

ТРУДЫ
КАРЕЛО-ФИНСКОГО
ФИЛИАЛА
АКАДЕМИИ НАУК СССР

ВЫПУСК III

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
КАРЕЛО-ФИНСКОЙ ССР
ПЕТРОЗАВОДСК
1956

ТРУДЫ
КАРЕЛО-ФИНСКОГО ФИЛИАЛА
АКАДЕМИИ НАУК СССР

ВЫПУСК III

ПЕЧАТАЕТСЯ ПО ПОСТАНОВЛЕНИЮ
ПРЕЗИДИУМА КАРЕЛО-ФИНСКОГО ФИЛИАЛА
АКАДЕМИИ НАУК СССР

Редакционная коллегия:
Доктор биологических наук И. Ф. Правдин
(ответственный редактор),
доктор геолого-минералогических наук П. А. Борисов,
кандидат исторических наук Я. А. Балагуров,
кандидат биологических наук Ф. С. Яковлев.

2900

БИБЛИОТЕКА
И. Ф. филиала
АН СССР

З. Т. МИТРОФАНОВА

НЕКОТОРЫЕ ДАННЫЕ ПО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМУ ИЗУЧЕНИЮ ДОЛОМИТОВ СЕВЕРНОГО ПРИОНЕЖЬЯ

Карбонатные породы имеют широкое распространение на территории Карело-Финской ССР. Однако их использование в республике в качестве местной сырьевой базы для производства вяжущих строительных материалов до последнего времени недооценивалось.

Такое незаслуженное отношение к углекислым породам Карелии объясняется прежде всего тем, что они слабо изучены как со стороны геологической, так и технологической. Кроме того, широкому использованию типичных для Карелии этих пород (доломитов и доломитовых известняков) мешало укоренившееся мнение о том, что наилучшим сырьем для производства известей являются чистые кальциевые разновидности карбонатных пород. Это в свою очередь приводило к тому, что поиски и разведка, а следовательно, и технологическое изучение велись только в указанном выше направлении.

Как известно, для Карелии наиболее типичными являются карбонатные породы с повышенным содержанием магнезиального компонента, причем наибольший удельный вес занимают породы, близкие по своему химическому составу к составу доломита.

Известково-магнезиальный модуль этих пород незначительно колеблется вокруг цифры 1,39, характеризующей известково-магнезиальный модуль теоретически чистых доломитов.

В этой статье мы приводим некоторые данные лаборатории технологии нерудного сырья отдела геологии Карело-Финского филиала АН СССР по технологическому изучению доломитов Карелии, широко развитых в северном Прионежье.

Обследования, проведенные в 1951—1953 годах работниками отдела геологии Карело-Финского филиала Академии наук СССР, показывают, что комплекс карбонатных пород Прионежья относится к первично-осадочным породам типа доломитов, приуроченных к верхнему карелию нижнего протерозоя. Комплекс этих пород разделяется на две неравные по мощности серии: серию доломито-известняковую и серию доломитовую.

Породы, принадлежащие к серии доломито-известняковой, распространены на небольшой территории (район реки Кумсы, долина ручья Луканое, близ деревни Койкары, в долине рек Ялгамка, Пяльма и на Южном Оленьем острове).

Породы доломитовой серии залегают в верхах карбонатного комплекса и пользуются в Прионежье наибольшим площадным распространением. Выходы этих пород известны у Падозера, Гомсельги, Спасской губы, Пялозера, Сундозера, на берегах и островах Лижмозера, у Шайдомозера и в других местах. Наибольшей известностью пользуется район распространения этих пород около деревень Белая Гора и Тивдия.



Рис. 1. Месторождение „Белая Гора“.

Мраморизованный доломит (макροструктура: среднезернистый доломит бледнорозовой окраски с прожилками белого доломита).

Доломитовая серия комплекса карбонатных пород разделяется на 2 толщи: Пялозерскую (нижнюю) и Белогорскую (верхнюю), которые отличаются друг от друга не только по стратиграфическому положению, но и по литологическому составу.

В составе Белогорской толщи выделены следующие свиты (снизу вверх): Вонгубская, Тивдийско-Белогорская, Красногорская.

Тивдийско-Белогорская свита сложена доломитами, которые имеют наибольшее распространение в Прионежье. Это серые брекчиевидные и розовато-серые кварцевые доломиты.

Красногорская свита характеризует собой верхи комплекса карбонатных пород. В этой свите отчетливо выделяются две пачки доломитов: верхняя пачка — тонкозернистые доломиты и нижняя пачка — среднезернистые бурые, местами брекчиевидные, доломиты. Последние особо широким развитием пользуются на месторождении Красная Гора, находящемся в одном километре к востоку от деревни Белая Гора.

Вонгубская свита, как источник карбонатного сырья, не представляет интереса, так как сложена такими разновидностями пород, как сланцевая брекчия, карбонатные песчаники и песчаные доломиты.

Технологическому изучению были подвергнуты представители карбонатных пород Белогорской толщи из Тивдийско-Белогорской и Красногорской свит. Пробы были отобраны из следующих известных месторождений:

1) Белая Гора — мраморизованный доломит из горизонтов 1—3 (Белогорский разрез);



Рис. 2. Месторождение «Белая Гора».
Мраморизованный доломит. Ув. 64, Ник. X.

2) Лижмозерское месторождение — мраморизованный доломит из горизонта 1 (Лижмозерский разрез);

3) Красногорское месторождение — среднезернистый красноцветный доломит Красногорской свиты;

4) Шайдомское месторождение — кварцевый доломит Тивдийско-Белогорской свиты из горизонта 3 (Шайдомский разрез).

Макроскопическое описание вышеуказанных представителей карбонатных пород и их минералогический состав следующий:

1. Мраморизованный доломит из горизонтов 1—3 (Белогорский разрез) представляет собой породу довольно пеструю по составу и цвету. По цвету здесь различаются белые, розоватые, розовато-серые, реже желтые и другие цвета. Иногда в породе заметны неясные фрагменты серого мелкозернистого доломита — реликты брекчиевидных текстур. По структуре доломит разномасштабный: средне- или крупномасштабный. Величина зерен 1—2 мм в поперечнике. Макроструктура породы представлена на рис. 1.

Под микроскопом видна гранобластическая структура с зубчатыми или лапчатыми зернами доломита (рис. 2). Минералогический состав: основным слагающим минералом является доломит, имеющий ксеноморфную форму зерен размером от долей миллиметра до 2—3 мм. Акцессорные минералы представлены кварцем, серицитом и рудной пылью. Кварц отмечается как в виде отдельных зерен, так и в виде скоплений неправильной формы.

2. Мраморизованный брекчиевидный доломит из первого горизонта Лижозерского разреза представляет собой породу, которая является наиболее распространенной разновидностью среди доломитовой серии.

Макроскопически порода сложена темносерыми обломками и цементом розового и белого цвета (рис. 3). Структура мелкозернистая. Обломки представлены плотным мелкозернистым серым доломитом.

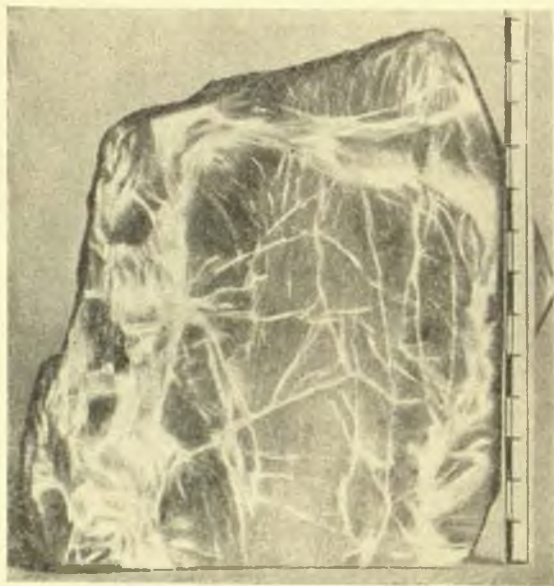


Рис. 3. Месторождение „Лижозеро“.
Мраморизованный доломит (макроструктура: брекчиевидный доломит, мелкозернистый).

Форма обломков неправильная (многоугольная), размеры их меняются в пределах от долей сантиметра до 50—60 см в поперечнике, преобладают обломки 2—8 см.

Обломки, сцементированные белым доломитовым цементом, имеют нечеткие контуры и как бы сливаются с цементом. Обломки, сцементированные розовым доломитом, имеют четкие контуры, границы с цементом резкие. Цемент в породе сложен средне- и крупнозернистым доломитом различного цвета, варьирующего от белого до розового; смена окраски наблюдается постепенная. Текстура породы массивная. Микроструктура породы гранобластическая с зубчатыми или лапчатыми зёрнами доломита (рис. 4).

Минералогический состав: доломит, кварц, рудная пыль. Мраморизованные участки (цемент) имеют более светлую (белую или розовую) окраску и средне- или крупнозернистую структуру. Изометричные зёрна доломита достигают 0,5—1,0 мм и более миллиметра в поперечнике.

Кварц встречается в породе или в виде крупных (до 50 см) зернистых скоплений, или в виде отдельных зёрен. Зёрна кварца либо хорошо огранены, либо неправильной формы.

3. Красноцветные доломиты Красногорской свиты среднезернистые, из месторождения „Красная Гора“.

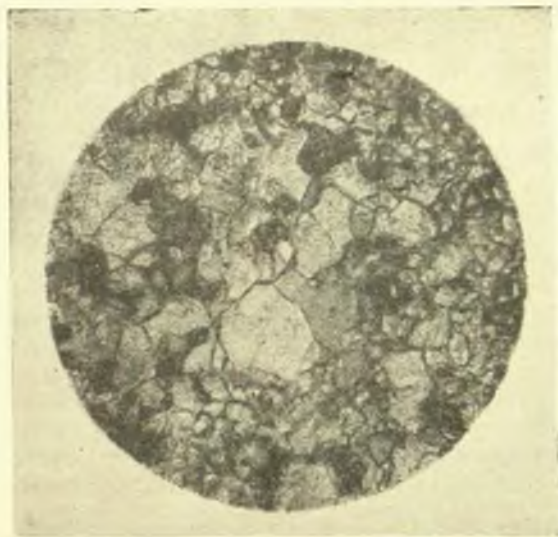


Рис. 4. Месторождение „Лижмозеро“. Мраморизованный доломит. Ув. 64, Ник. X.

Как указано выше, доломиты Красногорской свиты сложены двумя пачками — верхней и нижней.

Доломиты нижней пачки, как наиболее широко распространенные (встречаются на месторождении „Красная Гора“, в Белогорском, Уссунском, Кивишурьинском и Спасогубском разрезах), были подвергнуты технологическому изучению.

Макроскопически это среднезернистые массивные породы бурого или темнокрасного цвета. В породе встречается небольшое количество мелких пустот-каверн, нарушающих монолитность породы. Микроструктура породы гранобластическая (рис. 5).

Минералогический состав: основным слагающим породу минералом является доломит. Зерна доломита 2 типов — ожелезненные бурые и чистые бесцветные. В бурых зернах доломита наблюдаются заполнения в виде мелких бурых точек, которые расположены в беспорядочном состоянии либо вдоль спайности минерала.

По показателю преломления — $1,685 < n < 1,710$ бурые карбонаты относятся к слабо железистому доломиту и к доломиту с примесью аморфного землистого гематита. Благодаря этой примеси доломиты Красногорского типа имеют темнокоричневый оттенок. Бесцветные (светлосерые) зерна, судя по показателю преломления $n=1,681$, представляют собой чистый минерал доломит. В качестве аксессуарных минералов присутствуют кварц и гематит.

Кварц этого доломита образует отдельные округлые или неправильной формы зерна размером до 0,7 мм. Очень редко встречаются кварцевые прожилки.

Гематит представлен несколькими модификациями:

- а) аморфный гематит, входящий в состав доломита;
- б) землистая разновидность гематита, развитая по трещинам и на стыке отдельных карбонатных зерен;

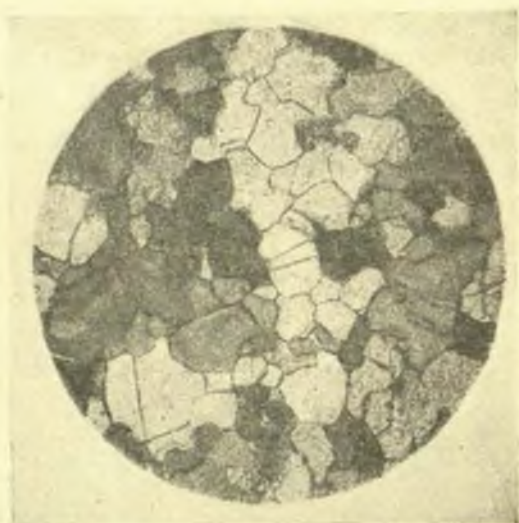


Рис. 5. Месторождение „Красная Гора“.
Мраморизованный доломит. Ув. 64, Ник. X.

в) гематит пластинчатый (2×3 мм), присутствующий в виде гнездообразных скоплений в участках, интенсивно пересеченных кварцевыми жилами.

4. Шайдомское месторождение — кварцевый доломит Тивдийско-Белогорской свиты из горизонта 3 (Шайдомский разрез).

Кварцевый доломит этого месторождения обязан своим названием большому количеству кварцевых прослоев в данном горизонте. По простиранию кварцевые прослои не выдержаны — они то утолщаются, то совершенно выклиниваются. Мощность прослоев меняется от нескольких миллиметров до 2—4 см. Граница между кварцем и доломитом резкая.

Доломит в этом горизонте массивный, лишенный брекчиевидных текстур, средне- и мелкозернист, серого, желтоватого и розовато-серого цветов. Кварц в этой породе макроскопически представлен двумя морфологическими формами:

а) округлые зерна величиной до 1—2 мм, образующие послойные скопления, не выдержанные по простиранию;

б) мелкозернистый и сливной кварц; он образует прослои, не выдержанные по простиранию. Они либо выклиниваются, либо образуют слои до 10—12 см мощности. Форма кварцевых слоев линзообразная.

Под микроскопом кварцевые прослои сложены чистым мономинеральным кварцем. Кварцевые зерна имеют величину от 0,5 до 1,0 мм, форма их многоугольная или округлая, структура типична для кварцита.

Структура породы мозаичная — гранобластическая, зерна доломита имеют величину 0,05—0,1 мм, по форме округлые или неправильной формы (рис. 6).

Минералогический состав породы: основным слагающим породу минералом является доломит. В качестве примесей в большом коли-

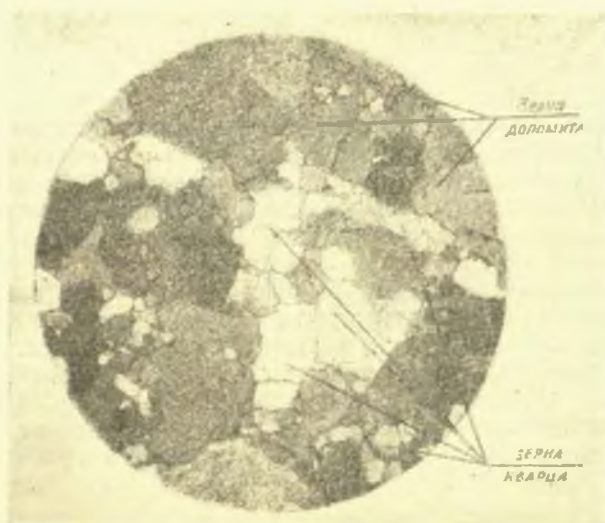


Рис. 6. Месторождение „Шайдома“. Мраморизованный доломит, сильно окварцованный. Ув. 64. Ник. V.

честве присутствует кварц. В небольшом количестве наблюдается смесь рудной пыли.

Физико-химические показатели и химический состав проб доломита, описанных выше и подвергнутых нами технологическим испытаниям, приведены в таблице 1 и 2.

Таблица 1
Физические показатели проб доломита

Место взятия проб	Удельный вес (г/см ³)	Объемн. вес (г/см ³)	Твердость по шкале Мооса	Врем. сопр. сжат. (кг/см ²)
1. Месторождение „Белая Гора“	2,77	2,67—2,77	4	от 1860
2. „Красная Гора“	2,81	—	3,5	кг/см ²
3. „Лижмозеро“	2,78	2,78	3,0	до 3630
4. „Шайдома“	2,69	2,67	6	кг/см ²

Таблица 2
Химический состав проб

Место взятия проб	SiO ₂	R ₂ O ₃	CaO	MgO	SO ₃	П.П.П.	Сумма	CaO
								MgO
1. Месторождение „Белая Гора“	7,79	0,05	27,87	20,58	—	42,97	99,26	1,35
2. Месторождение „Красная Гора“	2,41	1,55	30,22	21,33	0,25	44,74	100,50	1,41
3. Месторождение „Лижмозеро“	0,03	0,06	31,78	21,59	—	46,72	100,18	1,47
4. Месторождение „Шайдома“	32,72	0,28	21,42	14,93	0,21	30,94	100,50	1,43

Из приведенной таблицы видно, что исследуемые пробы по своему химическому составу близки к теоретическому составу доломита, представляющего собой двойную углекислую соль — $\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$ или $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$. Это также подтверждается и минералогическими исследованиями, показывающими, что эти породы состоят преимущественно из минерала доломита. Исследуемые доломиты в широких пределах содержат кремнезем, избыток которого в доломите месторождения „Шайдома“ явно связан с значительным количеством минерала кварца, выполняющего кварцевые прослои 3-го горизонта. Содержание глинозема не превышает 1,55 проц.

Для определения поведения изучаемых доломитов при нагревании образцы последних были подвергнуты термическому анализу.

Кривые нагревания для всех четырех образцов показали два характерных для доломита эндотермических эффекта. Первый эффект связан с распадом молекулы доломита на CaCO_3 и MgCO_3 и диссоциацией магнезита, второй эффект вызван диссоциацией кальцита. Данные термического анализа приведены в таблице 3 и на рис. 7.

Таблица 3
Данные термического анализа проб доломита

Место взятия проб	Характер термического эффекта	Интервал температур термического эффекта (°C)	Температура максимального развития эффекта (°C)	Примечание
Месторождение „Красная Гора“	1. Эндотермический	750—830	около 790	На кривой нагревания имеется слаб. эндот. эфф. при 575°, свид. о наличии кварца
	2. „	830—950	930	
Месторождение „Лижмозеро“	1. Эндотермический	760—830	810	На кривой отсут. эндот. эфф. при 575°, т. к. кварц находится в ничтожн. количествах. На кривой нагрев. имеется эндот. эфф. при 575°, указыв. на присутствие кварца
	2. „	770—850	920	
Месторождение „Шайдома“	1. Эндотермический	750—850	около 800	
	2. „	850—950	920	

Таким образом, у исследуемых доломитовых пород распад молекулы доломита на составные части — CaCO_3 и MgCO_3 и диссоциация карбоната магнезита происходит в интервале температур 750—850°. Диссоциация карбоната кальция начинается в интервале температур 770—950° и заканчивается после температуры 950°.

Термическая характеристика доломита, как известно, коренным образом отличается от термической характеристики известняка, что можно видеть на рис. 7 и 8.

Охарактеризованные выше доломиты были испытаны нами как сырье для получения карбонатной извести. Согласно ВТУ 1952 года Министерства промышленности строительных материалов СССР карбонатной известью называется строительный материал, получаемый путем тонкого помола неполно (частично) обожженных карбонатных пород (известняков, мела, доломита) или путем совместного помола полностью обожженной извести кипелки с необожженными карбонатными породами.

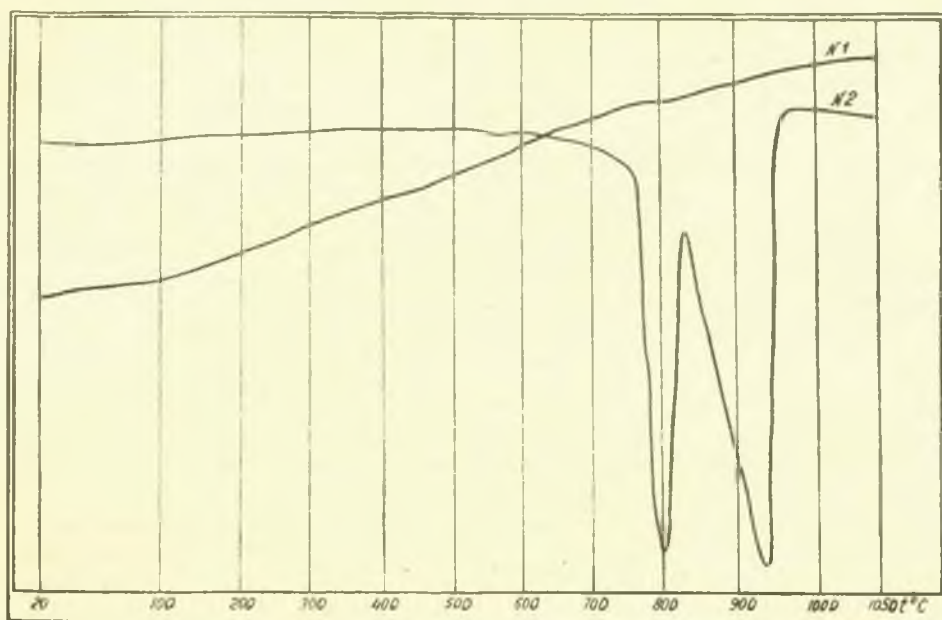


Рис. 7 Кривая нагревания доломита из месторождения „Красная Гора“.
№ 1 — нормальная кривая; № 2 — дифференциальная кривая.

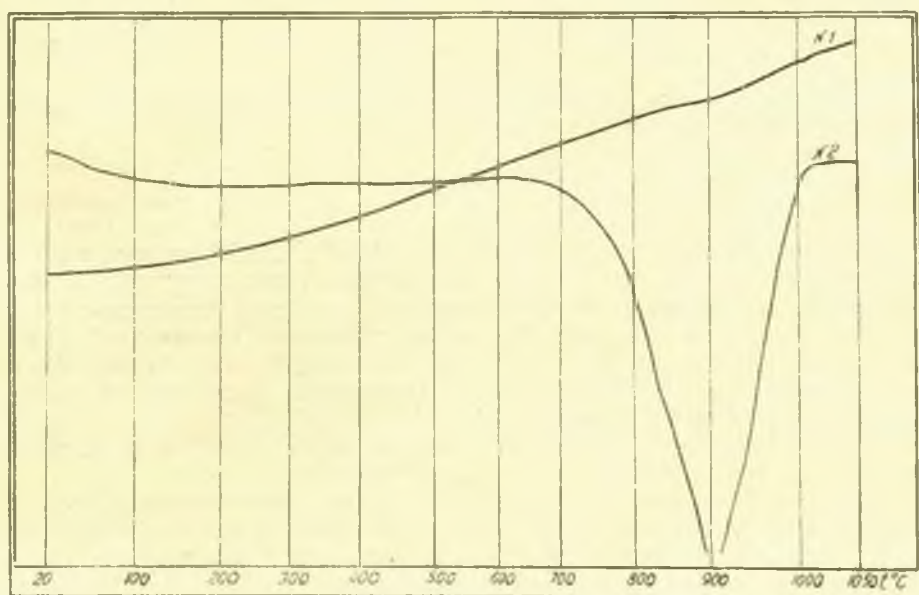


Рис. 8. Кривая нагревания известняка из месторождения „Рускеала“.
№ 1 — нормальная кривая; № 2 — дифференциальная кривая.

Для проведения опытов исходный доломит дробился на куски величиной в среднем около 30 мм в поперечнике и загружался в лабораторную муфельную электрическую печь, в которой обжигался при температуре 750° с 2-часовой выдержкой при достижении конечной температуры.

Обоженный материал измельчался в шаровой мельнице с контрольным просеиванием через сито в 900 (№ 021) и 4900 (№ 0085) отв/см².

На механическую прочность испытывались образцы пластичного раствора из смеси обожженного доломита с вольским нормальным песком в отношении 1:3 (по весу).

Результаты испытаний приведены в таблице 4.

Таблица 4

Данные испытаний обожженного доломита в смеси с вольским песком (1:3), температура обжига 750°

Место взятия проб	Содержание активных CaO + MgO в %	Тонкость помола — остаток на ситах в %		Водоизвестковое отношение $\frac{W}{C}$ в %	Предел прочности (кг/см ²)			
		900 отв/см ²	4900 отв/см ²		при сжатии		при растяжении	
					7 суток	28 суток	7 суток	28 суток
Месторождение „Белая Гора“ . . .	20,00	2,6	31,0	0,60	17,4	19,0	2,0	2,8
Месторождение „Красная Гора“ . .	33,58	1,2	23,8	0,55	20,6	26,9	3,3	5,6
Месторождение „Лижмозеро“ . .	23,10	1,0	20,0	0,57	12,6	31,7	2,4	4,1
Месторождение „Шайдома“ . . .	33,65	1,5	27,0	0,57	12,6	23,7	2,0	5,3

Примечание. Данные предела прочности соответствуют условиям воздушного хранения образцов.

Согласно требованиям ВТУ 1952 года МПСМ СССР данные, приведенные в таблице 4, соответствуют обожженному продукту типа карбонатной извести марки „10“. Полученные результаты свидетельствуют о возможности использования доломитов северного Прионежья в качестве сырья для производства карбонатной извести, причем для этого вида вяжущего вполне могут быть использованы доломиты со значительным содержанием кварца.

Второй опыт был проведен с целью получения из доломитов Прионежья молотой извести, негашеной.

Для этой цели, как и в первом случае, исходные пробы доломита дробились на куски величиной в среднем около 30 мм в поперечнике и обжигались в лабораторной электрической печи. Температура обжига была задана 1000° с 2-часовой выдержкой при конечной температуре.

После обжига и помола в шаровой мельнице готовый продукт был испытан в соответствии с требованиями ГОСТ 5803-51. Результаты испытаний приведены в таблице 5 и 6.

Таблица 5

Данные качественной характеристики обожженного доломита

Место взятия проб	Содержание MgO в готовом про- дукте в %	Тонкость помола — ост- татов на си- тах в %		Сод. активн. CaO+MgO в % на сухое веще- ство	Темпе- ратура гашения в °С	Сроки схва- тывания		Удел. вес обож. доломита (г/см ³)	Объемный вес в рыхлом состоянии (г/см ³)	П.П.П.
		900 отв/см ²	1900 отв/см ²			Скорость гашения в мин.	начало			
Месторож- дение „Белая Гора“ . . .	19,0	3,8	37,6	40,0	80 1,25	8 ч.05 м.	16 ч.	2,50	0,80	7,51
Месторож- дение „Красная Гора“ . . .	26,08	нет	20,0	51,0	83 1,5	—	—	2,48	0,68	7,23
Месторож- дение „Лижм- озеро“ . . .	28,35	3,2	15,6	52,5	73 3,5	8 ч.30 м.	20 ч.40 м.	2,54	0,75	7,85
Месторож- дение „Шайдо- ма“	22,97	нет	26,0	40,79	Не опре- делялась	Не опреде- лялись	—	—	—	6,02

Таблица 6

Данные испытаний обожженного доломита
на механическую прочность

Место взятия проб	Водоизве- стковое отношение W С в %	Предел прочности при сжатии (кг/см ²)				Предел прочности при растяжении (кг/см ²)			
		Воздушное хранение		Водное хранение		Воздушное хранение		Водное хранение	
		7 дней	28 дней	7 дней	28 дней	7 дней	28 дней	7 дней	28 дней
Месторождение „Белая Гора“ . . .	0,85	17,4	18,9	0	0	2,0	2,5	—	—
Месторождение „Красная Гора“ . . .	0,75	22,1	36,4	—	4,7	3,9	4,4	—	1,9
Месторождение „Лижмозеро“ . . .	0,82	22,1	38,0	0	0	4,8	5,4	0	0
Месторождение „Шайдома“	0,80	15,8	26,9	—	3,1	3,8	5,3	0	0

Примечание. Образцы на механическую прочность испытывались из смеси обожженного доломита и нормального вольского песка в отношении 1:3 пластичного раствора.

Необходимо отметить, что наблюдается рост механической прочности у образцов и в более поздние сроки твердения (3 месяца и 6 месяцев).

Рассматривая полученные результаты, можно сделать заключение, что доломиты северного Прионежья можно также использовать и для производства молотой извести. Полученный готовый продукт по своим

показателям в соответствии с ГОСТ 5803-51 можно отнести к марке „25“, причем вяжущее, полученное из доломитов месторождений „Красная Гора“ и „Лижмозеро“, обладает повышенной механической прочностью.

В целях выяснения технологических свойств доломитов в интервале температур 750—1000° нами был произведен пробный обжиг доломита из месторождения „Красная Гора“ на температуры: 750°, 800°, 850°, 900°, 950° и 1000°.

Все пробы предварительно дробились на куски величиной 30 мм в поперечнике, затем обжигались в лабораторной муфельной электропечи и размалывались в лабораторной шаровой мельнице до тонины помола, требуемой ГОСТ 2542-44 на роман-цемент, поскольку последний из всех вяжущих веществ наиболее близок по свойствам к доломитовому цементу. Однако достигнуть соответствующей тонины помола не удалось из-за налипания размолотого доломита на стенки барабана мельницы.

Механическая прочность образцов определялась из смеси доломита обожженного на разные температуры с нормальным вольским песком в отношении 1:3 при пластичном способе формовки образцов.

Имея в виду литературные данные, указывающие на гидравлические свойства доломитового цемента, нами были проведены соответствующие эксперименты. Образцы, изготовленные обычным способом, погружались в воду и после хранения в воде испытывались на механическую прочность.

Результаты испытаний приведены в таблице 7.

Анализируя полученные результаты, можно констатировать, что в интервале температур 800—950° из доломитов северного Прионежья, аналогичных доломитам месторождения „Красная Гора“, возможно получение вяжущего вещества типа доломитового цемента, обладающего повышенным сопротивлением действию воды.

Попыты по получению доломитового цемента из местного сырья, проведенные в Советском Союзе за период 1941—1950 годов, также убедительно показывают возможность использования доломитов и доломитизированных известняков в качестве сырья для производства доломитовых цементов, качественно значительно превосходящих воздушную известь, приготовляемую из этого же вида сырья (Журавлев, 1944; Канцельпольский, 1951; Певзнер, 1950; Соколов и Куроцапов, 1947; Философов, 1946).

Изложенные выше результаты предварительных исследований карельских доломитов, как возможного сырья для производства вяжущих, позволяют нам сделать вывод, что проблема вяжущих материалов, дефицитных в условиях Карело-Финской ССР, может и должна решаться на базе главным образом местных карбонатных пород доломитового типа. Месторождения последних пользуются широким распространением не только в Прионежском, но и в других районах (Сортавальском, Ругозерском, Сегозерском и т. д.).

Массовое же получение чистой кальциевой извести из нормальных известняков, ввиду редкости их нахождения на территории республики, не имеет больших перспектив. Чистые доломиты являются прекрасным сырьем для получения собственно доломитовых вяжущих строительных материалов, по своим качествам значительно превосходящим вяжущие материалы, получаемые из чистых (кальциевых) известняков.

Доломитам Карелии должно быть возвращено их законное понятие самостоятельной горной породы „доломит“, состоящей целиком или преимущественно из минерала того же названия $\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$, обла-

Результаты испытания проб обожженного доломита в с

Место взятия пробы	Температура обжига в °С	Тонина помола — остаток на ситах в %		Объемн. вес в рыхлонасыпн. сост. (г/см ³)	Сроки схватывания		W — С в %
		900 отв./см ²	4900 отв./см ²		начало	конец	
Месторождение „Красная Гора“	750	1,2	23,80	—	—	—	0,55
	800	нет	16,80	0,93	1 ч. 6 м.	3 ч. 15 м.	0,60
	850	нет	32,0	0,82	—	—	0,70
	900	нет	24,4	0,73	—	—	0,75
	950	нет	18,0	0,66	—	—	0,80
	1000	нет	20,0	0,66	—	—	0,75

Таблица 7

меси с нормальным вольским песком (1:3)

П.П.П.	Предел прочности в $кг/см^2$							
	при сжатии				при растяжении			
	7 дней воз- душ. хра- нения	28 дней			7 дней воз- душ. хра- нения	28 дней		
		воздуш. хранен.	влажн. хранен.	водное хранен.		воздуш. хранен.	влажн. хранен.	водное хранен.
32,21	20,6	26,9	11,7	3,7	3,3	5,6	2,3	—
28,10	28,5	35,6	16,6	9,5	4,0	4,7	1,2	—
26,05	26,6	29,4	16,6	8,5	—	—	2,4	—
17,50	27,0	29,9	18,4	8,5	5,7	7,9	2,9	0,0
14,80	32,6	38,9	22,3	7,1	4,9	5,1	2,6	1,0
7,23	22,1	36,4	—	4,7	3,9	4,4	—	1,9

Некоторые данные по технологическому изучению доломитов сев. Прионежья 15

дающего присущими ему одному физико-механическими свойствами, химическим составом и термикой.

Поэтому следует отказаться от неправильного представления геологов-поисковиков и производственников о доломитах Карелии как сырье, непригодном для получения вяжущих строительных материалов.

Доломиты Карелии должны стать основной сырьевой базой для производства местных вяжущих строительных материалов в республике. Об этом упорно напоминает как исторический опыт широкого применения их в строительстве на территории бывшей Олонецкой губ., так и современные достижения в области использования доломитовых пород в качестве сырья для группы доломитовых вяжущих, окончательно вытеснивших с зарубежного рынка известковые (кальцевые) вяжущие материалы.

ЛИТЕРАТУРА

Журавлев В. Ф. Доломитовый цемент и перспектива организации его производства. Журнал „Цемент“, № 4, 1944.

Канцельпольский И. С. Магнезиальный роман-цемент (доломит-цемент). Строительные материалы Узбекистана. Издательство АН Уз СР, Ташкент, 1951.

Певзнер Э. Д. Белорусские доломитизированные известняки как сырье для доломитового цемента. Сборник работ научно-исследовательского института стройматериалов, вып. I. Госиздат БССР, Минск, 1950.

Соколов Я. А и Куроцапов М. С. Опыты по получению доломитового цемента из местного сырья. Сборник работ по местным строительным материалам „Ленгорпромстрома“, вып. II, 1947.

Философов П. С. Местные доломитовые вяжущие вещества. 1946.

В. А. СОКОЛОВ

К ГЕОЛОГИИ ВЕРХНЕКАРЕЛЬСКИХ ОБРАЗОВАНИЙ СЕВЕРНОГО ПРИОНЕЖЬЯ

ВВЕДЕНИЕ

2900

В связи с изучением карбонатных пород северного Прионежья в южной Карелии в 1950—1953 годах автором был собран фактический материал по геологии вмещающих карбонатный комплекс протерозойских образований. Этот материал позволяет сделать попытку по-новому расшифровать разрез верхнекарельских образований Прионежья. В сборе фактических данных в районах с плохой обнаженностью существенно помогли одновременно проводившиеся работы Северо-Западного геологического управления и Ленинградского нерудного треста, материалы которых были частично изучены и использованы автором.

Известно, что протерозой в Карелии подразделяется на две системы: нижний протерозой (карельская система) и верхний протерозой (иотнийская система). Образования нижнего протерозоя часто в геологической литературе объединялись под названием „карельской формации“. Исследования протерозойских образований северной и центральной Карелии, проведенные группой геологов Карело-Финского филиала АН СССР под руководством К. О. Кратц, убедительно показали, что нижнепротерозойские образования разделяются на два отдела, которые разделены перерывами и отличаются по составу, причем в составе каждого отдела выделяется по нескольку формаций горных пород. Последнее делает невозможным дальнейшее употребление термина „карельская формация“.

Но учитывая, что термин „карелий“ исторически сложился, широко распространен и охватывает понятие об образованиях этого типа и возраста, К. О. Кратц, О. А. Рийконен, Н. Ф. Демидов, В. И. Робонен и др. (1953) предлагают сохранить этот термин, а разновозрастные отделы, разделенные перерывом, называть „нижним“ и „верхним карелием“. Придерживаясь этой же терминологии, мы понимаем под „верхнекарельскими“ образованиями группу пород, залегающих в верхней части нижнего протерозоя Карелии.

В группу верхнекарельских образований входят полимиктовые конгломераты, древняя кора выветривания, кварциты, глинистые и песчано-глинистые сланцы, карбонатные породы, шунгитовые, кремнистые и туфовые сланцы, а также большое количество основных как интрузивных, так и эффузивных пород.

М. А. Гилярова (1948) относит эти породы к собственно „карельской формации“ (протерозой), Л. Я. Харитонов (1936) причисляет их частью к „сегозерской“, частью к „онежской“ системам ятулия (протерозой). По стратиграфической схеме, разработанной стратиграфической группой отдела геологии Карело-Финского филиала АН СССР, эти породы, как отмечено выше, относятся к верхнему карелию нижнего протерозоя, так как они трансгрессивно залегают на архейских гнейсо-гранитах или на сложноскладчатых образованиях нижнего карелия.

Породы верхнего карелия в северном Прионежье имеют большое площадное распространение. Они слагают полуостров Заонежье и встречаются на восточном, северном и особенно широко на северо-западном и западном берегах Онежского озера.

Среди верхнекарельских образований существенную роль играют карбонатные породы. В геологической литературе о Прионежье укоренилось мнение, что карбонатные породы залегают в разрезе выше кварцито-диабазовой и песчано-глинистой толщ, которые в свою очередь покрывают базальные образования (полимиктовые конгломераты и базальные сланцы). Так, В. М. Тимофеев (1935, 1936) считает, что кварциты через серии переходных по составу пород выше по разрезу переходят в кварцевые доломиты и, наконец, в чистые доломиты.

М. А. Гилярова (1948) также придерживается мнения о залегании доломитовой толщи выше кварцито-диабазовой. В отличие от В. М. Тимофеева Гилярова устанавливает, что между названными толщами находится горизонт глинистых и песчано-глинистых сланцев.

Л. Я. Харитонов (1936) делит породы „карельской формации“ на три разновременные серии, отделенные друг от друга двумя несогласиями. Толща же доломитов, развитых в районе Онежского озера, относится Л. Я. Харитоновым к верхней серии — „онежской“ системе — и, по мнению автора, залегают выше полимиктовых конгломератов, кварцитов и песчаников. Из вышеизложенного следует, что авторы отличных друг от друга стратиграфических схем единодушно ставили доломитовую толщу района Онежского озера в разрезе выше кварцитовой толщи.

Как показало изучение разреза комплекса карбонатных и подстилающих его пород Прионежья, литологический состав осадочно-метаморфизованных образований верхнего карелия не остается постоянным по простиранию этих толщ. Разрезы пород верхнего карелия (отложения „первого типа“), залегающие в периферической части площади их распространения в Прионежье (приложение I, разрезы I, II, III, IV, V), существенным образом отличаются от разрезов однообразных пород (отложения „второго типа“), которые залегают южнее, ближе к центральной части верхнекарельской складчатой структуры. Разрезы северной части в дальнейшем для удобства изложения будут называться отложениями „первого типа“. Разрезы же верхнекарельских пород, отличных от первых и развитых ближе к центральной части верхнекарельской структуры, будут называться отложениями „второго типа“.

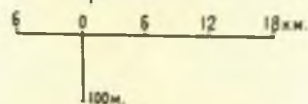
I. ХАРАКТЕРИСТИКА ОТЛОЖЕНИЙ „ПЕРВОГО ТИПА“

Отложения „первого типа“, как это видно на приложении I, представлены наиболее полно в районе рек Кумсы, Ялгамки, около деревень Святнаволок, Койкары и Палая Сельга. Кроме того, известен еще ряд пунктов, где обнажаются разные горизонты отложений этого

СХЕМА

РАСПОЛОЖЕНИЯ РАЗРЕЗОВ
В ВЕРХНЕКАРЕЛЬСКИХ ОБРАЗОВАНИЯХ.
(Прионежье.)

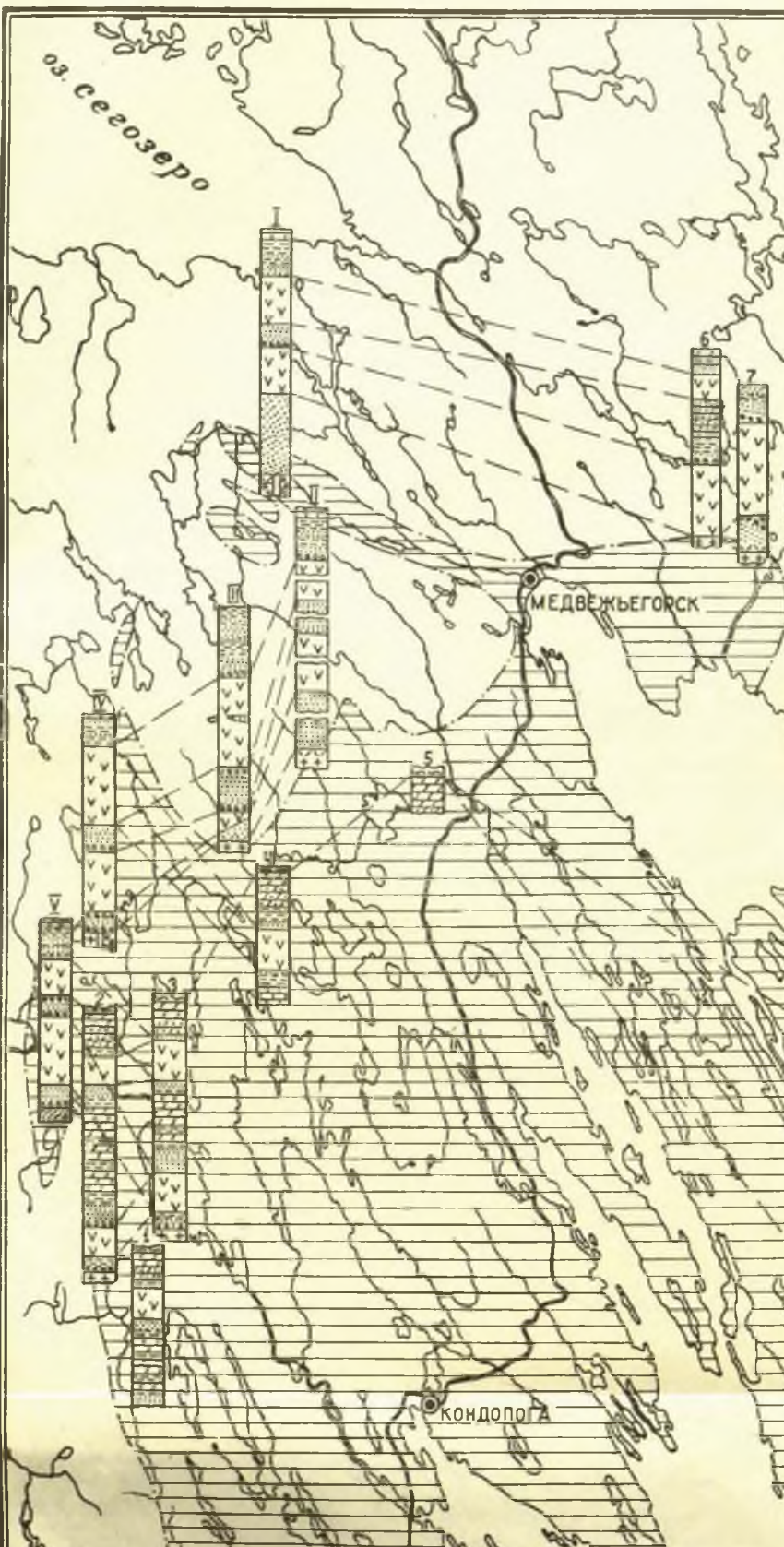
Масштаб: горизонтальный - 1:600000
вертикальный - 1:10000



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ:



1-Сланцевая шунгитоносная толща, 2-Доломиты, 3-Известняки, 4-Песчанистые доломиты, песчаники с доломитовым цементом, 5-Глинистые сланцы, 6-Песчаники, 7-Кварцевые конгломераты, 8-Метадиабазы, 9-Конгломерато-брекчия типа Бригуннаволок, 10-Кора выветривания, 11-Полимиктовые конгломераты, 12-Верхнекарельские образования, 13-Гнейсо-граниты, 14-Площадь, занятая верхнекарельскими отложениями.



Разрезы: I-Кумсинский; II-Ялгамский; III-Паласельгский;
IV-Святнаволоцкий; V-Койкарский.
1-Спаскогубский, 2-Пяозерский, 3-Сундозерский,
4-Белогорский, 5-Шайдомский, 6-7-Повенецкий,
8-Пяльмский, 9-Кузарандский, 10-Оленеостровский.

Заонежский залив

типа. Во избежание повторения ограничимся двумя разрезами и характеристикой отложений „первого типа“ с учетом особенностей всех известных нам разрезов.

На левом берегу реки Кумсы, примерно в 500 м на запад от деревни Остречье, разрез имеет следующий характер (сверху вниз):

1) Интрузивный средне- и крупнозернистый метадиабаз. На контактах с карбонатными породами образует скарновые зоны.

2) Доломиты средне- и крупнозернистые сероватого цвета. Ниже по разрезу сменяются белым, средне- и крупнозернистым известняком. На контакте доломита и известняка лежит 2-метровый прослой доломитового известняка.

Мощность 20—25 м.

3) Переслаивание глинистых песчаников, песчано-глинистых, глинистых и мергелистых сланцев. Сланцы, имеющие коричневый, розовато-коричневый, серовато-коричневый и др. цвета, несут на плоскостях напластования трещины высыхания.

Мощность 25—30 м.

4) Кварциты и кварцито-песчаники мелко- и среднезернистые, серые и зеленовато-серые, как правило, косослоистые.

Мощность 50—60 м.

5) Метадиабазы среднезернистые, темно-зеленовато-серые. В верхней части пласта миндалевидные.

Мощность 120—150 м.

6) Кварцито-песчаники светлосерого цвета, косослоистые. Переслаиваются с кварцевыми конгломератами (ближе к кровле пласта), с плотными серовато-зелеными и розоватыми мелко- и среднезернистыми песчаниками. Последние содержат на плоскостях напластования хорошо выраженные знаки ряби.

Мощность 15—20 м.

7) Метадиабаз средне- и крупнозернистый темносерого цвета, иногда с зеленоватым оттенком.

Мощность 85 м.

8) Кварциты и кварцито-песчаники зеленовато-серого цвета. Средне- и крупно-неравномернозернистые, с хорошо выраженной горизонтальной, а в ряде случаев перекрещивающейся слоистостью. Кварциты содержат прослой кварцевых галечников (конгломератов).

Мощность 150—170 м.

9) „Кора выветривания“ — зеленовато-серая плотная бесструктурная порода, в которой различимы лишь отдельные зерна кварца, погруженные в мелкочешуйчатый серицитовый цемент. С выше- и нижележащими породами „кора выветривания“ связывается постепенными переходами.

Мощность 4 м.

10) Плагноклазовый гнейсо-гранит, мигматизированный микроклиновым гранитом.

Около деревни Койкары, по данным Т. К. Елпединской, С. И. Зака, В. В. Яковлевой, установлен следующий разрез (сверху вниз):

а) габбро-диабазы крупнозернистые зеленовато-темносерого цвета.

Мощность больше 80 м.

б) известняки белые или сероватые с крупнозернистой структурой; переслаиваются с зелеными актинолитоглинистыми сланцами и доломитами.

Мощность 10 м.

в) переслаивание пестрых по окраске глинистых, песчано-глинистых песчаников.

Мощность 10—15 м.

д) диабаз среднезернистый миндалевидный, с миндалинами, выполненными хлоритом, кальцитом, рудными минералами.

Мощность 55 м.

е) кварцито-песчаник мелко- и тонкозернистый розового цвета. К кровле и подошве пласта приурочены прослои кварцевого конгломерата.

Мощность 20—25 м.

ж) диабаз мелкозернистый эпидотизированный зеленовато-серого цвета.

Мощность 20 м.

з) кварцито-песчаники беловато-зеленоватого цвета, мелкозернистые с прослоями мелкогалечных кварцевых конгломератов, тяготеющих к подошве пласта.

Мощность 30—40 м.

и) актинолитово-хлоритовые, мусковитово-хлоритовые и тальково-хлоритовые сланцы нижнего карелия.

Для приведенных, а также для других, не описанных здесь разрезов отложений „первого типа“, характерны следующие основные особенности:

1) Разрезы сложены, как правило, тремя сериями осадков, разделенных покровами основных излившихся пород.

Верхняя серия венчается кристаллически-зернистыми белыми и серыми известняками, которые переслаиваются с доломитами (известняки известны еще в долинах рек Ялгамки и Луканое). Ниже в разрезе карбонатные породы сменяются песчаниками, глинистыми и песчано-глинистыми сланцами с подчиненными прослоями мергелистых и доломитовых сланцев; в низах осадочной серии лежат кварцито-песчаники с кварцевыми конгломератами в основании.

Средняя серия сложена в основном кварцито-песчаниками, часто косослоистыми. С кварцито-песчаниками переслаиваются, приурочиваясь к центральной части серии, серые и коричневые глинистые сланцы, иногда оруденелые. В основании и кровле осадочной серии обычно залегают кварцевые конгломераты.

Нижняя серия представлена разнозернистыми кварцито-песчаниками и аркозами с прослоями кварцевых конгломератов в основании и кровле пласта.

2) Кварцито-песчаники и кварцевые конгломераты нижней серии залегают либо на коре выветривания гнейсо-гранитов, либо на полимиктовых конгломератах (в районе деревни Святнаволока, реки Кумы и в других пунктах). Если же названные породы отсутствуют в разрезе, то кварцито-песчаники залегают на нижекарельских образованиях.

3) Осадочные серии разделены обычно двумя пластами эффузивных основных пород. Исключением из этого правила является паласельгский разрез, в котором установлено три пласта основных пород. Эффузивный характер основных пород доказывается рядом фактов: их внешним обликом (миндалевидные диабазы с шаровыми лавами на берегу Сегозера), характером контактов (холодный верхний контакт), наличием галек метадиабазы и вышележащих кварцевых конгломератов, согласным залеганием с напластованием осадочных пород, приуроченностью к определенным регрессивным частям разреза и т. д.

Против отнесения метадиабазов к эффузивам говорит наличие в них ксенолитов кварцито-песчаника, встреченных в кернах одной из скважин.

4) Верхняя осадочная серия сечется интрузивными габбро-диабазами.

5) Мощность пород в описываемых разрезах меняется в пределах 350—450 м, из которых 180—250 м падает на долю осадочных пород.

II. ХАРАКТЕРИСТИКА ОТЛОЖЕНИЙ „ВТОРОГО ТИПА“

Расположение основных разрезов, характеризующих „второй тип“ отложений, показано на приложении 1, где ориентировочно о составе пород можно судить по приведенным колонкам. Наиболее полные разрезы этих пород известны на берегах озер Пялозеро и Сундозеро, а верхние горизонты разрезов изучены в районе Белая Гора — Тивдия, северо-западнее села Спасская Губа и в других пунктах.

Рассмотрим Пялозерский разрез и обобщим данные по описываемому типу отложений с учетом особенностей других изученных, но не приведенных здесь разрезов.

На берегах Пялозера буровыми скважинами Северо-Западного геологического управления пересечена вся группа развитых здесь пород. Этот разрез, задокументированный нами по керну и по естественным обнажениям, имеет следующий характер (сверху вниз):

1) Интрузивные габбро-диабазы, крупнозернистые, темносерые.

Мощность больше 80 м.

2) Толща мергелистых, кварцево-хлоритовых, кварцево-биотитодоломитовых, шунгитовых и других сланцев.

Мощность больше 100 м.

3) Доломиты среднезернистые, розовые и красные вверху горизонта и серые внизу.

Мощность 50 м.

4) Горизонт переслаивания песчаных доломитов, глинистых и песчано-глинистых сланцев, сланцевой брекчии и песчаника с доломитовым цементом. Последний тяготеет к основанию горизонта.

Мощность 40—50 м.

5) Метадиабаз среднезернистый темносерый.

Мощность 30 м.

6) Кварцито-песчаники среднезернистые розовато-серого цвета. Ниже они сменяются темнокоричневыми и черными оруденелыми песчано-глинистыми и глинистыми сланцами.

Мощность 20 м.

7) Переслаивание разномерных доломитов розового, белого, красного, коричневого и других цветов с глинистыми сланцами, сланцевой брекчией и подчиненными прослоями песчаника с карбонатно-глинистым и тальковым цементом. В низах горизонта среди глинистых сланцев встречен маломощный прослой доломитового известняка.

Мощность 170—220 м.

8) Горизонт переслаивания розовато-серых аркозовых песчаников, серых кварцевых песчаников, неравномернозернистых зеленовато-серых кварцито-песчаников, темносерых, коричневатых, зеленоватых и других глинистых и песчано-глинистых сланцев и мелкогалечных кварцевых конгломератов.

Мощность 30 м.

9) Метадиабаз мелко- и среднезернистый темносерый.

Мощность 90 м.

10) Глинистый сланец тонкозернистый серого, черного, коричневого и других цветов.

Мощность 10—11 м.

11) Песчаник аркозовый среднезернистый розового или зеленовато-серого цвета с редкой кварцевой галькой.

Мощность 1,0—1,5 м.

12) Плагноклазовый гнейсо-гранит мигматизированный микроклиновым гранитом.

Второй разрез, где обнажаются нижние горизонты „второго типа“ отложений, установлен на западном берегу Сундозера. Здесь ниже темносерого, черного или коричневого сланца и темно- или светлосерого алеврито-псаммитового песчаника нижней осадочной серии на плагноклазовых гнейсо-гранитах, мигматизированных микроклиновыми гранитами, залегает гранитная конгломерато-брекчия. Непосредственные контакты конгломерато-брекчии с гранитом известны на Бригун-Наволоке.

Для отложений „второго типа“ характерны следующие главные черты: разрезы сложены тремя сериями осадочных пород, разделенных основными эффузивами.

Верхняя серия¹ сложена в основном доломитами разноцветными и разнозернистыми. Реже встречаются песчаники, глинистые сланцы и сланцевая брекчия, которые, переслаиваясь с песчанистыми доломитами, приурочены к низам этой серии пород. С доломитами верхней серии ассоциируют белые и розовые кристаллически-зернистые известняки, залегающие в Оленеостровском разрезе ниже серых водорослевых доломитов, которые прослежены почти во всех разрезах верхов карбонатного комплекса.

Средняя серия пород, очень пестрая по составу (горизонты 6, 7, 8 в Пялозерском разрезе, низы Спасскогубского, Белогорского и других разрезов), характеризуется тем, что в низах и верхах серии здесь залегают кварциты, кварцито-песчаники и глинистые сланцы. Средняя же часть разреза сложена разноцветными доломитами, переслаивающимися с глинистыми сланцами и сланцевой брекчией.

Нижняя серия состоит в основном из разноцветных глинистых сланцев, имеющих в основании аркозовые песчаники с кварцевой галькой и иногда гранитные конгломерато-брекчии.

Основанием для отложений „второго типа“ служат плагноклазовые гнейсо-граниты, пересеченные жилами микроклиновых гранитов.

Осадочные серии разделяются двумя пластами эффузивных метадиабазов.

Мощность пород в описываемом типе отложений (до сланцевой, шунгитоносной толщи) варьирует в пределах 400—500 м.

III. КОРРЕЛЯЦИЯ ОТЛОЖЕНИЙ „ПЕРВОГО“ И „ВТОРОГО ТИПА“

В обоих типах отложений уже при первом знакомстве обращает на себя внимание ряд сходных черт, наличие которых позволяет сделать попытку коррелировать эти разрезы между собою. Несомненно, корреляция литологически различных разрезов обоих типов в зна-

¹ К верхней серии условно относим карбонатные и другие породы, залегающие ниже сланцевой шунгитоносной толщи и выше пласта метадиабазов.

чительной мере осложняется отсутствием здесь фаунистически охарактеризованных горизонтов, которые могли бы быть маркирующими для обоих типов отложений. Поэтому при сопоставлении разрезов по возможности принималась во внимание совокупность разнообразных фактов, определенное, повторяющееся в разных разрезах сочетание которых позволяет выделить общие опорные горизонты. К числу этих признаков относятся:

- 1) наличие слоя известняков; 2) перерывы в осадконакоплении;
- 3) присутствие двух пластов основных эффузивов; 4) поверхность несогласия нижней осадочной серии с подстилающими породами;
- 5) характер смены осадков в каждой осадочной серии и т. д.

Рассмотрим сходство и отличие обоих типов отложений.

ВЕРХНЯЯ СЕРИЯ

1) В обоих типах отложений верхние серии осадков залегают на основных эффузивах.

2) Изменение состава осадков в разрезе снизу вверх идет по такой схеме: крупнозернистые → тонкозернистые, то есть кварцито-песчаники → глинистые сланцы → карбонатные породы в „первом типе“ и песчаники с доломитовым цементом → песчаные доломиты → карбонатные породы во „втором типе“ отложений.

3) В обоих типах отложений присутствуют белые кристаллически-зернистые известняки, которые очень редко встречаются в верхнекарельских породах, а в других стратиграфических горизонтах северного Прионежья не развиты. Присутствие в верхней серии осадков обоих типов литологически сходных известняков, которые могут образовываться лишь в определенных фациальных условиях, позволяет считать известняки опорным горизонтом для обоих типов. При этом выше известняков в обоих разрезах лежат литологически сходные серые доломиты.

4) В обоих типах отложений устанавливается перерыв в осадконакоплении, который предшествовал образованию здесь известняков и сопутствующих им доломитов. В „первом типе“ отложений ниже карбонатных пород встречена седиментогенная брекчия, описанная Л. Я. Харитоновым (1936), М. А. Гиляровой (1949) и встреченная нами на реке Кумсе. В Пялоозерском и других разрезах „второго типа“ отложений ниже серых доломитов залегают пиритоносные доломиты с брекчиевидной текстурой, отделенные от вышележащих доломитов резким, иногда зубчатым контактом. В Оленеостровском разрезе ниже известняков залегает доломитовая красноцветная брекчия. Наличие доломитовой брекчии, резких, иногда зубчатых контактов и других факторов в разных разрезах, отдаленных друг от друга и представляющих „второй тип“ отложений, свидетельствует о наличии здесь перерыва в осадконакоплении. Такой перерыв, устанавливаемый по разным фактам на значительной площади, следует, на наш взгляд, учитывать при корреляции разрезов.

5) Карбонатные породы из разреза отложений „первого типа“ интродуцированы габбро-диабазами. Такие же основные породы секут и шунгитовые сланцы, залегающие в верхах разреза отложений „второго типа“.

К числу признаков, отличающих „второй тип“ отложений от „первого типа“, относится следующий: во „втором типе“ отложений в верхах разреза встречены красноцветные доломиты и шунгитоносная сланцевая толща общей мощностью более ста метров, которые не имеют себе аналогов в разрезах „первого типа“ отложений.

СРЕДНЯЯ СЕРИЯ

1) В обоих типах отложений средние серии осадков залегают на основных эффузивах, а также перекрыты такими же породами.

2) Состав осадков в обоих типах отложений изменяется снизу вверх по следующей схеме: крупнозернистые → мелко- и тонкозернистые → крупнозернистые. В „первом типе“ отложений эта схема изменений иллюстрируется таким разрезом: кварцевые конгломераты и грубозернистые кварцито-песчаники → мелко- и среднезернистые песчаники с глинистыми прослоями → кварцевые конгломераты и кварцито-песчаники. Во „втором типе“ отложений изменения в составе пород такие: кварцито-песчаники и кварцевые конгломераты → глинистые сланцы и карбонатные породы → кварцито-песчаники.

3) Кварцито-песчаники, кварцевые конгломераты и глинистые сланцы в обоих типах отложений литологически тождественны, хотя количество тех или иных пород в разрезах далеко не одинаково.

НИЖНЯЯ СЕРИЯ

1) Выше нижней серии осадков в обоих типах разреза залегают основные эффузивы.

2) Изменение состава происходит в обоих типах по такой схеме (снизу вверх): крупнозернистые → мелко- и тонкозернистые осадки. В „первом типе“ это: кварцевые конгломераты → неравномернозернистые аркозы и кварцито-песчаники; во „втором типе“: аркозовые песчаники с кварцевой галькой → глинистые сланцы.

3) Основание, подстилающее разрезы обоих типов, является общим: верхнекарельские полимиктовые конгломераты и древняя кора выветривания¹, нижнекарельские зеленые и другие сланцы, микроклиновые граниты и архейские гнейсо-граниты, то есть породы нижней осадочной серии того и другого типа отложений несогласно залегают на более древних породах разного возраста. Поверхность несогласия может считаться нижним опорным горизонтом.

Совокупность вышеизложенных фактов дает основание предполагать, что отложения „первого“ и „второго типа“ синхронны друг другу.

Во всех трех осадочных сериях здесь намечается фациальная смена пород по горизонтали. Грубозернистые песчаные породы по направлению к центральной части складчатой верхнекарельской структуры Прионежья сменяются песчано-глинистыми и глинистыми сланцами. Глинистые сланцы в первом случае сменяются карбонатными породами во втором.

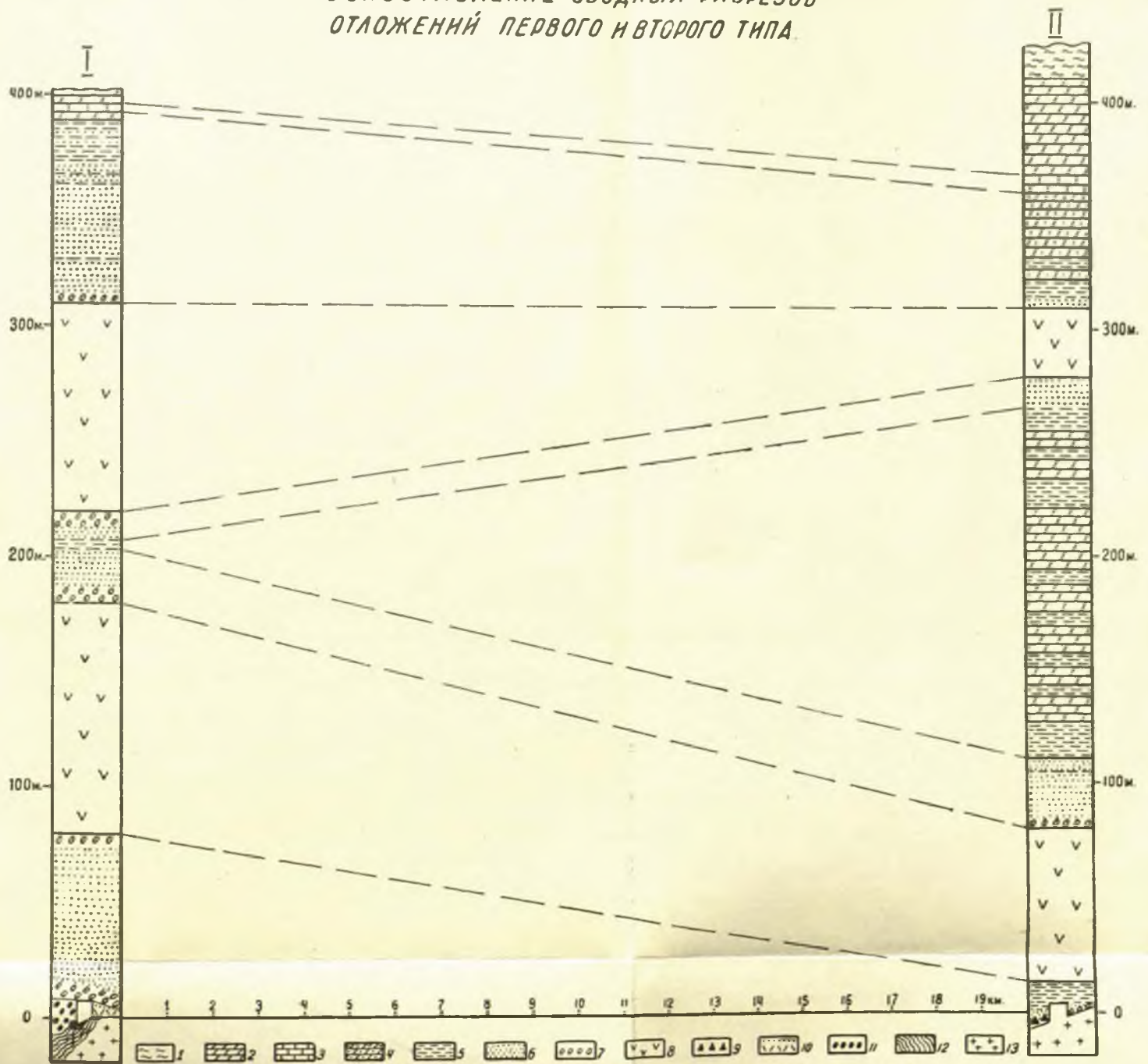
В осадочных породах отложений „первого типа“ развиты текстурные и структурные черты мелководья (знаки ряби, косая перекрещивающаяся слоистость, трещины высыхания, прослой галечников и т. д.), а в отложениях „второго типа“ таких черт почти не встречено (исключая низы разрезов первой и второй осадочной серий, где описана косая слоистость).

Указанная смена пород намечается в западном и восточном крыльях верхнекарельской складчатой структуры.

Принятая нами корреляция наглядно представлена на таблице 1 и в приложении 2.

¹ В настоящей статье не рассматривается вопрос о соотношении между собою полимиктовых конгломератов, древней коры выветривания и конгломерато-брекчии, так как имеющийся фактический материал не достаточен для его решения.

Сопоставление сводных разрезов отложений первого и второго типа



1 - Сланцевая шунгитовая толща, 2 - Доломиты, 3 - Известняк, 4 - Песчаные доломиты, песчаники с доломитовым цементом, 5 - Глинистые сланцы, 6 - Песчаники, 7 - Кварцевые конгломераты, 8 - Метадназды, 9 - Конгломерато-брекчия типа Брингун-наволок, 10 - Кора выветривания, 11 - Полимиктовые конгломераты, 12 - Нижнекарельские образования, 13 - Гнейсо-граниты.

Таблица 1

Сопоставление отложений „первого“ и „второго“ типа

„Первый тип“ отложений	„Второй тип“ отложений
Габбро-диабазы	Габбро-диабазы
Доломиты серые	Сланцевая шунгитоносная толща Доломиты разнозернистые красноцветные
Известняки белые, сероватые, кристаллически-зернистые	Доломиты серые
Сланцевая брекчия	Известняки белые, розоватые, сероватые, кристаллически-зернистые
перерыв	Доломитовая брекчия
Переслаивание глинистых, песчано-глинистых сланцев и глинистых песчаников	перерыв
Кварциты, кварцито-песчаники, кварцевые конгломераты	Песчаные доломиты с прослоями глинистых сланцев
Метадиабаз	Песчаник с доломитовым цементом, сланцевая брекчия
Кварцевый конгломерат, неравнозернистый кварцито-песчаник	Метадиабаз
Глинистый песчаник и глинистый сланец	Кварцито-песчаник, глинистый сланец
Неравнозернистый кварцито-песчаник, кварцевый конгломерат	Переслаивание разнозернистого и разноцветного доломита с глинистым сланцем
Метадиабаз	Кварцито-песчаник, кварцевый конгломерат
Мелкогалечный кварцевый конгломерат, аркозы, кварцито-песчаники	Метадиабаз
Неравнозернистый кварцито-песчаник, кварцевый конгломерат	Глинистые и песчано-глинистые сланцы
перерыв	Аркозовые песчаники с кварцевой галькой, гранитная конгломерато-брекчия
Полмиктовые конгломераты, кора выветривания	перерыв

Плагноклазовые гнейсо-граниты, мигматизированные микроклиновыми гранитами, которые секут образования нижнего карелия.

В таблице 1 и приложении 2 показаны лишь крайние члены в ряду предполагаемых фациальных изменений разрезов, а промежуточные звенья, объясняющие характер перехода одного типа отложений в другой, не приведены, так как для этого фактического материала имеется пока мало. Известно, что состав пород, например, в верхней осадочной серии „первого типа“ отложений, характеризуется чрезвы-

чайным непостоянством. Прослой глинистого сланца по простиранию очень быстро меняют свою мощность, часто выклиниваются, либо раздваиваются и т. д. Точно также ведут себя глинистые прослой и в средней осадочной серии „второго типа“ отложений, где эти прослой чередуются с карбонатными породами.

Указанный характер залегания глинистых сланцев в разрезе дает какое-то право предполагать, что посредством все большего „вклинивания“ в кварцитовую толщу вначале глинистых прослоев, а далее в глинистые прослой слоев карбонатных пород и при соответствующем уменьшении мощности песчаных прослоев происходит постепенное изменение характера пород по горизонтали. Окончательно этот вопрос можно будет решить лишь после получения дополнительного фактического материала.

Выше было упомянуто, что в геологической литературе о Прионежье укоренилось мнение о том, что карбонатные породы всегда залегают в разрезе выше кварцито-диабазовой и песчано-глинистой толщ. Поэтому, помня, что верхнекарельские породы образуют в Прионежье крупный синклиниорий, погружающийся на юго-восток, уменьшение мощности карбонатных пород в северном направлении М. А. Гилярова (1948), например, считает „видимым“ и объясняет „большой глубиной эрозионного среза“ в северном Прионежье. Исходя из этого представления, карбонатные породы из района Кумсы, Ялгамки, Сегозера и других (верхней осадочной серии) параллелизуются с низами комплекса карбонатных пород, например, из района Пялозера (средняя осадочная серия). При этом не дается объяснения фактам уменьшения мощности кварцитовой толщи при прослеживании ее с северо-северо-запада на юго-юго-восток.

Предлагаемая нами корреляция верхнекарельских образований принципиально отличается от представлений В. М. Тимофеева (1935, 1936), М. А. Гиляровой (1948) и других.

Изменение состава пород по горизонтали объясняется тем, что в верхнекарельском бассейне существовали различные фациальные условия. В прибрежной части моря, которое пришло в Карелию с юго-востока, из области широкого развития карельских образований на Восточно-Европейской платформе (Шатский, 1946), отлагались крупнозернистые песчаные осадки, а в удалении от берега накапливались, синхронные первым, песчано-глинистые, глинистые и карбонатные осадки. Отложение песчаных осадков в прибрежных мелководных условиях доказывается наличием в них текстурных признаков мелководья (знаки ряби, косая слоистость, трещины усыхания и др.). В истории развития верхнекарельского бассейна выделяется несколько трансгрессивных и регрессивных этапов, которые отражены в геологическом разрезе закономерной сменой осадков. С другой стороны, признание этих этапов помогает объяснить изменение в разрезе осадочных серий от крупно- к мелко- и опять к крупнозернистым осадкам, наличие основных эффузий и других особенностей разрезов.

В статье подробно не разбирается история формирования верхнекарельских толщ, так как этот вопрос может быть темой специальной работы. В данном случае уделено особое внимание вопросу корреляции различных в литологическом отношении разрезов потому, что правильная корреляция этих разрезов имеет существенное значение для понимания вопроса о распространении карбонатных пород и их состава, также как и для изучения геологической истории развития Прионежья в верхнекарельское время.

ЛИТЕРАТУРА

- Гилярова М. А. К стратиграфии и тектонике карельской формации центральной Карелии. Уч. зап. Лен. гос. пед. ин-та им. А. Н. Герцена, т. 79, 1948.
- Кратц К. О. О некоторых вопросах геологии протерозоя и строения Балтийского щита. Труды лаборатории геологии докембрия, вып. 5, 1955.
- Тимофеев В. М. Петрография Карелии, 1935.
- Тимофеев В. М. Геологическая карта Карелии в масштабе 1:1 000 000. Изд. ЛГГГТреста, 1936.
- Харитонов Л. Я. Новые данные по стратиграфии и тектонике Онего-Сегозерского водораздела. Тр. ЛГТ, вып. 17, 1936.
- Харитонов Л. Я. Стратиграфия и тектоника Карельской формации докембрия. Тр. ЛГТ, вып. 23, 1941.
- Шатский Н. С. Основные черты строения и развития Восточно-Европейской платформы. Известия АН СССР, серия геолог., № 1, 1946.

Г. С. БИСКЭ и Г. Ц. ЛАК

ПОЗДНЕЛЕДНИКОВЫЕ МОРСКИЕ ОТЛОЖЕНИЯ В КАРЕЛО-ФИНСКОЙ ССР

ВВЕДЕНИЕ

Четвертичные отложения Карело-Финской ССР изучаются давно, но и до настоящего времени нет ясности в стратиграфии наиболее молодых, поздне- и послеледниковых осадков четвертичной толщи территории. Особенно это касается позднеледниковых морских осадков, вопрос о которых непосредственно связан с вопросом Балтийско-Беломорского морского позднеледникового соединения.

Настоящая статья ставит своей целью систематизацию данных о позднеледниковых морских отложениях Карело-Финской ССР, накопленных за предыдущие годы и особенно за послевоенное время, когда был получен новый материал, позволяющий иначе поставить вопрос об этих отложениях и, следовательно, уточнить стратиграфию четвертичного времени в пределах описываемой территории. Однако предлагаемые выводы авторы отнюдь не считают окончательными, поскольку данных, свидетельствующих в пользу принятого решения, еще недостаточно и не исключена возможность, что с получением нового материала могут измениться и представления по этому вопросу. Подобная же систематизация сведений о позднеледниковых морских осадках, нередко содержащихся в трудно доступных, чисто производственных источниках, окажет несомненную пользу будущим исследователям и поможет найти правильное решение.

МОРСКИЕ ОТЛОЖЕНИЯ ПОЗДНЕЛЕДНИКОВОГО ВРЕМЕНИ В РАЙОНЕ БЕЛОГО МОРЯ

Побережье Белого моря окружено равниной, абсолютные отметки которой нигде не превышают 100 м. Равнина полого наклонена в сторону моря. Рельеф в пределах равнины неодинаков: южная часть, от Энгозера до границы с Архангельской областью, имеет чрезвычайно ровную поверхность, плавно поднимающуюся по направлению от моря вглубь территории.

Северная часть территории, от Энгозера до границы с Кольским полуостровом, характеризуется более расчлененным рельефом за счет частых выходов кристаллических пород.

Местность сложена отсортированными песками, супесями и глинами. Это, несомненно, осадки водного бассейна. Морена встречается очень редко и отличается от морены других районов Карелии некоторой сортировкой материала и иногда легкой слоистостью. Характерно, что участки развития морены (весьма незначительные по площади) приурочены к наиболее возвышенным местам территории. Например, в районе деревни Шижни, на побережье Белого моря, наблюдается следующая последовательность в чередовании осадков: непосредственно на кристаллических породах залегает слой морены, стратиграфически выше которой лежат хорошо отсортированные пески, перекрываемые глинами. И пески и глины отложены каким-то водным бассейном.

С доледникового времени территория в целом, за исключением крайней северо-западной ее части, не подвергалась, по видимому, сколько-нибудь значительным тектоническим движениям. Имеются данные лишь о небольших по амплитуде разломах, результатом которых являются разорванные ледниковые шрамы и вертикальные смещения полированной поверхности бараньих лбов. Из устного сообщения Н. И. Апухтина (на заседании Карело-Финского филиала Географического Общества Союза ССР от 25.11 54 г. в гор. Петрозаводске) явствует, что геологами Северо-Западного геологического управления для участков КФССР, граничащих с Мурманской областью, собраны материалы о молодой (последнеледниковой) тектонике, имевшей значительно больший размах. Однако до опубликования этих материалов трудно судить о характере и степени проявления молодых тектонических движений.

Во всяком случае, в пределах карельской части Беломорской равнины, характеризующейся чрезвычайно спокойным рельефом, до настоящего времени не обнаружено признаков, свидетельствующих о значительных тектонических нарушениях. Это дает основание предполагать, что поверхность кристаллических пород Беломорской равнины не претерпела существенных изменений с начала стаивания ледника до настоящего времени.¹

Таким образом, геоморфологическая обстановка местности не препятствовала проникновению вод из Белого моря (даже при сравнительно незначительном подъеме его уровня) далеко вглубь суши с затоплением обширных площадей (изогипса в 50 м проходит нередко на расстоянии свыше 30 км от современного берега моря). Еще более вероятной могла быть ингрессия моря по долинам крупных рек: Кеми, Выгу, Суме и др. Следовательно, если уровень Белого моря повышался и воды его трансгрессировали, то отложения трансгрессий должны бы были развиты почти повсеместно вдоль плоского современного берега водоема.

Перейдем к рассмотрению материала, имеющегося по поздние и послеледниковым отложениям и береговым линиям районов, прилегающих к побережью Белого моря.

Наиболее изученной в этом отношении является северная часть территории от города Кандалякши до Выгозера, по которой, кроме весьма обстоятельных работ С. В. Эпштейна (1941), В. А. Дементьева, С. Г. Боча и И. В. Даниловского (связанных с исследованиями по

¹ Здесь не принимается в расчет изостатическое поднятие суши, в какой-то степени затронувшее и рассматриваемую территорию.

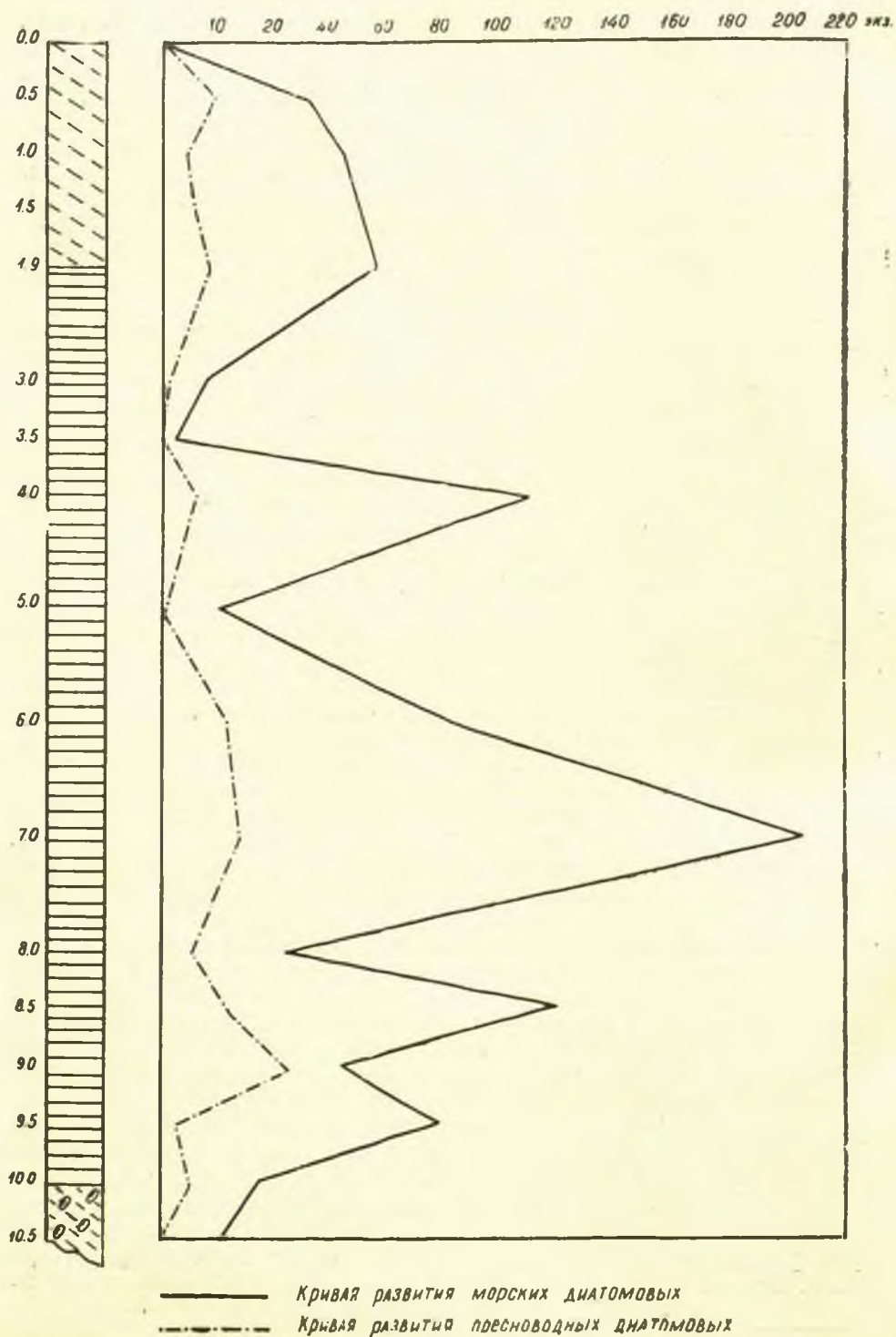


Fig. 1. Диаграмма количественного развития морских и пресноводных диатомовых в экземплярах.

составлению отдельных листов 10-верстной карты четвертичных отложений Европейской части СССР), имеются данные, заключенные в ряде как рукописных, так и печатных работ целого ряда геологов различных учреждений, не являющихся специалистами в области четвертичной геологии и геоморфологии. Фактический материал по интересующему нас вопросу изложен в некоторых из этих работ довольно обстоятельно и должен быть использован при рассмотрении данных о поздние- и послеледниковых морских отложениях Беломорского побережья.

Наиболее целеустремленными и полными, в последнем отношении, являются исследования С. В. Эпштейна, изложенные в двух его работах (1939, 1941).

С. В. Эпштейном зарегистрированы береговые линии в следующих пунктах побережья Белого моря: на северном берегу Кандалакшского залива (3 террасы: 10—12 м, 20—25 м и 45—70 м), у станции Княжая (террасы в 13, 20 и 40 м над уровнем моря) и в районе Чупинской губы (террасы в 5—7 м, 8—12 м, 20—25 м, 37—44 м и 40—47 м). Округляя эти замеры, С. В. Эпштейн устанавливает три наиболее отчетливо выраженных береговых уровня с высотами: I—5—10 м, II—20—30 м и III—40—50 м над уровнем моря. В отложениях, слагающих эти морские террасы, в ряде мест были найдены раковины морских моллюсков. Соотношение террас, состав и характер фауны, обнаруженной в осадках, слагающих эти террасы, позволили С. В. Эпштейну отнести 30—40-метровую террасу к позднеледниковому (иольдиевому) времени, а нижнюю—к послеледниковому. В верхней позднеледниковой террасе фауна была обнаружена лишь в районе станций Княжая, Ковда и у города Кандалакши, морской же характер осадков, слагающих эту террасу в более южных пунктах, не подтвержден находками фауны.

В 1937 году С. В. Эпштейном был исследован район озер Толванд, Ковдозера и реки Ковды со специальной целью проследить наличие морских позднеледниковых отложений в этом районе. Исследованиями установлен ряд береговых уровней в бассейне Ковдозера, реки Ковды и на берегу озера Толванд. В районе Ковдозера, на абсолютной высоте 45—50 м, обнаружены высыпки раковинного песка, из которого удалось определить: *Mutilus edulis* L., *Saxicava arctica* L., *Littorina littorea* L., *Lacuna divaricata* Fabr. и *Balanus crenatus* Brug, С. В. Эпштейн полагает, что эта фауна попала сюда из террасы в 55—60 м над уровнем моря. Подобная же фауна была обнаружена на берегу реки Толванд.

На основании своих наблюдений С. В. Эпштейн (1941) делает вывод, что древний Беломорский бассейн проникал далеко на запад по депрессии системы озер Ковдо-Толванд и Ковдо-Сумозеро. Минимальная высота этого бассейна 60—65 м (высота нахождения морской фауны). Позднеледниковый возраст этого бассейна доказывается С. В. Эпштейном связью охарактеризованных фауной морских отложений с маргинальными флювиогляциальными дельтами (и те и другие отложения переслаиваются между собою).

В районе станции Княжая грубые пески с раковинами морских моллюсков были обнаружены С. В. Эпштейном, лежащими непосредственно на кристаллических породах (на высоте 33—35 м над уровнем моря). Кроме того, на высоте около 50—55 м был констатирован пласт морской глины, залегающей в основании толщи дельтовых песков, а на юго-восточном берегу озера Толванд на дистальном склоне маргинальной дельты констатированы террасы, с которыми сопостав-

ляется находка фауны. Указанные факты позволяют С. В. Эпштейну придти к заключению, что позднеледниковая морская трансгрессия Беломорского бассейна началась и протекала значительно раньше иольдиевой трансгрессии Балтики.

В процессе развития трансгрессии вслед за отступающим на запад краем ледника постепенно повышался и уровень позднеледникового морского бассейна, но, по видимому, не превышал в максимальный момент 90—100 м.

Абсолютные отметки мест, где была обнаружена морская фауна, не превышают 40—50 м. Наибольшая высота террас, отмеченных С. В. Эпштейном, колеблется в пределах от 50 до 60 м.

На каком же основании максимальный уровень морского бассейна определяется в 90—100 м? По данным того же автора, В. Рамсей (Ramsay, 1919) указывал следы морских уровней в районе Кандалакши, между горами Крестовой и Глядень, на абсолютной высоте в 145, 163 и 200 м и на мысе Толстик — в 138 м. Ю. Айлио (Ailio, 1915) на Турьем мысу были обнаружены морские уровни на 34 и 39 м, а в окрестностях деревни Умбына 110 и 116,5 м над уровнем моря.

Однако такие высокие отметки абразионной деятельности моря в этих районах С. В. Эпштейном не наблюдались, что, однако, по его утверждению, не может служить основанием для отрицания наличия таких высоких абразионных уровней. Если согласиться с С. В. Эпштейном, что максимальный уровень позднеледниковой трансгрессии достигал 90—100 м, очевидно, что она должна была затопить широкую полосу побережья Белого моря или хотя бы ингрессировать по долинам таких крупных рек, как Кемь, Выг, Сума, Нюхча и другие, которые, согласно существующим в настоящее время представлениям, в то время были уже свободны от ледникового покрова.

Исследования послевоенных лет дали обширный материал по морским отложениям Прибеломорского района. Так, в Лоухском районе, близ озер Варацкого и Топорного, геологами СЗГУ были обнаружены морские отложения, охарактеризованные морской диатомовой флорой. Пыльцевой анализ этих осадков показал их послеледниковый возраст. То же можно сказать и о слоях, вскрытых к юго-западу от деревни Калгалакши, содержащих морскую фауну.

За последние годы микропалеоботанической лабораторией Карело-Финского филиала АН СССР были произведены многочисленные пыльцевые и диатомовые анализы образцов предположительно морских отложений, собранных в северных районах КФССР.

В 1951 году были проанализированы морские отложения у города Кандалакши, залегающие на абсолютной высоте в 180 м, морские отложения у озера Толванд (235 м над уровнем моря) и окрестностей озера Тумча (90 м над уровнем моря). В солоноводно-морской диатомовой флоре, обнаруженной в районе Кандалакши (к востоку от ст. Проливы), доминирующими видами являются: *Diploneis interrupta*, *D. didyma*, *D. incurvata* и др. с количественной оценкой „очень часто“ и в „массе“. Наряду с морскими видами наблюдаются также и пресноводные формы, но частота встречаемости их незначительна. Осадки, содержащие морскую диатомовую флору, пыльцевыми спектрами не охарактеризованы. Небезинтересно отметить, что перечисленные морские виды встречены в межледниковых отложениях Ленинградской области и Карело-Финской ССР. К северу от озера Толванд морские осадки охарактеризованы морской фауной и значительным количеством обломков морских *Centrales*, при полном отсутствии пресноводных

диатомовых. Значительное количество обломков морских *Centrales* были встречены также в окрестностях озера Панаярви.

В окрестностях озера Тумча (Лак, 1954), на абсолютной высоте 90 м, была вскрыта толща глин. Верхний горизонт толщи содержит бедную пресноводную диатомовую флору с доминирующим видом *Melosira scabrosa* и значительным количеством обломков из рода *Pinnularia*. Нижний горизонт толщи беден разнообразием видов диатомовых, но отличается от верхнего горизонта значительным развитием солоноводно-морского вида *Coscinodiscus lacustris* var. *septentrionalis* с количественной оценкой „часто“ и обломками морских *Centrales*. Не исключена возможность, что среди обломков есть и другие виды р. *Coscinodiscus*, но из-за обломочного характера форм не удалось произвести их определение до вида. В этом же горизонте встречаются единичные экземпляры солоноводного вида *Diploneis integrata* и наблюдается массовое развитие спикул губок. Отсутствие пресноводных видов и значительное развитие морского рода *Coscinodiscus* свидетельствует о проникновении морских вод в котловину озера Тумча. Древесная пыльца и споры в осадках, залегающих в окрестностях озера Тумча, также как и во всех морских отложениях Ковдозерско-Толвандской депрессии, отсутствуют полностью.

Характерно, что в этой депрессии наряду с морскими осадками встречаются также отложения, охарактеризованные пресноводными комплексами диатомовых. Так, например, результаты диатомового анализа отложений, залегающих в окрестностях Ругозера и Кукаозера (сист. список, гр. 2) выявили типичный пресноводный комплекс диатомовых. Доминируют следующие виды: *Melosira scabrosa*, *Cyclotella comta*, *Eunotia pectinalis* var. *minor* f. *impressa* и др. Толща глин, залегающая на левом берегу реки Кумы, между Соколозером и Кундозером (колл. обр. О. С. Подкаминера), по всей вероятности, также пресноводного происхождения. Были встречены лишь единичные пресноводные виды: *Melosira italica*, *M. islandica* subsp. *helvetica*, *Eunotia robusta* var. *tetraodon* и др.

Следовательно, вывод С. В. Эпштейна, что вся Ковдозерско-Толвандская депрессия в позднеледниковое время была занята морским бассейном, едва ли является правильным и требует дополнительного палеонтологического обоснования.

В районе станции Лоухи (сист. список, гр. 1) нами была изучена толща водных осадков и перекрывающих их торфяников. Рельеф местности равнинный, слабо расчлененный. Возвышенности сложены или кристаллическими породами, или водно-ледниковыми отложениями. Понижения обычно заболочены. Под торфом залегают глины или хорошо отсортированные мелкозернистые пески. Абсолютная отметка изученного нами разреза — около 90 м. Местность полого снижается в сторону Белого моря, и нет никаких морфологических препятствий для проникновения вод Белого моря к западу при поднятии его уровня. Толща торфа, перекрывающая осадки водного бассейна (глины и глинистые пески), охарактеризована хорошо выраженным однородным комплексом пресноводных диатомовых с преобладающим видом рода *Eunotia*. Подстилающие глины содержат солоноводно-морские диатомовые: *Coscinodiscus lacustris* var. *septentrionalis* с количественной оценкой „часто“, пресноводно-солоноводные и отчасти солоноводные виды: *Cocconeis placentula* var. *lineata*, *C. placentula* var. *intermedia*, *C. pediculus*, *Mastogloia Smithii*, *Navicula bacilliformis*, *N. lanceolata*, *N. pusilla*, *N. pupula* var. *rectangularis*, *Nitzschia apiculata*. Перечисленные виды встречаются с количественной оценкой

„часто“. Таким образом, очевидно, что глины отложены морским бассейном, повидимому, довольно опресненным, о чем свидетельствует значительное количество пресноводно-солоноводных форм.

Глины подстилаются глинистыми песками. Диатомовый анализ последних показал сравнительную бедность этого горизонта диатомовыми и совершенно иной их характер. В глинистых песках было обнаружено всего три вида пресноводных диатомовых: *Fragilaria lapponica*, *Melosira italica* и *Gomphonema intricatum*, встреченных в виде единичных экземпляров. Глубина разреза 8 м. Глубина залегания морских глин — 7,5 м. Мощность — 0,5 м.

Таким образом, морские отложения обнаружены на абсолютной высоте около 80 м. Небольшая мощность их показывает, что бассейн, в котором они были отложены, существовал весьма непродолжительное время и, повидимому, не может быть увязан с бассейном Ковдозерско-Толвандской депрессии, отложившим 30-метровую толщу глин. Кроме того, судя по типично пресноводной диатомовой флоре перекрывающих глины торфяников, морской бассейн района Лоухи был последним в пределах этой территории. Пыльцевой анализ осадков Лоухского разреза показал во всем разрезе преобладание пыльцы сосны (50—80%), значительное содержание пыльцы березы (20—30%) и ели (6—18%), некоторое количество пыльцы ольхи (1,5—2%) и, в ряде образцов, единичные зерна пыльцы широколиственных пород, то есть пыльцевой спектр, характерный для отложений бореального времени. Аналогичным пыльцевым спектром характеризуются и морские отложения, вскрытые нами в районе деревни Хета-Ламбина.

Таким образом, по северной части Беломорского побережья можно сделать следующие выводы.

Достоверно морские отложения, генезис которых подтвержден палеонтологически, обнаружены: в районе станций Ковда и Княжая (30—35 м), на реке Ковде (45—50 м над уровнем моря), на реке Толванд, в районе Кандалакши (180 м), севернее озера Толванд (235 м), в окрестностях озера Тумча (90 м), в районе станции Лоухи (80 м), в районе деревень Хета-Ламбина и Калгалакша. Осадки с морской фауной из разрезов у станций Ковда и Княжая и реки Толванд пыльцевым анализом не охарактеризованы и позднеледниковый их возраст установлен С. В. Эпштейном только на основании их связи с маргинальными флювиогляциальными дельтами. Морские отложения озера Тумча и Кандалакши не содержат пыльцы и спор, то есть немые, все же остальные морские отложения имеют послеледниковый возраст и совпадают, по времени, с послеледниковой регрессией литорина (по М. А. Лавровой, 1947).

Перейдем теперь к рассмотрению более южных участков развития морских отложений Беломорского побережья. Интересным участком является район нижнего течения реки Кеми.

В глинах долины реки Кеми, по указанию С. В. Яковлевой (1933), была найдена *Ioldia arctica*, а по данным В. В. Ламакина (1938), в этих же глинах обнаружена диатомовая флора, позволяющая заключить, что глины образовались в море, в которое в больших количествах поступал пресные воды, повидимому, от края ледника. Ламакин подчеркивает сходство этих глин (по пыльце и диатомовым) с межморенными осадками, исследованными им на реке Онде.

Палеофлористические исследования глин, залегающих в долине реки Кеми у села Подужемье, производились также и нами. Была обнаружена богатая пресноводная диатомовая флора. Преобладают виды из рр. *Eunotia* и *Pinnularia*, свойственные водоемам с большим

содержанием гуминовых кислот. Планктонные виды отсутствуют полностью, что свидетельствует о небольшой глубине водоема.

Н. И. Апухтин (1948), исследовавший нижнее течение реки Кеми, считает, что глины, слагающие ее долину, не иольдиевые, а отложены в замкнутых озерных водоемах, спущенных потом рекой Кемью. Таким образом, не только возраст, но даже морской генезис глин не установлен окончательно.

По нашему мнению, находка *Ioldia arctica* в глинах реки Кеми не может служить доказательством иольдиевого возраста этих отложений, так как эта форма нередко встречается в межледниковых морских отложениях, в частности, указывается К. Н. Волосовичем (1900) для межледниковых слоев нижнего течения Северной Двины, и легко могла быть переотложена. Возможность переотложения подтверждается приведенными выше данными Ламакина. Обнаружения же здесь богатая пресноводная диатомовая флора и полное отсутствие солоноводных форм свидетельствуют о пресноводном характере кемских глин, являющихся, повидимому, отложениями озер.

Сolidный материал по поздне- и послеледниковым отложениям Поморского берега Белого моря представлен в работах М. А. Лавровой. Здесь М. А. Лавровой (1933) было обнаружено 4 террасы с уровнями: 4,5—5 м, 7,5—9 м, 15—17 м и 25—27 м над уровнем моря. Терраса высотой в 15—17 м отнесена М. А. Лавровой к образованиям морского бассейна, так как несмотря на близость таких крупных рек, как Ухта и Нюхча, оказывавших опресняющее влияние на морские воды, осадки, слагающие эту террасу, содержат 79 проц. солонатово-морских диатомовых, 16 проц. пресноводно-солонатовых и только 5 проц. пресноводных.

М. А. Лаврова сопоставляет эту террасу с отложениями южного берега Сегозера, в которых была обнаружена морская фауна иольдиевого времени, и на этом основании относит отложения 15—17-метровой террасы Поморского берега Белого моря к позднеледниковым. Однако она тут же добавляет, что данная терраса встречается весьма редко, повидимому, вследствие воздействия на нее размывающего влияния послеледниковых трансгрессий.

Наиболее четко выражена терраса высотой в 5—9 м над уровнем моря. Верхние горизонты этой террасы, представленные слонстыми песками и супесями, содержат раковины морских моллюсков (*Natica groenlandica* Müll., *Cyclina Reinhardti* Leche., *Tellina baltica* L.), а в отложениях этой же террасы на правом берегу реки Сумы, в 1 км ниже деревни Сумский Посад, было обнаружено большое количество диатомовых, из которых 32 проц. — пресноводных, 24 проц. — пресноводно-солонатовых и 44 проц. — солонатово-морских. Состав фауны и диатомовых свидетельствует о том, что осадки, слагающие эту террасу, были отложены в бассейне, характеризовавшемся значительным опреснением.

5—9-метровая терраса, как указано М. А. Лавровой, является образованием послеледниковой трансгрессии и залегает на частично размытых отложениях позднеледниковой трансгрессии (р. Онега, Малосуйка) или на ледниково-озерных отложениях (р. Сума).

По М. А. Лавровой (1947), время Иольдиевого моря в Балтике (II Иольдиевого) соответствует трансгрессии портландия в Белом море. Отложения этой трансгрессии устанавливаются М. А. Лавровой в долине реки Туломы, а террасы, образовавшиеся в период трансгрессии, отмечены в районе реки Лоты (115—120 м над уровнем моря), по Туломе (107 м), в Коле, на Соловараке (86 м), в Кандалакше (148 м),

Умбе (115 м), Варзуге (70 и 74 м) и Пялище (32 м). В северо-восточной части полуострова ни террас, ни соответствующих им отложений не наблюдалось. Как видно из абсолютных отметок залегания террас, уровень трансгрессии португалия был довольно высок (до 148 м в Канда-лакше). Правда, район Кандалакши указывается как район наибольшего позднеледникового поднятия (160 м). Нулевая изобата позднеледникового поднятия проведена вдоль восточного берега Кольского полуострова.

Таким образом, для карельской части побережья Белого моря М. А. Лавровой не приводится доказательств наличия позднеледниковых морских отложений, так как пылью ни один из разрезов не охарактеризован, а установление позднеледникового возраста отложений 15—17-метровой террасы Беломорского побережья на основании сопоставления ее со 125-метровой террасой Сегозера, вряд ли является убедительным.

Интересные данные приводятся в одной из работ Г. И. Горецкого (1951), который после пересмотра материала по находкам фауны и морской диатомовой флоры в районе побережья Белого моря пришел к выводу, что нет никаких оснований принимать эту фауну за иольдиевую, так как 79 проц. ее очень близки к фауне океанической литориновой регрессии и что эта фауна и принадлежит к регрессии *Littorina oceanica*, бывшей после иольдиевой трансгрессии.

Суммируя весь вышензложенный материал о морских отложениях побережья Белого моря, можно сделать следующие выводы:

1. Осадки, охарактеризованные морской фауной, или комплексом морских диатомовых, обнаружены в следующих пунктах: в районе озера Толванд на высоте 235 м над уровнем моря, у города Кандалакша — 180 м, окрестностях озера Тумча — 90 м, в районе станции Лоухи — 80 м, у Ковдозера — 60—70 м, у села Шижня — 30—35 м и возле села Сумский Посад на высоте 15—17 м над уровнем моря.

2. Пыльцевым анализом доказан послеледниковый возраст морских отложений района станции Лоухи и села Сумский Посад. Для отложений, развитых в остальных пунктах, пыльцевой анализ или не производился или не дал никаких результатов вследствие отсутствия в осадках пылцы и спор, а следовательно, ни поздние ни послеледниковый возраст их пыльцевым анализом не доказан.

3. Морская фауна, обнаруженная в ряде мест Беломорского побережья и примыкающих к нему окрестностей, по данным Г. И. Горецкого, не является иольдиевой, а должна быть отнесена к регрессии *Littorina oceanica*, более молодой, чем иольдиевая трансгрессия.

4. Очевидно, что в настоящее время имеется больше фактов, свидетельствующих об однократном проникновении морских вод в пределы карельского побережья Белого моря, имевшем место в послеледниковое, а не в позднеледниковое время. Отложения, которые можно было бы отнести ко времени существования Иольдиевого моря в Балтике в районах, прилегающих к Белому морю, не обнаружены.

МОРСКИЕ ОТЛОЖЕНИЯ ПОЗДНЕЛЕДНИКОВОГО ВРЕМЕНИ НА ОНЕГО-БЕЛОМОРСКОМ ВОДОРАЗДЕЛЕ

На Онего-Беломорском водоразделе морские отложения предположительно позднеледникового времени были встречены в окрестностях озер Остера, Сегозера, Кальезера, в долинах рек Кумсы, Онды и у деревень Маткожия и Шавань. Морские отложения охарактеризованы фауной и находками морских диатомовых. В частности, на южном

берегу Сегозера, М. А. Лавровой (1947) были обнаружены обломки морских диатомовых и ракушечный детрит с моллюсками: *Leda pernula*, *Astarte borealis*, *A. elliptica* и другие, залегающие в террасе на абсолютной высоте 125 м. Аналогичный материал был собран С. В. Яковлевой (1933) в районе озера Остер и Кальезера. В наиболее пониженной части Онежско-Беломорского водораздела, между Маткозером и Волозером, Г. И. Горецким (1949) были найдены обломки фауны в грубых слонстых песках, прислоненных к озу.

Эти находки фауны и единичных обломков морских диатомовых были использованы М. А. Лавровой (1947), И. М. Покровской и В. С. Шешуковой (1941), С. А. Яковлевым (1934), С. В. Яковлевой (1933) и других в качестве одного из доказательств морского происхождения и позднеледникового возраста содержащих их отложений, а также для доказательства прохождения через места находок морского пролива, соединявшего Белое море с Онежским озером.

В отличие от вышеупомянутых исследователей Г. И. Горецкий (1949, 1951) оспаривает достоверность первичного залегания палеонтологических находок на Онежско-Беломорском водоразделе и на южном берегу Сегозера. Критический анализ ранее имевшегося материала, а также собственные геологические и геоморфологические наблюдения приводят его к заключению, что морская фауна и диатомовые, обнаруженные в перечисленных выше местах, не могут служить доказательством морского происхождения осадков, в которых они залегают, так как по своему составу очень близки к межледниковым комплексам и, повидимому, являются переотложенными из межледниковых отложений. Достоверных остатков иольднейвой позднеледниковой фауны на всем пространстве между Белым морем и Онежским озером до сих пор не найдено (Горецкий, 1951).

Аналогичное мнение было высказано и В. С. Шешуковой (1937), которой были проанализированы на содержание диатомовых водорослей отложения из окрестностей Сегозера и из бассейна рек Онды и Суны (сист. список, гр. 4, 5). Весь изученный материал показал наличие ярко выраженной пресноводной диатомовой флоры с доминирующими видами: *Tabellaria fenestrata*, *T. flocculosa*, *Eunotia arcus*, *Pinnularia borealis* и др. Основываясь на результатах диатомового анализа, В. С. Шешукова (1937) заключает, что „исследованные четвертичные отложения центральной Карелии из района западного берега Сегозера и рек Онды и Суны не дают никаких указаний на генетическую связь их с морскими водами“.

Детальные палеофлористические исследования озерных илов и подстилающих их отложений, произведенные В. С. Шешуковой (сист. список, гр. 7) на территории Онежско-Беломорского водораздела, показали, что в обширном систематическом списке диатомовых водорослей, составленном на основании этих исследований, солоноводные формы отсутствуют совершенно. Обильная же и разнообразная пресноводная флора, по мнению В. С. Шешуковой (1939), „не дает каких-либо определенных палеонтологических доказательств в пользу существования морского пролива“.

На южном берегу Сегозера, у деревни Карельская Масельга, близ места, где М. А. Лавровой была найдена морская фауна, нами были вскрыты глины, залегающие на абсолютной высоте 115 м. Диатомовым анализом в глинах были обнаружены только единичные пресноводные виды диатомовых: *Eunotia tenella*, *Caloneis ignorata*, *Gomphonema acuminatum*, *G. angustatum* и др. В отношении содержания пыльцы и спор толща глин оказалась „немой“.

Таким образом, результаты пыльцевого и диатомового анализов не позволяют нам охарактеризовать отложения у деревни Карельская Масельга как морские.

Обзор материала по морским отложениям Онежско-Беломорского водораздела заставляет прийти к выводу, что на всем пространстве водораздела не обнаружено отложений, морской генезис которых доказан палеонтологически.

МОРСКИЕ ОТЛОЖЕНИЯ ПОЗДНЕЛЕДНИКОВОГО ВРЕМЕНИ В РАЙОНЕ ОНЕЖСКОГО ОЗЕРА

Первые данные о наличии морских позднеледниковых отложений в окрестностях Онежского озера были получены Е. Н. Дьяконовой-Савельевой (1928, 1929) в 1923—1924 годах. Ею была произведена нивелировка береговых линий близ Медвежьей Горы и Повенца и установлено, что наивысшим морским уровнем в этих районах является терраса высотой в 77—85 м над уровнем моря. К северу от Повенца в супесях, перекрывающих ленточные глины на абсолютной высоте 40 м была обнаружена довольно богатая морская флора: *Rhabdonema arcuatum*, *Grammatophora oceanica* var. *macilentia*, *Epithemia zebra* var. *porcellus*, *Navicula cancellata* var. *retusa*, *Nitzschia punctata* var. *elongata*, *Diploneis crabro* var. *pandurella*, *D. splendida*, *Melosira sulcata* и др.¹

Сходство состава диатомовых и литологического состава повенецких супесей с супесями у Лесного, близ Ленинграда, послужило С. А. Яковлеву (1934) основанием для заключения о том, что это осадки одного бассейна — Иольдневого моря.

Исследования диатомовых водорослей Онежского озера, произведенные в 1927 году С. М. Вислоухом и Р. Р. Кольбе (1927), позволили им прийти к выводу, что 32 проц. диатомовых являются по своей экологии слабо солоноватоводными, чем и подтверждается „реликтово-морской“ характер водоема. Позднее, на основании критического анализа списка диатомовых водорослей, приведенного С. М. Вислоухом и Р. Р. Кольбе, А. П. Жузе (1939) и В. С. Шешукова (1937) обнаружили в этом списке только 1 проц. форм, солоноводный характер которых считается доказанным.

Вторым пунктом побережья Онежского озера, для которого известны находки морской диатомовой флоры, является нижнее течение реки Шун. Здесь, у Сулажгорского кирпичного завода, в неслоистых глинах на глубине 0,00—0,35 м были обнаружены среди большого количества пресноводных форм обломок морской диатомовой *Grammatophora* sp. и обломок *Cocconeis scutellum* (Покровская и Шешукова, 1941).

С целью проверки наличия морских отложений в районе Онежского озера нами были исследованы северный берег Повенецкого залива и нижнее течение реки Суны.

Геоморфологическое описание северного берега Повенецкого залива было сделано Е. Н. Дьяконовой-Савельевой (1928). В районе Медвежьей Горы и Повенца отмечена серия террас и береговых валов, являющихся результатом колебаний уровня того бассейна, который занимал котловину Онежского озера в поздне- и послеледниковое время. Отметка наивысшего уровня достигает 88—95 м над уровнем моря. Непосредственно к берегу озера примыкает равнина, сложенная

¹ Определение В. С. Порецкого.

песками и супесями несомненно водного происхождения. Супеси на участке севернее Повенца С. А. Яковлевым (1934) были отнесены к иольднєвым.

Нами были исследованы супеси района между Повенцом и Меднежьей Горой (у дер. Лумбуши и пос. Пиндуши). Диатомовым анализом 10 образцов этих супесей (расположенных последовательно через 30 см в вертикальном разрезе) было определено всего 6 видов диатомовых, из которых два оказались морскими: *Melosira sulcata* v. *biseriata* и *Stephanorhix turris* var. *cylindrus* f. *inermis*. Оба вида встречены с количественной оценкой „единично“. Пыльцевой анализ тех же образцов показал полное отсутствие в них пыльцы и спор.

Таким образом, пыльцевой и диатомовый анализы супесей у деревни Лумбуши и Пиндуши не дают возможности отнести их к позднеледниковым морским отложениям. Более вероятным представляется предположение Г. И. Горецкого (1949), что морские диатомовые могли попасть в последледниковые отложения или в отложения приледниковых озер за счет размыва межледниковых отложений, тем более что для окрестностей Повенца известны факты залегания в верхней морене пятен межледниковых отложений с характерным для межморенных осадков комплексом морских диатомовых. Вероятность переотложения подтверждается сходством видового состава диатомовых, встреченных в Повенецких супесях с диатомовыми, характерными для межледниковых отложений. Например, такие формы, как *Melosira sulcata*, *Rhabdonema arcuatum*, *Nitzshia punctata* и др., указанные Е. Н. Дьяконовой-Савельевой (1929), как характерные для повенецких иольдиевых супесей, входят в руководящий комплекс морских межледниковых отложений северо-западных областей Советского Союза.

Второй участок наших исследований, район нижнего течения реки Суны, представляет собою равнину, сложенную слабо слоистыми глинами, супесями и песками. Судя по характеру отложений и геоморфологической обстановке местности, эта территория образовалась за счет осушения крупного водного бассейна, включавшего в себя озера Палье и Сундозеро и соединявшегося с Кондопожским заливом Онежского озера. Как можно судить по террасам, развитым возле деревни Юрковстрв, а также по абсолютной отметке древней дельты, расположенной между озерами Палье и Сундозеро, наивысший уровень этого бассейна находился на 90—100 м выше современного уровня моря.

Если бы морские воды заходили в котловину Онежского озера, они непременно должны были бы проникнуть и дальше на северо-запад, в район нижнего течения реки Суны. Однако диатомовый и пыльцевой анализы песков из окрестностей деревни Уссунь (у впадения реки Суны в Сундозеро) и суглинков у деревни Юрковстрв показали почти полное отсутствие в них пыльцы и диатомовых (в суглинках из района деревни Юрковстрв было обнаружено 12 видов пресноводных диатомовых при очень бедном количественном содержании, а пыльца представлена лишь в виде единичных зерен).

Легкая горизонтальная (типа ленточной) слоистость суглинков у деревни Юрковстрв, а также чрезвычайная бедность их пылью и диатомовыми (и пресноводный характер последних) позволяют прийти к заключению, что морские воды в район нижнего течения реки Суны не проникали, и суглинки являются, повидимому, отложениями приледникового озера. Это заключение подтверждается данными по исследованию песков у деревни Уссунь. Немые, в палеофлорическом отношении, пески характеризуются косой и перекрещивающейся

слоистостью, характерной для отложений потоков. Они являются дельтовыми отложениями крупного водного потока, протекавшего по современной долине реки Суны и впадавшего в приледниковое озеро, за счет спуска вод которого и сформировался равнинный рельеф нижнего течения реки Суны.

Таким образом, нашими исследованиями в окрестностях Онежского озера не было обнаружено морских отложений. Доказательства в пользу наличия здесь морских осадков, приводимые другими исследователями, не являются убедительными, поскольку диатомовые, отмеченные в повецких сунях, повидимому, переотложены из межледниковых отложений, а два обломка морских диатомовых из осадков нижнего течения реки Шуи, безусловно, недостаточны для установления морского генезиса включающих их отложений.

МОРСКИЕ ПОЗДНЕЛЕДНИКОВЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ РАЙОНА ОНЕЖСКО-ЛАДОЖСКОГО ВОДРАЗДЕЛА

Палеонтологически доказанные морские позднеледниковые отложения в пределах Онежско-Ладожского водораздела установлены главным образом в центральной его части. Здесь, в районе среднего течения реки Шуи, в глинах, на абсолютной высоте около 100 м И. М. Покровской и В. С. Шешуковой (1941) были обнаружены единичные обломки морских диатомовых *Grammatophora* sp., *Coscinodiscus sublineatus* и неопределимые обломки диатомовых из порядка *Centrales*.

Позднее, в 1943 году, в районе между Сязозером и Ведлозером финскими исследователями К. Мельдером, Е. Хинипэ и В. Окко производились нивелировка древних „морских“ берегов и микропалеоботанические исследования ледниковых и позднеледниковых отложений. В своей работе „Карельское ледниковое море“ К. Мельдер (Mölder, 1944) приводит сводный систематический список (сист. список, гр. 6) диатомовых водорослей семи разрезов из окрестностей озер Шотозеро и Вагатозеро и деревни Корза. В видовом составе наблюдается явное преобладание пресноводной диатомовой флоры, и только 9 форм из 50 по своей экологии являются солоноводными и морскими. Все 9 видов солоноводных и морских диатомовых встречены с количественной оценкой „единично“ и „редко“.

Диатомовый анализ образцов, собранных К. Мельдером (1944) в окрестностях Ведлозера (сист. список, гр. 3), также дал богатую пресноводную флору. Сводный систематический список диатомовых содержит 227 видов, из них только 2 вида солоноводные и около 10 видов пресноводно-солоноводные.

На основании единичных находок морских диатомовых в отложениях, залегающих в окрестностях деревни Корза и озер Вагатозера и Шотозера, К. Мельдер (несмотря на наличие ярко выраженной пресноводной флоры) приходит к выводу, что в позднеледниковое время морские воды проникли с севера в котловину Онежского озера и соединились с водами Ладоги через систему озер: Сязозеро — Вагатозеро — Шотозеро — Ведлозеро. Само озеро Ведлозеро, по мнению К. Мельдера, превратилось в пресный замкнутый бассейн только в послеледниковое время в связи с происшедшим поднятием суши.

По мнению Г. И. Горецкого (1951), с которым трудно не согласиться, „работа К. Мельдера, построенная на одностороннем и некритическом использовании диатомовых анализов, ничего не прибавляет

к фактическому материалу, собранному советскими исследователями". Данные же, приведенные И. М. Покровской и В. С. Шешуковой (1941), с нашей точки зрения, не являются достаточными для установления морского генезиса глин в среднем течении реки Шуи, так как указанные ими морские диатомовые наблюдались либо в виде единичных экземпляров (от 1 до 3), либо в виде также единичных обломков.

С целью сбора дополнительного материала по морским отложениям Онежско-Ладожского водораздела нами была исследована долина реки Шуи (указывавшаяся в работе других исследователей как единственный путь прохождения позднеледникового морского пролива, соединявшего Онежское и Ладожское озера).

Как было отмечено И. М. Покровской (1941), в долине реки Шуи имеются несомненные следы деятельности крупного водного бассейна: береговые валы, абразионные уступы и террасы. Дно долины сложено ленточными глинами, покрытыми слабо слоистыми или неслоистыми глинами, супесями и песками. Образцы, взятые из этих отложений, были нами проанализированы на пыльцу и диатомовые.

Диатомовый анализ образцов глин из окрестностей Шотозера у деревни Улялега (сист. список, гр. 14) на абсолютной высоте 92 м обнаружил богатую пресноводную флору, причем морские виды отсутствуют полностью. Наибольшее количество диатомовых встречено в верхних горизонтах до глубины 3 м. Образец с глубины 4 м содержит уже значительно меньшее количество диатомовых, а нижние горизонты почти немые. Во всех горизонтах наблюдается значительное развитие холодолюбивых видов, составляющих 25 проц. Состав диатомовой флоры свидетельствует о том, что соленость древнего водоема, заполнявшего когда-то котловину Шотозера, была не больше 5 проц., то есть совершенно нормальная для пресного водоема. Отсутствие диатомовых в нижних горизонтах и значительное развитие холодолюбивых видов в верхних горизонтах указывает на неблагоприятные биологические условия, господствовавшие здесь во время отложения этих осадков.

В депрессии реки Шуи, у деревни Киндасово (сист. список, гр. 8), на абсолютной высоте 100 м нами была вскрыта 2-метровая толща глин. Диатомовым анализом этих глин выявлена хорошо выраженная пресноводная диатомовая флора с доминирующими формами: *Melosira italica*, *Melosira islandica* subsp. *helvetica*, *M. scabrosa*, *Diploneis domblitensis* и др. Незначительное развитие видов из родов *Eunotia* и *Pinnularia*, свойственных зарастающим водоемам, и довольно большое количество планктонных форм: *Melosira ambigua*, *M. granulata*, *M. islandica* subsp. *helvetica* и др. свидетельствуют о прозрачности и значительной глубине водоема.

Таким образом, диатомовый анализ глин из окрестностей деревни Киндасово не дает возможности отнести их к морским отложениям, так как найденные три морских вида и один солоноводный, при общем преобладании пресноводных форм, не могут служить критерием для определения солености водоема.

Пыльцевой анализ глин из окрестностей озера Шотозера (д. Улялега) показал, что пыльца содержится только в верхних горизонтах. Общее количество пыльцы уменьшается сверху вниз и уже на глубине 3,69 м глины „немые“. Верхняя 3-метровая толща глин характеризуется одинаковым пыльцевым спектром, в котором господствует пыльца сосны, содержится значительное количество пыльцы березы и единичные зерна пыльцы широколиственных пород. По И. М. Покровской (1939), такой пыльцевой спектр характерен для бореального

климатического периода. Глины, вскрытые в районе деревни Киндасово, не содержат пыльцы и спор.

Повидимому, в средней части долины реки Шуй в позднеледниковое время существовал озерно-ледниковый водоем, соединявшийся с Онежским озером. „Немые“ глины и являются верхними горизонтами отложений этого водоема. Воды этого водоема сформировали береговые линии, приписываемые предыдущими исследователями деятельности морского бассейна. По мере растаивания ледникового покрова в окрестностях Шуйской депрессии уменьшалось количество талых вод, поступавших в этот озерный водоем. Вследствие этого, а также в результате спуска вод (через Шую) в Онежское озеро (возможно благодаря более быстрому поднятию центральной части Онежско-Ладожского перешейка по сравнению с окраинными) озеро постепенно мелело, пока от него не остались озера-реликты; Шотозеро, Вагатозеро, Крошнозеро и др.

МОРСКИЕ ПОЗДНЕЛЕДНИКОВЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ В РАЙОНЕ ЛАДОЖСКОГО ОЗЕРА

В районе Ладожского озера, несомненно, морские осадки были установлены И. М. Покровской и В. С. Шешуковой (1941) в нижнем течении реки Видлицы (сист. список, гр. 12). Здесь в 2-метровой толще супесей, залегающих на лейточных глинах и перекрытых отложениями суббореальной ладожской трансгрессии, была обнаружена довольно богатая морская диатомовая флора среди сравнительно небольшого количества пресноводных диатомовых. Из морских форм определены: *Coscinodiscus lacustris* var. *septentrionalis*, *Rhabdonema minutum*, *Actinoptychus undulatus*, *Actinocyclus Ehrenbergii* var. *crassa*, *Chaetoceros* sp., *Thalassionema nitzschioides*, *Melosira sulcata* f. *radiata*, *Grammatophora oceanica* var. *intermedia*, *Rhabdonema arcuatum*, *Cocconeis scutellum*, кремневая жгутиковая *Distephalus speculum* и *Silicoflagellatae*, а также значительное количество обломков морских Centrales.

Обнаруженный в северо-восточной части Ладожского озера И. М. Покровской и В. С. Шешуковой морской комплекс диатомовых рассматривался ими как основное доказательство существования в позднеледниковое время Балтийско-Беломорского морского соединения.

Там же, в северо-восточной части Ладожского озера, в 0,5 км от деревни Тюккула, на абсолютной высоте 23 м нами была заложена 11-метровая буровая скважина. Вскрыты следующие отложения:

- 0,0—1,9—слоистая супесь;
- 0,9—10,0—синевато-серая пластичная глина;
- 10,0—11,0—суглинок с галькой.

Диатомовый анализ 16 образцов (сист. список, гр. 13), взятых из этой скважины, обнаружил богатую морскую диатомовую флору. Морские виды составляют 76 проц. всех встреченных диатомовых. Как видно из таблицы 1, в которой приведено процентное соотношение диатомовых и их точный количественный подсчет, из общего количества 1024 экземпляров 909—морские, 113—пресноводные и только два вида по своей экологии солоноводные. Если проследить кривую количественного развития морских и пресноводных диатомовых (рис. 1), то мы видим, что наибольшее количество морских диатомовых встречается в горизонтах 4,0, 6,0, 7,0 и 8,5 м. Горизонты 3,0, 3,5, 5,0 и 10,5 м почти „немые“.

Таблица 1

Приуроченность диатомовых к отдельным горизонтам

№ п/п.	Литологический состав	Глубина взятия	Морские диатомовые в %	Пресноводные диатомовые в %	Встречаемость <i>Dicrhalpus spiculum</i> и экзempl.	Общее кол-во диатомовых в экз.	Из них		
							морские	солончатые	пресноводные
1	Суглинок	0,5	75	25	—	36	26	—	10
2		1,0	74	26	8	48	42	1	5
3	"	1,5	64	36	2	55	49	—	6
4		1,9	66	34	13	64	56	—	8
5	Глина	3,0	—	—	—	8	7	—	1
6		3,5	—	—	—	3	3	—	—
7	"	4,0	83	17	10	115	109	—	6
8		5,0	—	—	—	11	10	—	1
9	"	6,0	67	33	10	95	83	—	12
10		7,0	84	16	5	219	205	—	14
11	"	8,0	66	34	—	31	25	—	6
12		8,5	80	20	11	130	118	—	12
13	"	9,0	58	42	15	70	45	1	24
14		9,5	90	10	—	82	79	—	3
15	Суглинок с галькой	10,0	57	43	—	22	17	—	5
16		10,5	—	—	—	13	13	—	—
Итого						1002	887	2	113

Таким образом, результаты диатомового анализа неоспоримо свидетельствуют о морском происхождении данных осадков. Остается невыясненным время их образования.

В таблицах 2 и 3 приведены характерные комплексы морских диатомовых для польдиновых отложений Балтики и морских межморенных осадков северо-западных областей Советского Союза.¹ Диатомовые, характерные для иольдиновых отложений, в так называемых позднеледниковых осадках Ладожского озера отсутствуют полностью (табл. 2). В то же время комплекс морских диатомовых, встреченный в этих отложениях (в осадках бассейна р. Видлицы и у д. Тюккула), аналогичен комплексу диатомовых морских межморенных отложений, на что указывалось также и В. С. Шешуковой (1949—1950), (табл. 3).

Таблица 2

Характерный комплекс морских диатомовых иольдиновых отложений Балтики	Предполагаемые иольдиновые отложения на северо-восточном побережье Ладожского озера (р. Видлица, д. Тюккула)
<i>Campylodiscus clypeus</i> ²	Не обнаружен
<i>C. echeneis</i>	
<i>Chaetoceros mitra</i>	
<i>Nitzschia scalaris</i>	
<i>Surirella striatula</i>	
<i>Diploneis Smithii</i> v. <i>rhombica</i>	

¹ Комплексы приводятся по данным А. П. Жузе (1939) и В. С. Шешуковой (1949—1950).

² Видовые названия даны без авторов, которые приведены в сводном систематическом списке диатомовых.

Таблица 3

Характерный комплекс диатомовых морских межморенных отложений для северо-западной части Советского Союза	Предполагаемые июльские отложения на северо-восточном побережье Ладожского озера (бассейн реки Видлицы и у д. Тюккула)
<i>Melosira sulcata</i>	Обнаружен
<i>Hyalodiscus scoticus</i>	•
<i>Coscinodiscus excentricus</i>	•
<i>C. radiatus</i>	•
<i>Actinoptychus undulatus</i>	•
<i>Actinocyclus Ehrenbergii</i> v. <i>crassa</i>	•
<i>Rhabdonema arcuatum</i>	•
<i>Rh. minutum</i>	•
<i>Grammatophora angulosa</i>	•
<i>Gr. arcuata</i>	•
<i>Gr. oceanica</i> + v. <i>macilenta</i>	•
<i>Thalassionema nitzschioides</i>	•
<i>Synedra kamtschatica</i>	•
<i>S. tabulata</i>	•
<i>Diploneis didyma</i>	Не обнаружен
<i>D. interrupta</i>	Обнаружен
<i>Nitzschia punctata</i>	Не обнаружен

В июльских отложениях восточной части Финского залива, по данным В. С. Порецкого, А. П. Жузе и В. С. Шешуковой (1933), наблюдается комплекс диатомовых, характерный для сильно опресненных водоемов. Однако в морском комплексе диатомовых северо-восточного побережья Ладожского озера преобладают типичные морские виды, обитающие в водоемах с высокой соленостью (30—40 проц.), что указывает на неоднородность морских диатомовых комплексов этих бассейнов. Таким образом, можно прийти к выводу, что осадки, залегающие на северо-восточном побережье Ладожского озера, повидимому, отложены не Июльским морем, а, следовательно, время их образования не позднеледниковое, а межледниковое.

Почему межледниковые отложения залегают здесь почти на поверхности, не перекрыты моренной и не несут следов воздействия на них ледника, остается пока неясным. Возможно, это также морской „отторженец“, аналогичный тому, что был обнаружен в районе города Петрозаводска.

Результаты микропалеоботанических исследований глин из окрестностей Ладожского озера, приведенные в некоторых первичных (до настоящего времени неопубликованных) материалах, подтверждают нашу точку зрения об отсутствии позднеледниковых морских отложений в районе этого водоема. Правда, следует оговориться, что такого рода исследований сделано еще очень немного и, возможно, с накоплением данных вопрос о позднеледниковом соединении Ладожского озера с Балтикой будет разрешен в положительном смысле.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ материала по морским отложениям Карелии позволяет прийти к заключению, что палеонтологически доказанные морские отложения имеются всего лишь в следующих местах¹: в районе северо-

¹ Не принимая во внимание морских межледниковых отложений, вскрытых скважинами у г. Медвежьегорска и пос. Повенца.

восточного побережья Ладожского озера и в районах, граничащих с Белым морем. Морские отложения Ладожского участка являются межледниковыми, что же касается морских осадков района Белого моря, то по возрасту они могут быть разделены на две части. Одна часть отложений имеет послеледниковый возраст (у ст. Лоухи и у с. Сумский Посад), время отложения другой части не доказано за отсутствием данных пыльцевого анализа или по причине „немого“ характера исследованной толщи.

Возможно, что морские осадки, залегающие в районе озер Толванд и Тумча и близ города Кандалакши, синхронны времени Иольдиевого моря в Балтике, значительная же абсолютная высота их залегания объясняется локальным характером послеледниковых тектонических движений в северной Карелии. С другой стороны, если в позднеледниковое время котловина Белого моря имела связь с океаном и представляла собою залив последнего, почему же в настоящее время нет отложений этого бассейна на низменных участках побережья у города Кеми, в Беломорске и вдоль всего южного побережья? В ответ могут быть предложены два предположения:

1. Осадки Иольдиевого моря, отложенные в низменных частях побережья, были позднее перекрыты отложениями последующих трансгрессий, а в районе озер Толванд и Тумчи и города Кандалакши были приподняты выше уровня более молодых трансгрессий, раньше, чем последние успели затопить эти районы.

2. Воды океана в позднеледниковое время в котловину Белого моря не проникали, так как последняя была еще занята льдом. Свободной ото льда была только северо-западная часть Кандалакшского залива, где лед стоял под влиянием теплых вод, поступавших сюда из Ледовитого океана по депрессии Кольского залива и озера Имандра. Морскими водами могли быть также заняты и крупные озера, прилегающие к Кандалакшскому заливу Белого моря: озеро Тумча, Ковдозеро, озеро Толванд и др. Этот морской бассейн был подпружен льдом, и уровень его был сравнительно высок. Позднее отложенные в нем морские осадки были еще приподняты за счет тектонических движений.

Правильность какого-либо из этих предположений выяснится в процессе дальнейших исследований. В настоящее время нам более реальным представляется второе предположение, поскольку установлено, что в ряде мест Беломорского побережья озерные отложения (охарактеризованные пыльцой как осадки бореального климатического периода) залегают непосредственно на морене или на кристаллических породах и не подстилаются морскими осадками. Отсюда можно сделать вывод, что во время существования Иольдиевого моря в Балтике котловина Белого моря и прилегающие к ней низменные участки суши были еще заняты льдом, и, следовательно, морские воды не могли заполнить эти понижения.

СВОДНЫЙ СИСТЕМАТИЧЕСКИЙ СПИСОК ИСКОПАЕМЫХ ДИАТОМОВЫХ КАРЕЛИИ

№ п/п.	НАЗВАНИЕ ВОДОРΟΣЛИ	Экология	Лоухи (Лак)	Кукас-Озеро (Лак, 1954)	Ведлозеро (Мельдер, 1944)	Онда (Шешукова, 1937)	Сегозеро (Шешукова, 1937)	Карельское ледниковое море (Мельдер, 1944)	Онего-Беломорский водоразд. (послед. отл.) (Шешукова, 1949)	Киндасово (Лак)	Олонка (Порецкий, 1934)	Онего-Беломорский водоразд. (межл. отл.) (Горецкий, 1949)	Вооруж-Ярви (Лак)	Виллица (Шешукова, 1941)	Тюккула (Лак)	Шогозеро (Лак)
1	Melosira ambigua (Grun.) O. M.	п	—	—	4	5	1	1	4	1	4	—	—	—	—	1
2	M. arenaria Moore	..	—	1	1	—	—	—	—	—	—	4	—	—	—	—
3	M. distans (Ehr.) Ktz.	..	—	—	1	1	1	1	1	—	1	—	—	—	—	—
4	M. distans v. africana O. M.	..	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5	M. distans v. alpigena Grun.	..	—	—	—	5	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—
6	M. distans v. lirata (Ehr.) Betghe	..	—	—	1	1	—	—	3	1	—	—	—	1	—	—
7	M. distans v. lirata f. lacustris (Grun.) Betghe	..	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8	M. distans v. Pfaffiana (Reinsch.) Grun.	..	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9	M. granulata (Ehr.) Ralfs	..	—	—	4	4	1	1	4	1	3	—	1	—	1	1
10	M. granulata v. angustissima (O. M.) Hust.	..	—	—	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
11	M. islandica O. M.	..	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1
12	M. islandica f. curvata O. M.	..	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
13	M. islandica ssp. helvetica O. M.	..	—	1	3	1	—	1	3	4	4	1	1	4	1	5
14	M. islandica ssp. helvetica O. M. (нок. спора)	..	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
15	M. italica (Ehr.) Ktz.	..	1	1	1	5	1	1	4	4	1	1	—	1	—	3
16	M. italica ssp. subarctica O. M.	..	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
17	M. italica var. tenuissima (Grun.) O. M.	..	—	—	—	3	—	—	1	—	3	1	—	—	—	—
18	M. italica v. valida (Grun.) Hust.	..	—	—	1	—	1	2	1	1	3	—	—	—	—	—
19	M. Juergensii Ag.	с-м	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1

20	<i>M. moniliformis</i> (O. M.) Ag.	с-м	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
21	<i>M. scabrosa</i> Oestr.	п	—	5	—	1	1	—	—	—	—	1	1	—	—	1	1
22	<i>M. sulcata</i> (Ehr.) Ktz.	м	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
23	<i>M. sulcata</i> v. <i>biseriata</i> Grun.	"	—	—	1	—	—	1	—	—	—	1	—	1	—	—	—
24	<i>M. sulcata</i> f. <i>coronata</i> Grun.	"	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
25	<i>M. sulcata</i> v. <i>crenulata</i> Grun.	"	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
26	<i>M. sulcata</i> f. <i>radiata</i> Grun.	"	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1	—	—	—
27	<i>M. sulcata</i> v. <i>sibirica</i> Grun.	"	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—
28	<i>M. undulata</i> (Ehr.) Ktz.	п	—	—	—	1	1	—	6	—	—	—	—	—	—	—	—
29	<i>M. undulata</i> v. <i>Normannii</i> Arnott.	"	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
30	<i>M. varians</i> Ag.	п-с	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
31	<i>Hyalodiscus scoticus</i> (Ktz.) Grun.	с-м	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
32	<i>Stephanopyxis turris</i> (Grev. et Arn.) Ralfs	м	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
33	<i>S. turris</i> v. <i>arctica</i> Grun.	"	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
34	<i>S. sp.</i>	"	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1	—	—	—
35	<i>Thalassiosira gravida</i> Cl.	"	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
36	<i>Cyclotella antiqua</i> W. Sm.	п	—	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
37	<i>C. bodanica</i> Eulens.	"	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
38	<i>C. comta</i> (Ehr.) Ktz.	"	1	4	1	1	1	—	2	1	—	2	—	—	—	—	—
39	<i>C. Kützingiana</i> Thw.	п-с	—	1	1	1	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
40	<i>C. Kützingiana</i> v. <i>radiosa</i> Fricke	"	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
41	<i>C. Kützingiana</i> v. <i>Schumannii</i> Grun.	"	—	3	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
42	<i>C. Meneghiniana</i> Ktz.	"	—	—	1	—	—	—	2	—	—	2	—	—	—	—	—
43	<i>C. ocellata</i> Pant.	п	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
44	<i>C. stelligera</i> Cl. et. Grun.	"	—	—	1	1	—	—	2	—	—	2	—	—	—	—	—
45	<i>Stephanodiscus astraea</i> (Ehr.) Grun.	п-с	—	—	3	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—
46	<i>St. astraea</i> v. <i>minutula</i> (Ktz.) Grun.	"	—	—	2	1	—	—	1	—	—	2	1	—	—	—	—
47	<i>St. dubius</i> (Fricke) Hust	"	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
48	<i>Coscinodiscus concinnus</i> W. Sm.	с-м	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
49	<i>C. curvatus</i> Grun.	м	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
50	<i>C. batyomphalus</i> Cl.	"	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
51	<i>C. excentricus</i> Ehr.	м	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—

Условные обозначения:

1—единично
2—редко
3—передко

4—часто
5—очень часто
6—в массе

п—пресноводная форма
п-с—пресноводно-соленоводная форма
с—соленоводная форма
с-м—соленоводно-морская форма
м—морская форма
эвр.—эвригалинная форма

85	<i>T. flocculosa</i> (Roth.) Ktz.	п	1	1	2	4	4	—	3	—	1	—	—	—	1	—	—
86	<i>Meridion circulare</i> (Grev.) Agh.	"	—	—	1	1	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—
87	<i>M. circulare v. constricta</i> (Ralfs.) V. H.	"	—	—	2	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—
88	<i>Diatoma elongatum</i> (Lyngb.) Ag.	"	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
89	<i>D. hiemale</i> (Lyngb.) Heib.	"	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
90	<i>D. hiemale v. mesodon</i> (Ehr.) Grun.	"	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
91	<i>Opephora Martyi</i> Herib.	"	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	—	—
92	<i>O. Martyi v. amphioxys</i> Poretzky	"	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
93	<i>Fragilaria atomus</i> Hust.	п-с	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
94	<i>F. arctica</i> Grun.	м	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
95	<i>F. bicapitata</i> A. Mayer	п	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1
96	<i>F. brevistriata</i> Grun.	п-с	—	—	3	2	1	—	3	—	1	—	—	—	—	—	—
97	<i>F. capucina</i> Desm.	п	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
98	<i>F. capucina v. mesolepta</i> Rabh.	"	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
99	<i>F. constricta</i> Ehr.	"	—	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
100	<i>F. constricta f. stricta</i> A. Cl.	"	—	—	—	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
101	<i>F. construens</i> (Ehr.) Grun.	"	—	—	4	4	1	—	4	—	2	1	—	—	—	—	—
102	<i>F. construens v. binodis</i> (Ehr.) Grun.	"	—	—	1	2	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—
103	<i>F. construens v. exigua</i> (W. Sm.) Schulz	"	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
104	<i>F. cylindrus</i> Grun.	м	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
105	<i>F. inflata</i> (Heid.) Hust.	п	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—
106	<i>F. intermedia</i> Grun.	"	—	—	2	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
107	<i>F. lapponica</i> Grun.	"	1	—	1	3	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
108	<i>F. leptostauron</i> (Ehr.) Hust.	"	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
109	<i>F. parasitica</i> W. Sm.	"	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
110	<i>F. parasitica v. subconstricta</i> Grun.	п-с	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
111	<i>F. pinnata</i> Ehr.	"	—	—	5	3	1	—	2	2	1	—	—	—	—	—	1
112	<i>F. pinnata v. elliptica</i> (Schum.) Carlson	"	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
113	<i>F. pinnata v. lancetulla</i> (Schum.) Hust.	"	—	—	—	4	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—
114	<i>F. pinnata v. subconstricta</i> ?	"	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
115	<i>F. virescens</i> Ralfs	п	—	—	1	4	—	—	2	—	1	—	—	—	—	—	1
116	<i>F. virescens v. capitata</i> Oestr.	"	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
117	<i>F. virescens v. elliptica</i> Hust.	"	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
118	<i>F. virescens v. exygua</i> Grun.	"	—	—	—	1	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
119	<i>F. virescens v. inflata</i> Hchulz	п-с	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
120	<i>F. virescens v. mesolepta</i> Schönf.	"	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
121	<i>F. virescens v. subsalina</i> Grun.	п-с	1	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—

A	Б	В	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
122	<i>Synedra acus</i> Ktz.	п	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
123	<i>S. crystalina</i> (Ag.) Ktz.	м	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
124	<i>S. crystalina</i> (Ag.) Ktz.	п	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
125	<i>S. rumpens</i> v. <i>fragilarioides</i> Grun.	эвр.	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
126	<i>S. tabulata</i> (Ag.) Ktz.	п	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
127	<i>S. tenera</i> W. Sm.	п	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
128	<i>S. pulchella</i> (Ralfs) Ktz.	эвр.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
129	<i>S. ulna</i> (Nitzsch.) Ktz.	п	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
130	<i>S. ulna</i> v. <i>amphirhynchus</i> (Ehr.) Grun.	п	—	—	1	1	—	—	Г	—	1	—	—	—	—	—
131	<i>S. ulna</i> v. <i>biceps</i> (Ktz.) Schönf.	.	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
132	<i>S. ulna</i> v. <i>danica</i> (Ktz.) Grun.	.	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
133	<i>S. Vaucheriae</i> Ktz.	.	—	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
134	<i>Thalassionema nitzschioides</i> Grun.	м	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
135	<i>Th. nitzschioides</i> v. <i>lanceolata</i> Grun.	.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6	—	1	—	—
136	<i>Asterionella formosa</i> Hass.	п	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6	—	—	—	—
137	<i>Eunotia alpina</i> (Naeg.) Hust.	.	—	—	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
138	<i>E. arcus</i> Ehr.	.	1	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—
139	<i>E. arcus</i> v. <i>fallax</i> Grun.	.	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
140	<i>E. biceps</i> Ehr.	.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
141	<i>E. bidentula</i> W. Sm.	.	2	—	1	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
142	<i>E. Clevei</i> Grun.	.	—	—	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
143	<i>E. crista galli</i> Cl.	.	—	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
144	<i>E. diodon</i> Ehr.	.	2	—	1	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
145	<i>E. exigua</i> (Breb.) Rabh.	.	—	—	1	3	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—
146	<i>E. faba</i> (Ehr.) Grun.	.	2	—	1	1	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—
147	<i>E. fallax</i> A. Cl.	.	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
148	<i>E. fallax</i> v. <i>gracillima</i> Krasske	.	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
149	<i>E. flexuosa</i> (Breb.) Ktz.	.	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
150	<i>E. formica</i> Ehr.	.	—	—	2	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
151	<i>E. gracilis</i> (Ehr.) Rabh.	.	—	—	1	1	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—
152	<i>E. gracilis</i> v. <i>intermedia</i> A. Mayer	.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
153	<i>E. lunaris</i> (Ehr.) Grun.	.	—	—	1	3	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
154	<i>E. lunaris</i> v. <i>capitata</i> Grun.	.	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
155	<i>E. microcephala</i> Krasske	.	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
156	<i>E. monodon</i> Ehr.	.	1	1	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
157	<i>E. monodon</i> v. <i>major</i> (W. S.) Hust.	.	2	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
158	<i>E. pectinalis</i> (Dillw.? Ktz.) Rabh.	.	1	—	1	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—

159	<i>E. pectinalis</i> v. <i>minor</i> (Ktz.) Rabh.	п	1	—	—	1	1	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
160	<i>E. pectinalis</i> v. <i>minor</i> f. <i>impressa</i> (Ehr.) Hust.	"	1	2	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
161	<i>E. pectinalis</i> v. <i>genuina</i> f. <i>curta</i> Grun.	"	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
162	<i>E. pectinalis</i> v. <i>impressa</i> O. M.	"	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
163	<i>E. pectinalis</i> v. <i>incisa</i> O. M.	"	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
164	<i>E. pectinalis</i> v. <i>ventralis</i> (Ehr.) Hust.	"	—	—	2	5	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
165	<i>E. parallela</i> Ehr.	"	1	1	1	1	1	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
166	<i>E. polyglyphis</i> Grun.	"	1	1	1	5	—	—	1	1	1	—	1	—	—	—	—	—	—
167	<i>E. praerupta</i> Ehr.	"	3	1	1	5	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
168	<i>E. praerupta</i> v. <i>bidens</i> (W. Sm.) Grun.	"	1	—	—	2	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—
169	<i>E. praerupta</i> v. <i>curta</i> Grun.	"	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
170	<i>E. praerupta</i> v. <i>inflata</i> Grun.	"	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1	—
171	<i>E. robusta</i> Ralfs	"	1	—	—	—	1	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
172	<i>E. robusta</i> v. <i>diadema</i> (Ehr.) Ralfs	"	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
173	<i>E. robusta</i> v. <i>tetraodon</i> (Ehr.) Ralfs	"	1	1	1	—	—	—	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
174	<i>E. septentrionalis</i> Öestr.	"	1	—	1	1	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
175	<i>E. sibirica</i> Cl.	"	—	—	1	4	1	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
176	<i>E. suevica</i> A. Cl.	"	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
177	<i>E. sudetica</i> O. M.	"	1	—	1	1	1	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—
178	<i>E. veneris</i> (Ktz.) O. M.	"	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
179	<i>E. tenella</i> (Grun.) Hust.	"	2	—	1	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
180	<i>E. triodon</i> Ehr.	"	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
181	<i>E. valida</i> Hust.	"	2	—	1	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1	—
182	<i>Cocconeis disculus</i> (Schum.) Cl.	"	—	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
183	<i>C. disculus diminuta</i> (Pant.) She- shukova	"	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
184	<i>C. pediculus</i> Ehr.	п-с	1	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
185	<i>C. costata</i> Greg.	м	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
186	<i>C. placentula</i> Ehr.	п-с	—	—	3	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1	—
187	<i>C. placentula</i> v. <i>euglypta</i> (Ehr.) Cl.	"	—	1	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
188	<i>C. placentula</i> v. <i>klinoraphis</i> Geitler	"	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
189	<i>C. placentula</i> v. <i>lineata</i> (Ehr.) Cl.	"	1	—	—	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
190	<i>C. placentula</i> v. <i>trilineata</i> Cl.	"	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
191	<i>C. scutellum</i> Ehr.	с-м	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
192	<i>C. scutellum</i> v. <i>minutissima</i> Grun.	"	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
193	<i>C. scutellum</i> v. <i>stauroneiformis</i> Grun.	"	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
194	<i>C. thumensis</i> A. Mayer	п	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
195	<i>Eucocconeis onegensis</i> Wisl. et Kolbe	"	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—

A	Б	В	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
196	<i>E. flexella</i> Ktz.	π	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
197	<i>E. flexella</i> v. <i>alpestris</i> Brun.	"	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
198	<i>Achnanthes Biasolettiana</i> (Ktz.) Grun.	"	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
199	<i>A. borealis</i> A. Cl.	"	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
200	<i>A. calcar</i> Cl.	"	—	—	—	4	—	—	1	—	1	1	—	—	—	1
201	<i>A. Clevei</i> Grun.	"	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
202	<i>A. exigua</i> Grun.	"	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—
203	<i>A. exigua</i> v. <i>heterolvata</i> Krasske.	"	—	—	1	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
204	<i>A. conspicua</i> A. Mayer	"	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
205	<i>A. conspicua</i> v. <i>brevistriata</i> Hust.	"	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
206	<i>A. dispar</i> Cl.	"	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
207	<i>A. groenlandica</i> (Cl.) Grun.	М	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
208	<i>A. hungarica</i> Grun.	π-c	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
209	<i>A. lanceolata</i> (Bréb.) Grun.	π	—	—	1	1	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—
210	<i>A. lanceolata</i> v. <i>elliptica</i> Cl.	"	—	—	1	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—
211	<i>A. lanceolata</i> v. <i>elliptica</i> f. <i>minor</i> Schulz.	"	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
212	<i>A. lanceolata</i> v. <i>Haynaldii</i> (Schaar.) Cl.	"	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
213	<i>A. lanceolata</i> v. <i>rostrata</i> (Öestr.) Hust.	"	—	—	2	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
214	<i>A. Levanderi</i> v. <i>helvetica</i> Hust.	"	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
215	<i>A. linearis</i> v. <i>pusilla</i> Grun.	π-c?	—	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
216	<i>A. minutissima</i> Ktz.	π	—	—	1	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
217	<i>A. minutissima</i> v. <i>cryptocephala</i> Grun.	"	—	—	—	1	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—
218	<i>A. microcephala</i> (Ktz.) Grun.	"	—	—	—	—	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—
219	<i>A. Öestrupii</i> (A. Cl.) Hust.	"	—	—	—	2	1	—	1	—	1	1	—	—	—	1
220	<i>A. Peragallii</i> Br. et Herib.	"	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
221	<i>A. Suchlandtii</i> Hust.	"	—	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
222	<i>Rhicosphenia curvata</i> (Ktz.) Grun.	π-c	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
223	<i>Diploneis borealis</i> (Grun.) Cl.	М	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
224	<i>D. elliptica</i> (Ktz.) Cl.	π	1	1	—	—	1	1	1	1	—	—	—	—	—	—
225	<i>D. elliptica</i> v. <i>ladogensis</i> Cl.	"	—	—	—	—	—	1	1	1	—	—	—	—	3	—
226	<i>D. elliptica</i> v. <i>ostracodarum</i> (Pont.) Cl.	"	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
227	<i>D. domblittensis</i> (Grun.) Cl.	"	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—

A	B	B	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
264	<i>N. anglica</i> Ralfs	п	—	—	1	1	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—
265	<i>N. anglica</i> v. <i>minuta</i> Cl.	п-с	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—
266	<i>N. anglica</i> v. <i>subsala</i> Grun.	п	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
267	<i>N. atomus</i> (Naeg.) Grun.	п	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
268	<i>N. bacilliformis</i> Grun.	"	1	—	1	1	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—
269	<i>N. bacilliformis</i> v. <i>subcapitata</i> Öestr.	"	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
270	<i>N. bacillum</i> Ehr.	"	—	—	1	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
271	<i>N. bacillum</i> v. <i>Gregoriana</i> Grun.	"	—	—	1	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
272	<i>N. bituminosa</i> v. <i>stauoptera</i> Pant.	с	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
273	<i>N. cincta</i> (Ehr.) Ktz.	п-с	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
274	<i>N. cocconeiformis</i> Greg.	п	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
275	<i>N. costulata</i> Grun.	"	—	—	1	1	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—
276	<i>N. cryptocephala</i> Ktz.	п-с	—	—	1	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
277	<i>N. cryptocephala</i> v. <i>intermedia</i> Grun.	"	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
278	<i>N. cryptocephala</i> v. <i>veneta</i> (Ktz.) Grun.	"	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
279	<i>N. cuspidata</i> Ktz.	п	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—
280	<i>N. cuspidata</i> v. <i>ambigua</i> (Ehr.) Grun.	"	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
281	<i>N. dicephala</i> (Ehr.) W. Sm.	"	—	—	1	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
282	<i>N. dicephala</i> v. <i>neglecta</i> (Krasske) Hust.	"	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
283	<i>N. digitoradiata</i> (Greg.) A. S.	с-м	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
284	<i>N. diluviana</i> Krasske	п	—	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
285	<i>N. exigua</i> (Greg.) O. M.	"	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
286	<i>N. distans</i> W. Sm.	м	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
287	<i>N. Grevillei</i> Ag.	"	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
288	<i>N. gastrum</i> Ehr.	п	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
289	<i>N. gastrum</i> v. <i>exigua</i> Greg.	"	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
290	<i>N. Gregaria</i> Donk.	с	—	—	1	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
291	<i>N. hungarica</i> v. <i>lueneburgensis</i> Grun.	п-с	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
292	<i>N. Hustedtii</i> Krasske	п	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
293	<i>N. Jentzschii</i> Grun.	п-с	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
294	<i>N. Järnefeltii</i> Hust.	п	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
295	<i>N. Kotschyi</i> Grun.	"	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
296	<i>N. lacustris</i> Greg.	"	—	1	1	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
297	<i>N. lacustris</i> v. <i>apiculata</i> Öestr.	"	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—

A	Б	B	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
336	<i>N. viridula</i> Ktz.	п-с	—	—	—	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
337	<i>N. viridula</i> v. <i>rostellata</i> Ktz.	"	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
338	<i>N. viridula</i> v. <i>slesviscensis</i> Grun.	"	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
339	<i>N. vulpina</i> Ktz.	п	—	—	—	—	1	—	1	—	1	—	—	—	—	—
340	<i>Pinnularia acrosphaeria</i> Brèb.	"	—	—	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
341	<i>P. appendiculata</i> (Ag.) Cl.	"	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
342	<i>P. Balfouriana</i> Grun.	"	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
343	<i>P. borealis</i> Ehr.	"	—	—	1	3	2	—	1	—	—	1	—	—	—	—
344	<i>P. borealis</i> v. <i>brevicostata</i> Hust.	"	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
345	<i>P. Braunii</i> (Grun.) Cl.	"	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
346	<i>P. Brebissonii</i> Ktz.	"	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
347	<i>P. Brebissonii</i> v. <i>diminuta</i> Grun.	"	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
348	<i>P. brevicostata</i> Cl.	"	—	—	1	1	1	—	1	1	—	—	—	—	—	—
349	<i>P. cardinalis</i> (Ehr.) W. S.	"	—	—	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
350	<i>P. bogotensis</i> Grun.	"	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
351	<i>P. dactylus</i> Ehr.	"	1	1	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
352	<i>P. distinguenda</i> Cl.	п-с	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
353	<i>P. divergens</i> W. Sm.	п	—	—	1	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
354	<i>P. divergentissima</i> (Grun.) Cl.	"	—	—	—	3	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
355	<i>P. esox</i> Ehr.	"	—	—	—	1	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—
356	<i>P. gentilis</i> (Donk.) Cl.	"	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
357	<i>P. gibba</i> Ehr.	"	—	1	1	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1
358	<i>P. gibba</i> v. <i>linearis</i> Hust.	"	—	1	1	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
359	<i>P. gibba</i> v. <i>parva</i> (Ehr.) Grun.	"	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
360	<i>P. gibba</i> v. <i>subundulata</i> A. M.	"	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
361	<i>P. gracillima</i> Greg.	"	—	—	—	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
362	<i>P. hemiptera</i> (Ktz.) Cl.	"	—	—	1	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	1
363	<i>P. intermedia</i> (Lagrst.) Cl.	"	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
364	<i>P. interrupta</i> W. Sm.	"	—	—	1	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—
365	<i>P. interrupta</i> v. <i>stauroneiformis</i> Cl.	"	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
366	<i>P. Karellica</i> Cl.	"	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
367	<i>P. lata</i> (Brèb.) W. Sm.	"	1,	—	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1	—
368	<i>P. legumen</i> Ehr.	"	—	—	1	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—
369	<i>P. macilenta</i> (Ehr.) Cl.	"	1	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
370	<i>P. major</i> (Ktz.) Cl.	"	1	3	1	1	1	—	1	1	1	—	—	—	—	3
371	<i>P. major</i> v. <i>hyalina</i> (Hust.) Skv.	"	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
372	<i>P. major</i> v. <i>linearis</i> Cl.	"	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
373	<i>P. mesolepta</i> (Ehr.) W. Sm.	"	1	1	1	1	1	—	1	—	—	1	—	—	—	—

A	Б	В	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
411	<i>C. bacillum</i> (Grun.) Meer.	п	—	—	1	4	1	—	1	—	—	—	—	1	—	1
412	<i>C. Clevei</i> Lagrst.	"	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
413	<i>C. formosa</i> (Greg.) Cl.	с-м	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
414	<i>C. ladogensis</i> Cl.	п	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
415	<i>C. pulchra</i> Messik.	"	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
416	<i>C. Schumanniana</i> (Grun.) Cl.	"	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1
417	<i>C. Schumanniana</i> v. <i>biconstricta</i> Grun.	"	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
418	<i>C. silicula</i> (Ehr.) Cl.	"	—	3	1	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	4
419	<i>C. silicula</i> v. <i>alpina</i> Cl.	п-с	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1
420	<i>C. silicula</i> v. <i>genuina</i> Cl.	п	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
421	<i>C. silicula</i> v. <i>gibberula</i> (Ktz.) Grun.	"	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
422	<i>C. silicula</i> v. <i>minuta</i> Grun.	"	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
423	<i>C. silicula</i> v. <i>truncatula</i> Grun.	"	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—
424	<i>C. silicula</i> v. <i>tumida</i> Hust.	"	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
425	<i>C. silicula</i> v. <i>ventricosa</i> (Ehr.) Donk.	"	—	—	—	1	—	—	—	—	4	—	—	—	—	—
426	<i>Gyrosigma acuminatum</i> (Ktz.) Rabh.	"	—	1	1	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	2
427	<i>G. acuminatum</i> v. <i>gallica</i> Grun.	п-с	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
428	<i>G. attenuatum</i> (Ktz.) Rabh.	п	—	—	1	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
429	<i>G. Kützingii</i> (Grun.) Cl.	"	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
430	<i>G. Spenceri</i> (W. Sm.) Cl.	п?	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
431	<i>Amphora ovalis</i> Ktz.	"	1	1	6	1	—	1	—	2	1	1	—	—	—	3
432	<i>A. ovalis</i> v. <i>libyca</i> Ehr.	"	—	1	—	1	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—
433	<i>A. ovalis</i> v. <i>pediculus</i> Ktz.	"	—	—	—	1	1	1	—	—	1	—	—	—	—	—
434	<i>A. perpusilla</i> Grun.	"	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
435	<i>A. ornata</i> Bailey	п?	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
436	<i>Cymbella aequalis</i> W. Sm.	"	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
437	<i>C. affinis</i> Ktz.	"	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
438	<i>C. amphicephala</i> Naeg.	"	—	—	—	1	1	—	1	—	1	—	—	—	—	—
439	<i>C. angustata</i> (W. Sm.) Cl.	"	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
440	<i>C. aspera</i> (Ehr.) Cl.	"	—	1	2	1	—	1	1	—	2	—	—	—	—	3
441	<i>C. austriaca</i> Grun.	"	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
442	<i>C. Cesatii</i> (Rabh.) Grun.	"	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
443	<i>C. cistula</i> (Hemp.) Grun.	"	—	1	1	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	1
444	<i>C. cistula</i> v. <i>maculata</i> (Ktz.) V. H.	"	—	1	1	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	1
445	<i>C. cuspidata</i> Ktz.	"	—	—	—	1	1	—	1	—	1	—	—	—	—	1
446	<i>C. cymbiformis</i> (Ag. ? Ktz.) V. H.	"	1	1	1	1	1	—	1	—	1	—	—	—	—	—

A	Б	В	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
484	<i>G. gracile v. lanceolata</i> Ktz. . . .	п	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
485	<i>G. intricatum</i> Ktz.	"	1	—	1	1	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—
486	<i>G. intricatum v. dichotomum</i> Grun. . . .	"	—	—	—	—	3	—	1	—	—	—	—	—	—	—
487	<i>G. intricatum v. pumila</i> Grun.	"	—	—	1	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—
488	<i>G. intricatum v. vibrio</i> (Ehr.) Cl. . . .	"	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
489	<i>G. lanceolatum</i> Ehr.	"	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
490	<i>G. longiceps v. montana</i> (Schum.) Cl. . .	"	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
491	<i>G. longiceps v. montana f. suecica</i> Grun.	"	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
492	<i>G. longiceps v. subclavata</i> Grun. . . .	"	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
493	<i>G. olivaceum</i> (Lyngb.) Ktz.	п-с	—	—	1	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
494	<i>G. parvulum</i> (Ktz.) Grun.	п	—	—	1	2	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—
495	<i>G. parvulum v. subelliptica</i> Cl.	"	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
496	<i>G. spaerophorum</i> Ehr.	"	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
497	<i>G. subclavatum</i> Grun.	"	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
498	<i>G. subclavatum v. montana</i> Cl.	"	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
499	<i>G. subtile</i> Ehr.	"	—	—	1	1	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—
500	<i>G. quadripunctatum</i> (Oestr.) Wisl. . . .	"	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
501	<i>G. ventricosum</i> Greg.	"	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
502	<i>Epithemia argus</i> Ktz.	"	—	—	1	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—
503	<i>E. Hyndmannii</i> W: Sm.	"	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
504	<i>E. sorex</i> Ktz.	п-с	—	—	1	1	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—
505	<i>E. turgida</i> (Ehr.) Ktz.	с-п	—	—	1	1	—	1	1	1	1	—	—	—	1	—
506	<i>E. turgida v. capitata</i> Fricke	"	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
507	<i>E. turgida v. granulata</i> (Ehr.) Grun. . .	"	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
508	<i>E. zebra</i> (Ehr.) Ktz.	п-с	1	1	2	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—
509	<i>E. zebra v. porcellus</i> (Ktz.) Grun. . . .	"	—	—	2	1	1	—	1	—	—	—	—	—	—	1
510	<i>E. zebra v. saxonica</i> (Ktz.) Grun. . . .	"	—	1	1	1	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—
511	<i>Rhopalodia gibba</i> O. M.	п-с	—	—	1	1	—	—	1	—	1	—	—	—	—	4
512	<i>Rh. gibba v. ventricosa</i> (Ehr.) Grun. . .	"	—	—	—	1	—	—	—	1	—	1	—	—	—	1
513	<i>Rh. gibberula</i> (Ehr.) O. M.	п	—	—	—	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
514	<i>Rh. parallela</i> Grun.	"	—	—	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
515	<i>Hantzschia amphioxys</i> (Ehr.) Grun. . . .	"	—	—	1	1	4	1	1	1	1	—	—	—	—	1
516	<i>H. amphioxys f. capitata</i> O. M.	"	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
517	<i>H. amphioxys v. vivax</i> (Hantzsch.) Grun.	"	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
518	<i>H. elongata</i> (Hantzsch.) Grun.	"	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
519	<i>Nitzschia amphibia</i> Grun.	"	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—

520	<i>N. angustata</i> (W. Sm.) Grun.	п-с	—	—	—	1	1	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—
521	<i>N. angustata</i> v. <i>acuta</i> Grun.	"	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
522	<i>N. denticula</i> Grun.	п	—	—	—	—	1	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—
523	<i>N. dissipata</i> (Ktz.) Grun.	"	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
524	<i>N. fonticola</i> Grun.	"	—	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
525	<i>N. frustulum</i> (Ktz.) Grun.	с-п	—	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
526	<i>N. frustulum</i> v. <i>perminuta</i> Grun.	"	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
527	<i>N. frustulum</i> v. <i>perpusilla</i> (Rabh.) Grun.	"	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
528	<i>N. granulata</i> Grun.	"	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
529	<i>N. Kützingiana</i> Hilse	"	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
530	<i>N. palea</i> (Ktz.) W. Sm.	п	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1
531	<i>N. recta</i> Hantzsch.	п-с	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
532	<i>N. scalaris</i> (Ehr.) W. Sm.	с	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
533	<i>N. tryblionella</i> Hantzsch.	п-с	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
534	<i>N. vermicularis</i> (Ktz.) Grun.	п	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
535	<i>Cymatopleura elliptica</i> (Brèb.) W. Sm.	с-п	—	—	—	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1
536	<i>C. elliptica</i> v. <i>hibernica</i> (W. Sm.) Hust.	"	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
537	<i>C. elliptica</i> v. <i>nobilis</i> (Hantzsch.) Hust.	"	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
538	<i>C. solea</i> (Brèb.) W. Sm.	п	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1
539	<i>Surirella biseriata</i> v. <i>bifrons</i> (Ehr.) Hust.	"	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	1
540	<i>S. Capronii</i> Brèb.	"	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
541	<i>S. elegans</i> Ehr.	п-с	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
542	<i>S. linearis</i> W. Sm.	п	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
543	<i>S. linearis</i> v. <i>constricta</i> (Ehr.) Grun.	"	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
544	<i>S. linearis</i> v. <i>helvetica</i> (Brèb.) Hust.	"	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
545	<i>S. ovalis</i> v. <i>ovata</i> Ktz.	с	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
546	<i>S. robusta</i> v. <i>splendida</i> Ehr.	п	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
547	<i>S. saxonica</i> Auersw.	"	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
548	<i>S. tenera</i> v. <i>nervosa</i> A. S.	"	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
549	<i>S. turgida</i> W. Sm.	"	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
550	<i>Campylodiscus noricus</i> Ehr.	"	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
551	<i>C. noricus</i> v. <i>hibernica</i> (Ehr.) Grun.	"	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
552	<i>Silicoflagellatae</i> Sp.	м	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
553	<i>Distephanus speculum</i> (Ehr.) Hackel.	м	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	2

ЛИТЕРАТУРА

- Воллосович К. А. Заметки о постплиоцене в нижнем течении Северной Двины. Материал для геологии России, т. XX, 1900.
- Вислоух С. М. и Кольбе Р. Р. Материалы по диатомовым Онежского и Лососинного озер. Труды Олонецкой научной экспедиции, ч. V, вып. 1. Гос. изд. гидролог. института, 1927.
- Горецкий Г. И. Карельское Межледниковое море. „Вопросы географии“, сб. 12, 1949.
- Горецкий Г. И. Доказано ли существование Онежско-Беломорского позднеледникового соединения? Известия Всес. геогр. о-ва, т. 33, вып. 2, 1951.
- Диатомовый анализ. Под редакцией А. И. Прошкиной-Лавренко. Кн. 1, 2, 3. Госгеолиздат, 1949—1950.
- Дьяконова-Савельева Е. Н. Исследования по четвертичной геологии на северном берегу Онежского озера. Известия русского гидролог. института, № 21, 1928.
- Дьяконова-Савельева Е. Н. К вопросу о позднеледниковом Онего-Беломорском соединении. Труды Лен. о-ва естествоисп., т. IX, вып. 4, Л., 1929.
- Жузе А. П. Палеогеография водоемов на основе диатомового анализа. Труды Верхневолжской экспед. Географо-экономич. научно-исслед. института, вып. 4, 1939.
- Жузе А. П. К истории древнего Ивинского озера в верховьях р. Свири. Известия Всес. геогр. о-ва, т. 9, вып. 1, 1939.
- Лаврова М. А. О результатах геологических исследований в районе Беломорского бассейна. Труды II Междунар. конференции по изучению четверт. периода Европы, вып. II, Л., 1933.
- Лаврова М. А. Основные этапы четвертичной истории Кольского полуострова. Известия Всес. геогр. о-ва, т. 79, вып. I, 1947.
- Лак Г. Ц. Диатомовые четвертичные отложения Западной Карелии. 1954.
- Марков К. К., Порецкий В. С. и Шляпина Е. В. О колебаниях уровня Ладожского и Онежского озер в послеледниковое время. Труды Комиссии по изучению четвертичного периода Европы, вып. IV, 1934.
- Покровская И. М. Палеоботаническая характеристика четвертичных отложений Карелии. Труды Советской секции междунар. ассоциации по изучению четвертичного периода, вып. IV, 1939.
- Покровская И. М. и Шешукова В. С. Новые данные о позднеледниковом морском Балтийско-Беломорском соединении. Труды Советской секции междунар. ассоциации по изучению четвертичного периода, вып. V, 1941.
- Порецкий В. С., Жузе А. П. и Шешукова В. С. Диатомовые поздние послеледниковых отложений северо-западной части Ленобласти. Труды II Конференции по изучению четвертичного периода Европы, вып. 3, 1933.
- Шешукова В. С. Диатомовые водоросли из четвертичных отложений Центральной Карелии в связи с вопросом о генезисе последних. Труды Комиссии по изучению четв. периода, вып. V, 1937.
- Шешукова В. С. Диатомовые водоросли иловых отложений и подстилающих их глин из озер Онего-Беломорского водораздела. Труды Лен. о-ва естествоисп., т. LXIX, вып. 3, 1949.
- Эпштейн С. В. Материалы к геологии четвертичных отложений 37-го листа 10-верстной карты Европейской части СССР. Труды Ленинградского геолого-развед. треста, вып. 4, 1939.
- Эпштейн С. В. К вопросу о позднеледниковой трансгрессии Белого моря в Северной Карелии. Труды Советской секции Ассоциации по изучению четвертичного периода, вып. V, 1941.
- Яковлев С. А. К вопросу об Иольднем море в Балтике и о соединении Балтийского моря с Белым в позднеледниковое время. Известия Гос. геогр. об-ва, т. LXVI, вып. 2, 1934.
- Яковлева С. В. О Балтийско-Беломорском позднеледниковом соединении. Труды II Международной Конференции Ассоциации по изучению четвертичного периода Европы, вып. II, 1933.
- Allio J. Die geographische Entwicklung des Ladogasees. Fennia, 38, 1915.
- Mölder K. Die Entwicklungsgeschichte dees Sees Vieljärvi in Ostkarelien und die Klimaschwankung im Lichte der fossilen Diatomeenfunde aus den Seesedimenten. Bull. Comm. geol. Finl., 132, 1944.
- Mölder K. Das Karelische Eismeer im Lichte der fossilen Diatomeenfunde. Bull. Comm. geol. Finl., 132, 1944.
- Ramsay W. De Senkwartäre marina gränserna isödra Finland. Fennia, 1919.

Н. Ф. КОМШИЛОВ и Л. И. СПИРКОВА

К ВОПРОСУ ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ СОСНОВОГО СУХОСТОЯ

В северных районах Карелии, при наличии огромного количества фаутовых и сухостойных деревьев, большое значение приобретает вопрос экономически выгодного использования соснового сухостоя.

Настоящее исследование проведено с целью дать сведения о смолистости и влажности соснового сухостоя и выявить закономерности его просмоления, а также дать некоторые рекомендации рационального использования сухостоя.

В таблице 1 приведена таксационная характеристика проанализированных образцов, а в таблице 2 дается анализ ядра этих образцов на содержание в них канифоли, скипидара и воды.

Анализ производился по ОСТ НК. Лес 6786-60.

Данные таблицы 2 показывают, что стволовая часть ядра сухостоя имеет низкую влажность и смолистость. Последняя особенно низка у сухостоя на болотах. На болотах смолистость сухостоя ниже смолистости растущего дерева. Это доказывают как наши данные, так и данные по смолистости древесины сосны Богомаза, Грачева и Майра (Иванов, 1940).

Таблица 1
Таксационная характеристика образцов сухостоя
и растущего дерева

№ образца сосны	Тип леса	Почва	Диаметр ствола без коры на высоте 30 см в см	Диаметр ядра на высоте 30 см в см	Высота ствола в м	Возраст сосны в годах
1.	Бор вересковый . .	Подзол песчано-валунный	32	24	14,5	235
2.	Бор вересковый . .	"	38	29	19,0	169
3.	Сосняк сфагновый . .	Торф	28	26	14,5	227
4.	Бор вересковый . .	Подзол песчано-валунный	11	нет	7,5	22
5.	Бор вересковый . .	"	39	33	17,5	368
6.	Бор вересковый . .	"	27	17	12,4	235

Таблица 2

Анализ ядра образцов сухостой и растущего дерева

Обра- зец	Место взятия пробы	% относительно исходной древесины				
		Древеси- на ядра	Кани- фоль	Ски- пидар	Вода	Поте- ри
Сухостой № 1	1. Корни	55,54	20,17	3,12	20,84	0,33
	2. Корневая шейка (низ)	62,02	22,27	2,72	11,86	1,13
	3. Корневая шейка (верх)	60,25	19,45	1,31	19,25	0,26
	4. Ствол на высоте от основания до 30 см	65,20	15,89	1,38	16,81	0,72
	5. Ствол на высоте от 30 см до 1 м	80,76	5,24	0,27	13,55	0,18
	6. Ствол на высоте от 5 до 6 м	85,20	3,35	—	10,53	0,92
	7. Ствол на высоте от 10 до 11 м	80,61	9,10	0,26	9,63	0,40
	8. Ствол на высоте от 12 до 13 м	84,95	4,97	—	9,75	0,33
Сухостой с явно вы- раженной "серий- ной" вершиной № 2	1. Корни	58,56	8,06	0,60	32,25	0,53
	2. Корневая шейка (низ)	64,89	11,24	0,07	23,80	—
	3. Корневая шейка (верх)	72,76	8,39	0,25	18,03	0,57
	4. Ствол на высоте от основания до 30 см	70,79	6,91	0,26	20,53	1,51
	5. Ствол на высоте от 30 см до 1 м	80,18	4,23	—	15,02	0,57
	6. Ствол на высоте от 5 до 6 м	83,33	2,04	—	14,30	0,33
	7. Ствол на высоте от 10 до 11 м	77,50	11,12	0,47	10,98	+0,07
	8. Ствол на высоте от 14 до 15 м	86,38	2,10	—	11,84	+0,32
Сухостой по болоту № 3	1. Корни	54,43	6,65	—	38,09	0,33
	2. Корневая шейка (низ)	51,19	6,25	0,26	41,38	0,92
	3. Корневая шейка (верх)	49,48	6,21	—	44,25	0,06
	4. Ствол на высоте от основания до 30 см	56,37	5,25	0,40	34,99	2,99
	5. Ствол на высоте от 30 см до 1 м	70,58	2,84	—	27,04	+0,46
	6. Ствол на высоте от 5 до 6 м	81,39	2,56	—	15,19	0,26
	7. Ствол на высоте от 10 до 11 м	81,53	4,00	—	14,27	0,20
Осмол- подсочка № 4	1. Корневая шейка	56,68	9,76	0,27	32,36	0,93
	2. Ствол на высоте от основания до 1 м	72,56	10,35	0,40	16,69	—
	3. Ствол на высоте от 1 до 2 м	72,26	18,54	1,31	9,43	1,58
	4. Ствол на высоте от 5 до 6 м	82,86	1,72	—	14,30	1,12
Растущее пере- стойное дерево № 5	1. Корни	60,95	6,25	—	31,62	1,18
	2. Корневая шейка (низ)	61,06	12,71	0,40	25,50	0,33
	3. Корневая шейка (верх)	74,30	8,43	—	16,34	0,93
	4. Ствол на высоте от основания до 30 см	70,23	10,43	0,54	18,01	0,79
	5. Ствол на высоте от 30 см до 1 м	72,34	5,03	—	23,03	0,40
	6. Ствол на высоте от 5 до 6 м	66,31	3,32	—	29,51	0,86
	7. Ствол на высоте от 10 до 11 м	70,50	4,05	—	23,85	1,60
	8. Ствол на высоте от 15 до 16 м	67,20	5,13	—	25,27	2,40
Растущее спелое дерево № 6	1. Корни	57,28	3,19	0,26	37,01	2,26
	2. Корневая шейка (низ)	57,10	16,58	3,71	22,48	0,13
	3. Корневая шейка (верх)	57,19	14,51	1,32	26,65	0,33
	4. Ствол на высоте от основания до 30 см	61,05	10,75	0,40	26,94	0,86
	5. Ствол на высоте от 30 см до 1 м	62,38	4,99	0,14	28,63	3,86
	6. Ствол на высоте от 5 до 6 м	70,23	2,02	—	28,01	+0,26
	7. Ствол на высоте от 10 до 11 м	54,04	1,92	—	40,60	3,44

Низкая смолистость ядровой части сухостоя на болоте наблюдается по всей длине ствола и корней. Это явление закономерно и для пневого осмола.

Нами дополнительно были произведены анализы двух средних проб опилок ядра пней, выкорчеванных с двух пробных площадей, заложенных на вырубленных заболоченных массивах. Анализы представлены в таблице 3.

Таблица 3
Анализ осмола с заболоченных массивов

Спелость осмола в годах	% относительно навески (среднее от 2 определ.)				
	Древесины ядра	Канифоли	Скипидара	Воды	Потери
8—9	49,73	5,69	0,27	44,50	+0,19
30—35	52,77	7,59	—	37,04	2,59

О низкой смолистости осмола с влажных почв упоминает К. М. Коротков (Коротков, 1930).

Из таблицы 2 следует отметить, что у сухостоя из сухих боров содержание смолы в комлевой части повышается и достигает наибольшей величины в корневой шейке.

Смолистость ядра корневой шейки сухостойного дерева, а также смолистость части вершины, пораженной „серянкой“, не ниже смолистости пневого осмола (Васечкин, 1944; Комшилов и Спиркова, 1950).

Для сравнения мы приводим в таблице 4 наши данные по смолистости различного рода просмолений сосновой древесины.

Таблица 4
Анализ различного вида просмоленной древесины сосны

Вид просмоления	% по отношению к абсолютно сухой и обессмоленной древесине		
	Канифоли	Скипидара	Всего
Наплыв древесины на стволе сухостойной сосны	59,95	4,89	64,84
Корень валежника	20,10	1,24	21,34
Часть ствола дерева, усыхавшего от механических повреждений (центр повреждения)	90,16	6,63	96,79
Часть ствола дерева, усыхавшего в результате поражения „серянкой“ (центр поражения)	34,24	3,60	37,92
Корневая шейка сухостоя	35,91	4,39	40,30
Корневая шейка сухостоя	17,48	0,18	17,66
Вершина сухостоя, пораженного „серянкой“ (центр поражения)	14,35	0,60	19,95

Исходя из данных, приведенных в таблице 2 и 4, можно прийти к заключению, что сосновый сухостой, кроме использования в качестве дровяной древесины, в просмоленных частях (комель и вершина, пораженная „серянкой“) может быть использован в смоло-скипидарном производстве. Далее, сухостой в средней стволовой части может быть использован как топливо для газогенераторных двигателей. При

этом необходимо отметить, что газочурка, полученная от соснового сухостоя, конечно, не может конкурировать с березовой чуркой вследствие ее более низкой теплотворной способности, а также и потому, что смоляных продуктов при сухой перегонке будет получаться все же больше, чем от березовой древесины. Тем не менее, у сосновой газочурки имеется существенное преимущество — это ее дешевизна. Отпадают расходы на сушку древесины.

ЛИТЕРАТУРА

Иванов Л. И. Биологические основы добывания терпентина в СССР, М.-Л., 1940, стр. 86.

Коротков К. М. Сырцовая база для канифолевакстракционной и шпигиновой промышленности у БССР. Минск.

Васечкин В. С. Технология экстрактивных веществ дерева. Гостехлесиздат, М., 1944, стр. 127—134.

Комшилов Н. Ф. и Спиркова Л. И. Распределение смолистых веществ в сосновом лне. Известия Карело-Финского филиала Академии наук СССР, № 2, Петрозаводск, 1950, стр. 11.

• Н. Ф. КОМШИЛОВ, И. В. ПЕРВОЗВАНСКИЙ

О. И. ПИЛИПЧУК, Л. И. СПИРКОВА

СЫРЬЕВАЯ БАЗА КАНИФОЛЬНО-ЭКСТРАКЦИОННОГО ПРОИЗВОДСТВА В КАРЕЛО-ФИНСКОЙ ССР

Лесохимическая промышленность в Карело-Финской ССР представлена лесохимическими цехами при Сегежском ордена Ленина целлюлозно-бумажном комбинате, Сегежским гидролизным заводом и несколькими смоло-скипидарными установками в системе промкооперации. Удельный вес продукции лесохимической промышленности невелик. В то же время Карело-Финская ССР располагает богатейшими возможностями для создания на ее территории лесохимических предприятий самого разнообразного профиля.

Главными предпосылками к развитию в республике лесохимической промышленности являются:

а) большое количество отходов как в лесодобывающей, так и в лесоперерабатывающей промышленности;

б) наличие в составе древостоев, в связи с их перестойностью, большого количества дровяной древесины, которую нецелесообразно использовать только в энергетических целях, без утилизации ценных лесохимических продуктов; эти продукты могут быть получены из дров при комплексном энерго-химическом их использовании.

в) широкие возможности прижизненного использования древостоев путем подсосочки;

г) большие запасы соснового пня, являющегося ценным сырьем для производства канифоли и скипидара.

В расширении производственной базы канифольно-экстракционного производства и увеличении выпуска канифоли наша страна крайне заинтересована.

Предварительная обработка материалов, связанных с обоснованием сырьевой базы канифольно-экстракционного производства, показала, что Карело-Финская ССР занимает среди союзных республик первое место по проценту лесистости. В составе своих древостоев Карелия имеет большое количество сосны, на долю которой приходится 65,1 проц. общего запаса древесины республики и 68 проц. покрытой лесом площади. Эти средние для республики показатели значительно повышаются с продвижением от Медвежьегорска к северу (Полуйко, 1949).

С постройкой в 1916 году Мурманской (ныне Кировской) железной дороги здесь появился спрос на дрова и шпальное сырье, что создало предпосылки к переходу от выборочных рубок к сплошным.

В течение последних 30 лет в районе Кировской железной дороги применяются исключительно сплошные вырубki.

С постройкой Беломорско-Балтийского канала имени Сталина в 1933 году началась усиленная эксплуатация лесов в зоне канала. Только в Выгозерском лесозаготовительном районе было заготовлено в течение четырех лет (1937—1940 гг.) не менее 12,5 миллиона кубометров древесины, в том числе сосны 9 миллионов кубометров.

Строительство Сеgezского целлюлозно-бумажного комбината явилось началом комплексного использования древесины в Карело-Финской ССР.

Использование пневого осмолa, который является ценным лесохимическим сырьем, не было осуществлено на Сеgezском целлюлозно-бумажном комбинате, хотя по первому проекту в состав комбината входил канифольно-скипидарный завод с переработкой до 70 тысяч складочных кубометров осмолa и побочных продуктов — сульфатного мыла. Обессмоленную щепу предполагалось перерабатывать на целлюлозу (6450 тонн), а последнюю использовать на месте путем переработки на картон.

Перед Великой Отечественной войной началось строительство канифольно-экстракционного завода в Ленинградской области при станции Кириши. При изыскании сырьевой базы для этого завода пришлось прийти к заключению, что предприятие вынуждено будет базироваться на сырье, заготавливаемое в Карело-Финской ССР. Осмол предполагалось поставлять Киришскому комбинату из заготовок Кондопожского, Медвежьегорского и Сегозерского районов.

Стройка в Киришах не была доведена до конца. После войны работы уже не возобновлялись, так как комбинат был разрушен.

Запасы пневого осмолa в Карельской АССР на 1929 год, по расчетам И. Я. Валентика (1937), составляли 3,5 миллиона кубометров.

В свое время проектанты Киришского комбината было произведено обследование запасов и качества пневого осмолa, заготовку которого предполагалось производить в Карелии. Смолистость пневого осмолa была признана удовлетворяющей условиям стандарта.

По данным обследования Гипролеспрома на 1935 год, только в одной 15-километровой зоне Кировской железной дороги от Медвежьегорска и далее на север до Сороки (Беломорска) находится 1,8 миллиона складочных кубометров осмолa. Прирост осмолa только в этой зоне составляет около 100 тысяч складочных кубометров в год.

Объем лесозаготовок в Карело-Финской ССР, в довоенные годы доходивший до 13,6 миллиона кубометров (1939 г.), позволяет предполагать наличие огромных запасов пневого осмолa.

Вопрос о канифольно-экстракционном производстве в Карело-Финской ССР неоднократно поднимался при составлении пятилетних планов.

В 1949 году экономический сектор Карело-Финского филиала Академии наук СССР проделал большую работу по экономическому обоснованию развития лесохимических производств в Карелии (Первозванский, 1951).

Одновременно лаборатория лесохимии произвела подсчет запасов пневого осмолa в Карело-Финской ССР. Было выявлено, что 15 миллионов складочных кубометров соснового пня и пневого осмолa рассеяны по территории 9985,6 тысячи гектаров. Это составляет 1,5 складочного кубометра на гектар (приложение 1).

Это сырье расположено неравномерно, и по различным причинам не все может быть использовано. Часть сосновых массивов рубилась

в заболоченных местностях и в других местностях с затрудненной вывозкой. Часть соснового пня и осмола находится среди вырубок, где преобладает ель и поэтому для эксплуатации невыгодна. Часть сосновых пней рубок 1940—1949 годов и моложе должна еще созреть. Часть пневого осмола использована лесохимическими артелями.

Но даже учитывая, что не весь осмол может быть переработан на канифольно-экстракционных заводах, можно утверждать, что два-три экстракционных завода, потребляющие каждый 50—100 тысяч кубометров осмола в год, могут работать продолжительный срок, не испытывая недостатка в сырье.

Задержка со строительством канифольно-экстракционных заводов приводит к ежегодной потере сотен тысяч кубометров гнивающего пневого осмола, а вместе с ним и тысяч тонн канифоли.

В 1949 году экспедиция лаборатории лесохимии Карело-Финского филиала Академии наук СССР обследовала лесные массивы в окрестностях гор. Петрозаводска и ряда населенных пунктов республики (Кестеньгский район — села Оланга и Кестеньга, Калевальский район — село Ухта, Лоухский район — станция Лоухи, Тунгудский район — станция Сосновец, Сегежский район — город Сегежа и станция Раменцы, Медвежьегорский район — город Медвежьегорск, Пряжинский район — поселок Матросы, Шелтозерский район — село Шокша, Пудожский район — поселок Бочелово).

Экспедиция ставила перед собой следующие задачи:

1) выяснить степень смолистости осмола, взятого из различных климатических районов, с разных почв и вырубок различной давности (Комшилов и др. 1949, 1950);

2) найти оптимальные сроки созревания осмола в республике (Комшилов и др., 1950);

3) дать предварительные рекомендации района, наиболее выгодного для строительства канифольно-экстракционного завода.

Экспедиционные работы лаборатории лесохимии и экономические обоснования сектора экономики Карело-Финского филиала Академии наук СССР дали возможность установить, что наиболее интересным для дальнейших работ по изысканию сырьевой базы пневого осмола является район, ограниченный с юга Онежским озером, с запада — Кировской железной дорогой, с севера — озером Выгозеро и с востока — Беломорско-Балтийским каналом имени Сталина.

Сегежский район Карело-Финской ССР можно считать наиболее подходящим для организации канифольно-экстракционного производства.

Имеющиеся здесь запасы сосны создают надежный резерв сырья для канифольно-экстракционного завода и обеспечат на многие годы его бесперебойную работу.

Сегежский лесхоз, являющийся сырьевой базой Сегежского целлюлозно-бумажного комбината, насчитывает свыше 300 тысяч гектаров покрытой лесом площади, в том числе 245,9 тысячи гектаров с господством сосны. 90 проц. этой площади заняты спелыми древостоями с запасом сосны свыше 24 миллионов кубометров. Ориентировочный срок использования этого запаса составит 40 лет при ежегодной рубке около 600 тысяч кубометров сосны.

В очерченную зону входит не только Сегежский, но и Медвежьегорский лесхоз, также богатый сосновыми лесами.

Для проведения полевых работ по выявлению сырьевой базы канифольно-экстракционного завода в 1950 году лесохимическим отрядом Карело-Финского филиала АН СССР была выбрана террито-

рия юго-западной части Сегежского лесхоза (Уросозерская и Телекинская дачи), в общей сложности 24 квартала. Здесь проходят дороги, соединяющие станции Быстряги и Раменцы с пристанью Морская Масельга на Беломорско-Балтийском канале имени Сталина. По этой магистрали на восьми кварталах были заложены пробные площадки (около гектара каждая). На площадках производился пересчет пневого осмола с замером диаметра ядра и высоты пня. Внутри пробной площади отмерялись площадки меньших размеров, но не свыше 1000 м^2 или 10 проц. от пробной площади. На них производилась корчевка пневого осмола, выкладка штабелей, их замер и взятие пробы опилок для анализа на смолистость.

Общая площадь 24 кварталов составила 27 398 гектаров, в том числе площадь сухих вырубок за последние 30 лет — 9492 гектара, или 34,64 проц. (приложение 2).

Средний запас осмола на гектар, вычисленный на основании данных пересчета и корчевки восьми пробных площадей в 1950 году составил $41,47 \text{ м}^3$ (Первозванский, 1951). Запас осмола на массиве в 9492 гектара вычислен в количестве $396\,536 \text{ м}^3$ (приложение 3 и 4).

Средняя смолистость осмола по отношению к абсолютно сухой и обессмоленной древесине составила 31,14 проц., или по отношению к древесине с 20-процентной влажностью — 19,79 проц. (приложение 5). Эта смолистость отвечает пневному осмолу средней жирности.

По инструкции Гипролесхима „По выявлению и обоснованию сырьевых баз соснового пневого осмола для намеченных к строительству канифольно-экстракционных заводов“ при вычислении запасов пневого осмола на вырубках необходимо ввести две поправки. Первая поправка вносится при обмере выкорчеванного осмола на пробной площадке. Здесь вносится поправка на усушку и осадку штабеля (20 см по высоте при следующих размерах штабеля: высота — 1,2 м, ширина — 1 м, длина — не ограничена). В этом случае запас осмола на гектар снизится с $41,47 \text{ м}^3$ до $33,18 \text{ м}^3$. Вторая поправка вносится при окончательном расчете. По инструкции из площадей вырубок сосновых насаждений VI и выше класса возраста (101—120 лет) исключается 25 проц. площади. Таким образом, вычисленная нами площадь сухих вырубок с 9492 гектаров уменьшается до 7119 гектаров, а запас осмола на массиве с $396\,536 \text{ м}^3$ уменьшается до $236\,208,4 \text{ м}^3$.

В 1951 году полевые работы лесохимического отряда проводились в северо-западной части Медвежьегорского лесхоза на 35 кварталах Лумбушской дачи. По даче проходят дороги, соединяющие станции Малыга и Ванжозеро со станциями Быстряги и Раменцы, находящимися в зоне Уросозерской дачи, обследованной в 1950 году. Методика исследования сырьевой базы сохранялась прежняя, но размеры пробных площадей были уменьшены до 0,5 гектара, а на каждой пробной площади корчевалось пять пней, имевших средний диаметр по отношению ко всем осмольным пням пробной площади. Взорванные или выкорчеванные пни разделялись в одну „лапу“ и укладывались в штабель. Вычислялся как полный объем штабеля, так и объем штабеля, с учетом усушки и осадки, со скидкой в 20 проц. От каждого осмольного пня выбиралась $\frac{1}{2}$ или $\frac{1}{4}$ часть для распиловки. Каждая „лапа“, предназначенная для распиловки, очищалась от земли и заболони и распиливалась на 15-сантиметровые куски. Опилки от всех пяти осмольных пней тщательно смешивались, очищались от мусора и собирались для лабораторного анализа. Результаты камеральной обработки материала представлены в приложении 6.

Общая площадь 35 кварталов Лумбушской дачи, Медвежьегорского района, составляет 14 426 гектаров, в том числе сухих вырубок последних 30 лет, вместе с вырубками последних 10 лет, гарями и пустолями 3997 гектаров, или 62,3 проц.

На вырубках, в пределах 35 кварталов Лумбушской дачи, вблизи дорог, соединяющих станции Ванжозеро, Малыга и массив, охваченный обследованием в 1950 году, было заложено 20 пробных площадей, на которых вычислялся запас осмола (приложение 7). Материал получился довольно разнообразный. Запас осмола на пробных площадях колебался от 4,1 до 38,0 м³ в пересчете на гектар. Очень низкий запас осмола на некоторых площадях объяснялся тем, что они были заложены на старых вырубках (старше 25—30 лет), на которых наблюдался большой отпад осмола, доходивший до 60 процентов.

Средняя величина запаса осмола по 20 пробным площадям составила 21,94 м³ на гектар.

Используя среднее значение запаса осмола, мы вычислили поквартальный запас и запас на массиве (приложение 8).

Запас осмола на массиве в 8997 гектаров согласно инструкции Гипролесхима вычислялся с соответствующими скидками и составил 148 045,6 м³.

Анализ на смолистость проб опилок, взятых с 20 пробных площадей, представлен в приложении 9. Средняя смолистость осмола с пробных площадей составила 31,40 проц. на абсолютно сухую и обессмоленную древесину и по ОСТ 288—16,95 проц. в пересчете на навеску древесины с 20-процентной влажностью.

Сравнение средней смоистости по массивам, обследованным в 1950 и в 1951 годах, показывает, что осмол данной сырьевой базы средний по качеству и сравнительно однороден.

При выборе площадки для строительства канифольно-экстракционного завода необходимо учесть возможность размещения его в непосредственной близости от Сегежского целлюлозно-бумажного комбината. Это соседство позволило бы использовать обессмоленную щепу не в топке парового котла, как это делается на „Вахтане“, а в качестве сырья для производства крафт-целлюлозы.

При строительстве канифольно-экстракционного завода вблизи гор. Сегежи доставка осмола будет производиться на расстоянии до 3 км гужевым, до 20 км — автомобильным и до 100 км — железнодорожным транспортом. Кроме того, возможна подача осмола на баржах по каналу имени Сталина.

По сравнению с транспортными условиями на канифольно-экстракционном заводе „Вахан“ условия доставки осмола в Карело-Финской ССР нужно признать оптимальными, гарантирующими высокую рентабельность производства в течение всего амортизационного периода.

Работа по изысканию сырьевой базы канифольно-экстракционного производства проводилась по просьбе Карфинпромсовета, который в 1950—1951 гг. участвовал в работах экспедиции.

В 1951 г. работы экспедиции Карело-Финского филиала АН СССР были дублированы работами экспедиции Гипролесхима.

Выводы, касающиеся количества пневого осмола в районе, указанном нами, в материалах обеих экспедиций оказались совпадающими.

Завершением работ является проектирование Гипролесхимом канифольно-экстракционного завода, потребляющего в год 15 тысяч складочных кубометров осмола.

Строительство в Карело-Финской республике канифольно-экстракционного завода явится первым шагом в решении одной из важнейших проблем — проблемы использования лесосечных отходов. Необходимо не останавливаться на этом, а смелее испытывать и внедрять в леспромхозах различного типа энерго-химические установки. Включение в работу таких установок даст для леспромхозов дешевую электроэнергию, а наличие последней повысит экономичность лесодобывающих предприятий. Следует преодолеть косность в вопросе прижизненного использования древостоев. Масштабы подсочки в пределах республики явно недостаточны. Необходимо усиление подсочного промысла. Страна нуждается в канифоли.

ВЫВОДЫ

1. В пределах Карело-Финской ССР на вырубках находится не менее 15 миллионов кубометров соснового пневого осмола-сырья для канифольно-экстракционного производства.

2. В Сегежском лесхозе на 24 кварталах и площади в 7119 гектаров запас осмола достигает 236 тысяч складочных кубометров. В соседнем Медвежьегорском лесхозе на 35 кварталах и площади в 8997 гектаров запас осмола составляет 148 тысяч кубометров.

3. Анализ на смолистость проб опилок осмола, взятых в Медвежьегорском лесхозе с 20 пробных площадей, показал, что осмол данной сырьевой базы по качеству сравнительно однороден. Средняя смолистость его составляет 31,4 проц. на абсолютно сухую и обессмоленную древесину и 17 проц. в пересчете на древесину с 20-процентной влажностью.

4. Приведенные данные позволяют рекомендовать строительство в пределах Карело-Финской ССР нескольких канифольно-экстракционных заводов.

ЛИТЕРАТУРА

Валентик И. Я. Вопросы лесного хозяйства и лесной промышленности Карелии. Сырьевая база лесохимической промышленности. Петрозаводск, 1937.

Емельянов Ю. Н. Канифоль и скипидар из пней разной давности рубки. Минск, 1937.

Комшилов Н. Ф., Пилипчук О. И., Спиркова Л. И. Пневый осмол Карело-Финской ССР. Качество пневого осмола. Известия Карело-Финского филиала АН СССР, № 4, стр. 24, Петрозаводск, 1949.

Комшилов Н. Ф. Пневый осмол Карело-Финской ССР. Созревание пневого осмола. Известия Карело-Финского филиала АН СССР, № 1, стр. 51, Петрозаводск, 1950.

Комшилов Н. Ф., Спиркова Л. И. Пневый осмол Карело-Финской ССР. Распределение смолистых веществ в сосновом пне. Известия Карело-Финского филиала АН СССР, № 2, стр. 10, Петрозаводск, 1950.

Первозванский И. В. Лесохимическая промышленность в Карело-Финской ССР. Петрозаводск, 1951.

Полуйко И. З. Леса и лесная промышленность Карело-Финской ССР. Петрозаводск, 1949.

Приложение 1

Запас пневого осмола в Карело-Финской ССР

Год рубки	Объем лесозаготовок в тыс. м ³	Количество пней в момент рубки в тыс. м ³ (складочных)	Количество сосновых пней в момент рубки в тыс. м ³ (складочных)	Количество не сгнившего соснового пня в %	Количество пневого осмола в тыс. м ³ (складочных)
1	2	3	4	5	6
1900—1903	908	182	108	50	54
1904—1906	1134	227	136	.	68
1907—1911			448	.	224
1912—1916			530	62	328
1917—1921			122	72	88
1922—1926			870	.	578
1927—1929			1617	80	1294
1930	6650	1330	798	.	638
1931	6450	1290	774	86	665
1932	6180	1236	742	.	638
1933	7200	1440	864	.	743
1934	8000	1600	960	.	826
1935	8750	1750	1050	.	903
1936	9350	1870	1122	90	1009
1937	10034	2007	1204	.	1084
1938	10759	2152	1291	.	1162
1939	13540	2708	1625	.	1462
1940	9556	1911	1147	.	1032
1941	4484	897	538	92	495
1942	195	39	23	.	21
1943	363	72	43	.	40
1944	1001	200	120	.	110
1945	1675	335	201	92	185
1946	2324	465	279	100	279
1947	3100	620	372	.	372
1948	3922	784	470	.	470
1949	6400	1280	768	.	768
Итого					15536

Примечания: 1. Таблица составлена по материалам, охватывающим период 1900—1949 гг.

2. Запас свежих пней разных пород вычислен на основании данных лесозаготовок, считая, что объем пней в складочных кубометрах (полнодревесность 0,5) составляет 10 проц. от объема деловой древесины.

3. Запас соснового пня принят для Карело-Финской ССР в количестве 60 проц. от запаса свежих пней всех пород (Полуйко, 1949).

4. Запас осмола вычисляется исходя из запаса соснового пня, но с учетом отпада пней в результате гниения. По данным Ю. Н. Емельянова (1937), в Карело-Финской ССР отпад пней составляет к 10 годам—7,78 проц., к 15 годам—9,79 проц., к 20 годам—14 проц.

Приложение 2

Таксационная характеристика вырубок, обследованных в 1950 году (Сегежский лесхоз)

Дача	№ кварталов	Площадь квартала в гектарах	Площадь неудобных земель и озер в гектарах	% неудобных земель	Площадь лесов в гектарах	% лесов	Площадь вырубленных суходольных лесов	% вырубок
Урос-озерская	22	1791,0	926,8	51,74	864,2	48,25	300	16,7
	23	1405,0	705,0	50,17	700,0	49,82	200	14,2
	26	1834,0	781,8	42,62	1052,2	57,37	250	13,6
	27	2507,0	1235,4	49,27	1271,6	50,72	540	21,3
	30	1800,0	804,3	44,68	995,7	55,31	869,8	48,3
	31	1855,0	689,5	37,16	1165,6	62,83	780,3	42,0
	32	1587,0	534,1	33,65	1052,9	66,34	564,9	35,5
Телекин-ская	82	422,0	206,0	48,81	216,0	51,18	155,0	36,7
	83	921,0	426,0	46,25	495,0	53,74	243,0	26,3
	84	868,0	407,0	46,88	461,0	53,11	308,0	35,4
	85	969,0	373,0	38,49	596,0	61,50	367,0	37,8
	86	966,0	419,0	43,37	547,0	56,62	496,0	51,3
	87	918,0	207,0	22,54	711,0	77,45	290,0	31,5
	99	385,0	116,0	30,12	269,0	69,87	144,0	37,4
	100	850,0	183,0	21,52	667,0	78,47	444,0	52,2
	101	899,0	392,0	43,60	507,0	56,39	145,0	16,1
	102	927,0	395,0	42,61	532,0	57,38	336,0	36,2
	103	888,0	394,0	44,36	494,0	55,63	245,0	27,5
	104	923,0	317,0	34,34	606,0	65,65	332,0	35,9
	117	908,0	72,0	7,92	836,0	92,07	369,0	40,6
	118	917,0	50,0	5,45	867,0	94,54	603,0	65,7
119	939,0	114,0	12,14	825,0	87,85	483,0	51,4	
138	917,0	191,0	20,82	726,0	79,17	594,0	64,7	
139	1002,0	98,0	9,78	904,0	90,21	503,0	50,2	
Итого		27398,0	10036,9	36,63	17361,1	63,37	9562,0	34,64
Среднее								

Приложение 3

Средний запас осмола на гектар, вычисленный для вырубок, обследованных в 1950 году (Сегежский лесхоз)

№ пробных площадок	Запас осмола модельных пней в м ³	Сумма площадей сечений модельных пней в см	Сумма площадей сечений сосновых пней на пробной площадке в см	Запас осмола на пробной площадке в м ³	Площадь пробы в гектарах	Запас осмола на гектар вырубке
1	—	—	92933,5	—	1	—
2	4,80	10091,3	107548,4	51,1	1	51,1
3	5,28	27597,0	190348,2	36,42	1	36,42
4	4,98	14238,6	56079,46	19,6	0,36	54,4
5	3,01	11724,4	143198,3	42,75	1	42,75
6	2,51	8759,2	157336,9	45,1	1,05	42,93
7	—	—	—	—	—	—
8	2,32	7917,3	114135,2	33,4	1	33,4
9	4,54	14343,4	138142,5	43,7	1	43,7
10	1,85	4851,2	747242,65	284,9	10,5	27,1
11	—	—	84105,6	—	—	—
Итого						331,8
Среднее						41,47

Для определения запаса осмола пользовались формулой: $V = \frac{v \cdot S}{s}$, где V —запас осмола на пробной площади, v —запас осмола модельных пней, S —сумма площадей сечений всех сосновых пней на пробе, s —сумма площадей сечений модельных пней.

Приложение 4

Запас осмола на вырубках, обследованных
в 1950 году (Сегежский лесхоз)

Дача	№ квартала	Площадь вырубленных суходольных сосновых лесов в гектарах	Запас осмола на квартале в м ³
Уросозерская	22	300	12441,0
	23	200	8294,0
	26	250	10367,5
	27	540	22393,8
	30	869,8	36070,6
	31	780,3	32359,0
	32	564,9	23426,4
Телекинская	82	155,0	6427,8
	83	243,0	10077,2
	84	308,0	12772,8
	85	367,0	15219,5
	86	496,0	20569,1
	87	290,0	12026,3
	99	144,0	5971,7
	100	444,0	18412,7
	101	145,0	6013,2
	102	336,0	13933,9
	103	245,0	10160,1
	104	332,0	13768,0
	117	369,0	15302,4
	118	603,0	25006,4
	119	483,0	20030,0
138	594,0	24633,2	
139	503,0	20859,4	
Итого		9562,0	396536,1

Приложение 5

Анализ на смолистость средней пробы осмола с пробных площадей на вырубках, обследованных в 1950 году
(Сегежский лесхоз)

№ пробных площадей	№ кварталов	Влажность в %	% по отношению к сухой и обессмоленной древесине			% по отношению к древесине с 20% влажностью		
			канифоли	скипидара	всего смолы	канифоли	скипидара	всего смолы
1	119	—	—	—	—	—	—	—
2	118	25,44	22,20	0,66	22,86	14,34	0,43	14,77
3	104	19,21	34,34	2,85	37,19	19,63	1,63	21,26
4	103	21,09	40,02	3,32	43,34	21,86	1,81	23,67
5	102	19,27	36,17	1,94	38,11	20,79	1,12	21,91
6	99	22,18	36,89	2,12	39,01	20,79	1,19	22,49
7	32	16,22	30,60	1,81	32,41	21,49	0,77	22,26
8	31	11,15	30,75	1,53	32,28	18,46	0,92	19,38
9	27	33,30	25,93	1,48	27,41	16,11	0,92	17,03
10 аэродром	26	13,19	23,41	0,52	23,93	14,98	0,33	15,31
Среднее		20,11	31,14	1,80	32,94	18,78	1,01	19,79

Сводные данные по таксационной характеристике
(Лумбушская дача, Мед)

№ квартала	Площадь квартала в гектарах	Вырубки последних 30 лет		Покрытая лесом площадь, в том числе вырубки старше 10 лет		Пустыри и прогалины		Гари	
		в гектарах	в %	в гектарах	в %	в гектарах	в %	в гектарах	в %
4	445	225	50,6	312	70,1	11	2,5	44	9,9
5	423	221	52,2	228	53,9	—	—	—	—
6	424	251	59,2	268	63,2	49	11,5	—	—
14	436	268	61,5	303	69,5	—	—	65	14,9
15	474	324	68,4	324	68,4	—	—	—	—
16	485	337	69,5	362	74,6	19	3,9	—	—
25	360	247	68,6	247	68,6	—	—	—	—
26	367	250	68,1	250	68,1	—	—	—	—
27	333	153	45,94	200	60,1	3	0,9	—	—
33	477	308	64,6	338	70,9	37	7,3	—	—
34	471	304	64,5	319	67,7	64	11,5	—	—
35	492	300	61,1	314	63,8	—	—	—	—
36	341	152	44,5	259	76,0	12	3,5	—	—
37	728	440	60,4	501	68,8	—	—	5	0,7
38	424	296	69,8	337	79,5	—	—	—	—
43	402	96	23,9	284	70,6	—	—	—	—
44	497	277	55,73	347	69,8	—	—	20	4,0
45	494	272	55,1	355	71,8	29	5,9	—	—
46	100	90	90,0	90	90,0	4	4	—	—
47	278	219	78,8	219	78,8	42	15,1	—	—
48	406	265	65,3	265	65,3	31	7,6	—	—
49	487	361	74,13	385	79,0	—	—	—	—
55	304	181	59,5	218	71,7	—	—	—	—
56	240	148	61,7	163	67,9	—	—	—	—
57	427	337	78,9	337	78,9	—	—	—	—
58	418	326	78,0	347	83,0	26	6,2	—	—
59	460	367	79,8	377	81,9	—	—	—	—
66	247	170	68,8	170	68,8	—	—	—	—
67	403	215	53,3	255	63,3	—	—	—	—
68	411	238	57,9	212	51,6	79	19,2	—	—
69	450	309	68,7	259	57,6	101	22,4	—	—
70	487	320	65,7	187	38,4	—	—	6	1,2
73	361	279	77,3	328	90,9	—	—	—	—
74	446	330	74,0	330	74,0	—	—	—	—
75	428	121	28,27	285	66,6	—	—	—	—
Итого	14426	8997	62,3	9975	69,1	497	3,4	140	0,97

Приложение 6

тике лесного массива, обследованного в 1951 г.
вежьегорского лесхоза)

Вырубки последних 10 лет		Дороги		Воды		Неудобные пространства (болота)		Сельско- хозяйствен- ные угодья	
в гек- тарах	в %	в гек- тарах	в %	в гек- тарах	в %	в гек- тарах	в %	в гек- тарах	в %
—	—	2	0,4	28	6,3	48	10,8	—	—
—	—	2	0,5	80	18,9	113	26,7	—	—
—	—	2	0,5	—	—	105	28,8	—	—
—	—	1	0,2	10	2,3	57	13,1	—	—
—	—	2	0,4	9	1,9	139	29,3	—	—
—	—	2	0,4	63	13,0	39	8,1	—	—
—	—	2	0,5	15	4,2	96	26,7	—	—
—	—	1	0,3	11	3,0	105	28,6	—	—
—	—	2	0,6	2	0,6	126	37,8	—	—
—	—	3	0,6	15	3,1	84	17,6	—	—
—	—	3	0,7	18	3,8	67	14,2	10	2,1
—	—	1	0,2	69	14,0	108	22,0	—	—
—	—	2	0,6	1	0,3	67	19,6	—	—
7	1,0	2	0,2	7	1,0	206	28,3	—	—
—	—	2	0,5	13	3,1	72	16,9	—	—
—	—	1	0,3	6	1,5	111	27,6	—	—
—	—	1	0,2	—	—	129	26,0	—	—
—	—	2	0,4	25	5,1	83	16,8	—	—
—	—	1	1,0	1	1,0	4	4,0	—	—
—	—	1	0,35	2	0,7	13	4,7	1	0,35
—	—	1	0,3	3	0,7	106	26,1	—	—
—	—	2	0,4	13	2,7	37	17,19	—	—
—	—	3	1,0	—	—	83	27,3	—	—
—	—	1	0,4	22	9,2	54	22,5	—	—
—	—	2	0,5	12	2,8	76	17,8	—	—
—	—	2	0,5	2	0,5	41	9,8	—	—
—	—	3	0,7	3	0,7	77	16,7	—	—
—	—	1	0,4	—	—	76	30,8	—	—
—	—	2	0,5	4	1,0	142	35,2	—	—
—	—	2	0,5	17	4,0	101	24,6	—	—
—	—	4	0,9	1	0,2	85	18,9	—	—
177	36,4	3	0,6	33	6,8	81	16,6	—	—
—	—	3	0,8	—	—	30	8,3	—	—
—	—	3	0,7	2	0,5	111	24,9	—	—
—	—	1	0,2	112	26,2	30	7,0	—	—
184	1,2	68	0,57	599	4,15	2953	20,4	11	0,07

Средний запас оскола на гектар, вычисленный для вырубок,
обследованных в 1951 году

(Лумбушская дача, Медвежьегорский лесхоз)

№ пробных площадей	Квартал	% гнилых пней	Объем осмола пяти модельных пней с 20 % скидкой	Объем осмола с одного пня в складочных кубо- метрах	Количество пней на 1 гектар	Объем осмола с гектара в скла- дочных кубо- метрах	Средний диаметр модельных пней в см	Год рубки
1	5	12,0	0,476	0,095	346	31,1	22,6	1930—35
2	15	9,3	0,690	0,138	176	24,72	24,0	1920—25
3	15	20,7	0,441	0,088	176	15,0	20,0	1935—38
4	25	51,0	0,229	0,050	80	4,14	17,4	1925—35
5	38	8,2	0,694	0,138	152	21,6	26,6	1930—35
6	37	14,0	0,608	0,121	246	29,0	24,4	1920—32
7	34	17,2	0,520	0,104	182	19,6	25,8	1930—35
8	34	13,4	0,711	0,142	116	16,72	28,0	1930—35
9	33	37,0	0,564	0,113	170	25,9	24,8	1920—38
10	33	10,9	0,616	0,123	174	20,8	27,2	1920—25
11	34	13,8	1,045	0,209	174	33,23	29,7	1935—38
12	57	12,7	0,874	0,175	220	38,0	29,8	1920—38
13	58	16,6	0,743	0,148	170	25,14	28,4	1920—38
14	59	6,8	0,673	0,135	162	20,8	28,0	1930—35
15	70	1,9	1,180	0,236	202	41,8	27,0	1948—49
16	69	12,3	0,331	0,066	284	19,2	19,0	1938
17	69	9,5	0,675	0,135	132	20,0	26,6	1930
18	67	60,8	0,230	0,046	120	5,4	19,6	1920—25
19	74	15,3	0,346	0,069	210	14,7	18,8	1935—38
20	74	32,6	0,316	0,063	168	12,1	19,4	1930—35
Итого						438,8		
Среднее		17,68	0,598	0,119		21,94	24,84	

Приложение 8

Запас осмола на массиве,
обследованном в 1951 году
(Лумбушская дача, Медвежьегорский район)

№ квартала	Площадь выруб- бок последнего 30-летия в гектарах	Запас осмола на квартале в складочных кубометрах
4	225	4936,50
5	221	4848,74
6	251	5506,94
14	268	5879,92
15	324	7108,56
16	337	7393,78
25	247	5419,18
26	250	5485,00
27	153	3356,82
33	308	6757,52
34	304	6669,76
35	300	6582,00
36	152	3334,88
37	440	9653,60
38	296	6494,24
43	96	2106,24
44	277	6077,38
45	272	5967,68
46	90	1974,60
47	219	4804,86
48	265	5814,10
49	361	7920,34
55	181	3971,14
56	148	3247,12
57	337	7393,78
58	326	7152,44
59	367	8051,98
66	170	3729,80
67	215	4717,10
68	238	5221,72
69	309	6779,46
70	320	7020,80
73	279	6121,26
74	330	7240,20
75	121	2654,74
Итого	8997	197394,18
Со скидкой 25%		148045,63

Приложение 9

Анализ на смолистость средней пробы
осмола с пробных площадей на вырубках,
обследованных в 1951 году
(Лумбушская дача, Медвежьегорский лесхоз)

№ пробных площадей	№ квартала	Влажность в %	% выхода канифоли на абсолютно сухую и обессмоленную древесину	ОСТ 288
				% выхода канифоли в пересчете на навеску при 20-процентной влажности
1	4	24,84	31,87	17,71
2	5	19,08	29,95	15,88
3	6	17,95	33,14	17,51
4	14	22,40	26,28	14,88
5	15	22,59	32,29	17,37
6	16	17,85	36,35	18,35
7	25	20,51	29,49	16,40
8	26	23,73	48,32	22,86
9	27	17,93	37,18	20,17
10	33	23,01	29,45	15,36
11	34	19,17	46,29	21,48
12	35	23,43	30,62	17,51
13	36	32,66	25,64	15,57
14	37	25,14	29,92	16,93
15	38	24,50	18,58	10,22
16	43	23,04	29,12	16,49
17	44	22,71	43,93	21,85
18	45	21,81	22,02	14,18
19	46	24,95	24,34	14,44
20	47	28,43	23,24	13,84
Среднее		22,79	31,40	16,95

Примечание. Смолистость на абсолютно сухую древесину определялась путем взвешивания экстракта канифоли, а выход канифоли к древесине с 20% влажностью определялся путем титрования смоляных кислот. Последний метод менее точен.

З. Ф. СЫЧЕВА

ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ СРЕДЫ НА ХАРАКТЕР МИКОРИЗЫ У НЕКОТОРЫХ ТРАВЯНИСТЫХ РАСТЕНИЙ

Растения в естественных местообитаниях находятся в тесной взаимосвязи с окружающей средой, представляющей собою комплекс как физических, так и биотических факторов.

Из числа биотических факторов особенно интересной является форма симбиотических взаимоотношений высших растений с почвенными грибами. Как известно, на корнях многих видов древесных и травянистых растений обнаружена особая форма симбиоза между грибом и высшим растением — микориза, впервые исследованная русским ученым Каменским (1881).

Питание растений, снабженных микоризой, Вильямс (1947) относит к особому — микотрофному типу питания в отличие от обычного — автотрофного.

Вопрос о микотрофном питании растений является интересным не только в теоретическом отношении, но имеет огромное значение для практики. Достаточно указать на то большое внимание, которое уделяется изучению влияния микоризы на приживаемость и рост сеянцев различных древесных пород при лесонасаждениях в степных районах.

Проблема микотрофии, несмотря на значительное количество исследований в этой области, до последнего времени окончательно не решена. Необходимы дальнейшие исследования по ряду вопросов, еще далеко не выясненных.

Важнейшими из этих вопросов могут быть названы следующие:

1. Сущность взаимоотношений микоризных грибов и высших растений.

2. Морфология и анатомия микоризы.

3. Распространение микоризы в растительном мире и ряд других.

Для выяснения сущности взаимоотношений между грибом и высшим растением и значения микоризы в жизни растений необходимо знать, насколько широко распространено данное явление в растительном мире, условия развития микоризы и т. д.

Многие исследователи считают, что микориза очень широко распространена и присуща подавляющему большинству растений. Однако работ, посвященных изучению распространения микоризы среди растительного покрова, очень мало. Особенно мало данных относительно микотрофии у видов травянистой растительности.

Большинство имеющихся в литературе данных касается микоризы древесных пород (ель, сосна, дуб, ясень, клен и др.). Из травянистых растений микориза более подробно исследована только у видов

семейства орхидных, у некоторых видов семейства грушанковых и нескольких видов культурных и дикорастущих злаков. Относительно очень многих видов травянистой растительности еще до сих пор не известно, имеют они микоризу или лишены ее.

Также немногочисленны в литературе данные и по экологии микоризы. Характер микоризы на различных местообитаниях более детально изучен только у сосны и ели (Мелин, 1923; Бьеркман, 1942). В отношении прочих древесных пород подобные работы отсутствуют. Экология микоризы у травянистых растений исследована очень слабо. В ряде работ есть указания, что микориза отсутствует у водных растений (Шлихт, 1889; Ячевский, 1933; Асаи, 1934 и др.).

Большинство исследователей образование микоризы связывают с наличием в почве того или иного количества перегноя. Одни исследователи считают, что микориза лучше развита на перегнойных почвах; на песчаных почвах она слабо развита или совсем отсутствует (Костычев, 1898; Шлихт, 1889; Вильямс, 1934; Мелин, 1923); другие считают, что микориза развита на песчаных почвах и отсутствует на перегнойных (Мёллер, 1902), наконец, третьи (Асаи, 1934; Келли, 1950) считают, что распространение микоризы не всегда зависит от количества перегноя в почве. Растения на песчаных почвах также обильно снабжены микоризой, как и растения, выросшие на богатых перегнойных почвах. Микориза образуется всюду, где корни растений находятся в контакте с соответствующими грибами.

Другие важные экологические факторы, как влажность местообитания и связанные с ней аэрация почвы и степень разложения органических остатков, исследованы мало.

Распространение микотрофного типа питания среди флоры Карело-Финской ССР также никем детально не исследовалось. В связи с изложенным мы поставили перед собой следующие задачи:

1. Выявить распространение микоризы среди растений, имеющих значение в сложении различных сообществ лесной, луговой и болотной растительности.

2. Выявить морфологические и анатомические особенности корней микотрофных растений.

3. Проследить влияние экологических условий на развитие и распространение микоризы.

Принятое нами экологическое направление в изучении микоризы растительного покрова Карелии имеет значение для более полного познания экологии многих видов, играющих роль в развитии растительных сообществ.

В 1950—1951 годах производился сбор материала в северных и центральных районах Карело-Финской ССР. Всего исследовано 162 вида растений, принадлежащих к 54 различным семействам и распространенных в различных сообществах: лесных видов — 62, луговых — 68, болотных — 16, водных — 11 и 5 видов в прочих сообществах.

Произведено, по возможности, обстоятельное описание морфологии всасывающих корней микотрофных растений, а также и микоризы у них.

Характер микоризы и особенности анатомического строения тонких конечных ответвлений корней изучались на анатомических срезах, сделанных с помощью микротомы.

Для изучения микоризы у того или иного вида растения исследовалось по меньшей мере 3 экземпляра этого вида, взятых из совершенно одинаковых условий. Из корней этих растений приготавлилась целая серия срезов. На основании изучения всех этих препаратов

производилось описание характера микоризы у данного вида; наиболее характерные препараты зарисовывались.

Гифы микоризообразующего гриба в клетках корня иногда трудно отличить от запасных питательных веществ или других частей клетки. Это имеет место в тех случаях, когда внутриклеточный мицелий при переваривании утрачивает свой первоначальный характер и превращается в бесформенную комковатую массу. В таких случаях очень полезно окрашивание срезов раствором анилиновой синьки в молочной кислоте.

Влияние различных условий среды на формирование микоризы изучалось двумя путями:

а) путем сравнения микоризы у одного и того же вида, взятого из различных местообитаний;

б) путем сравнения микоризы у генетически близких растительных групп, но экологически неодинаковых.

В настоящем сообщении мы отметим характерные особенности строения микоризных корней только некоторых травянистых растений и влияние условий местообитания на характер микоризы у этих растений. Травянистые растения из семейства грушанковых, орхидных и злаков по характеру микоризы нами выделены в особые группы и в этой статье не приводятся.

Принадлежность к микотрофному типу питания целого ряда исследованных нами травянистых растений отмечалась и ранее. Детальное же описание микоризы известно только для очень немногих травянистых растений, как, например, *Botrychium lunaria* Sw.—Бенике, Маркузе (*Marcuse*), *Polygala*—Маркузе, *Paris quadrifolia* L., *Ranunculus acer* L., *Ranunculus repens* L., *Caltha palustris* L., *Leontodon autumnalis* L.,—Шлихт (*Schlicht*) и др.

В приложении 1 дается перечень исследованных нами растений, их местообитания, а также наличие или отсутствие у этих растений микоризы по нашим и уже по опубликованным данным.

Семейства, в которых все исследованные нами виды лишены микоризы, перечислены в приложении 2.

Как видно из приложения 1 принадлежность к микотрофному типу питания до сих пор не была известна в отношении многих видов травянистых растений. Некоторые же виды, отмеченные ранее как микотрофные, оказались лишенными микоризы (*Comarum palustre* L., *Myosotis palustris* (L.) With, *Veronica chamaedrys* L.).

Большинство перечисленных в приложении 1 видов имеют эндотрофную микоризу.

У всех этих растений микориза образуется на тонких конечных ответвлениях боковых корней. По внешнему виду микоризные корни не отличаются от обычных, не зараженных грибом корней и очень часто имеют корневые волоски. Для обнаружения внутреннего эндотрофного мицелия в корнях необходимо прибегать к их поперечным или продольным срезам.

Анатомическое строение микоризных корней обычно довольно однообразное и наиболее характерные особенности его могут быть прослежены на примере нескольких видов. Так, на поперечном срезе микоризного корня кошачьей лапки — *Antennaria dioica* Gaertn. (рис. 1) можно видеть, что кора корня состоит из 4—5 слоев клеток. Клетки наружных слоев обычно мелкие, плотно сомкнутые и нередко имеют утолщенные стенки. Клетки внутренних слоев коры всегда крупные, тонкостенные и расположены рыхло так, что образуют более или менее значительные межклетники. Центральный цилиндр ограничен тонкостенной эндодермой.

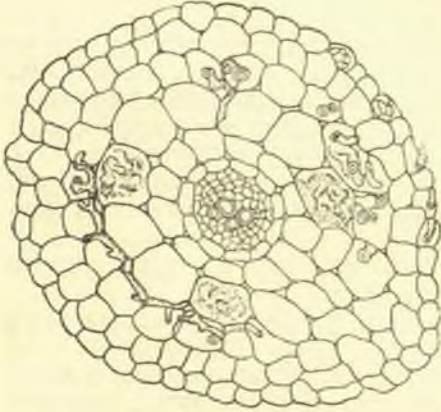


Рис. 1. Поперечный срез микоризного корня кошачьей лапки (*Antennaria dioica* Gaertn.).

Гифы микоризообразующего гриба обычно желтые или желтовато-зеленоватые, сильно разветвленные с поперечными перегородками, без пряжек. Толщина их большей частью неравномерная, от 4 до 6 микрон.

Такие гифы проникают в ткани корня или через корневые волоски, или непосредственно через наружные стенки эпидермиса и располагаются преимущественно в клетках внутренних слоев коры. Иногда в небольшом количестве гифы присутствуют и в клетках субэпидермального слоя; тогда они почти не меняют свой характер и на поперечных срезах имеют вид желтовато-зеленоватых петель или полуколец с четкими контурами. В клетках более глубоких внутренних

слоев коры они обычно утрачивают свою первоначальную форму и приобретают вид мелкозернистой массы, собранной в комок, где не всегда можно различить отдельные гифы. Такое видоизменение мицелия в тканях корня является результатом переваривающего воздействия на него клетки. В эндодерму и в центральный цилиндр гифы микоризообразующего гриба никогда не проникают.

Ниже приводим особенности строения микоризных корней у растений отдельных семейств и изменение характера микоризы в зависимости от местообитания.

СЕМ. ORHIOGLOSSACEAE — УЖОВНИКОВЫЕ

***Botrychium lunaria* Sw.** — гроздовник полулунный. Из всех исследованных видов папоротникообразных — единственный вид, который снабжен микоризой. Местообитание — болото осушенное.

Корни, слабо разветвленные; самые тонкие из них достигают в диаметре до 3—4 мм. Корневых волосков нет. На поперечных срезах можно наблюдать строение корня и характер расположения в нем мицелия (схем. рис. 2; заштрихованные клетки заполнены микоризообразующим грибом). Гифы заполняют клетки средней части коры корня, оставляя свободными 3—4 наружных слоя клеток и все клетки внутренних слоев коры. В зараженных клетках гифы свиваются в рыхлые клубки или делают в пределах одной клетки частые концентрические обороты (рис. 3). Переваривание мицелия наблюдается редко. Хорошо видны места проникновения гиф из ризосферы внутрь тканей.

В клетках внутренней части коры накапливается большое количество крахмала. В зараженных грибом клетках крахмал исчезает.

Botrychium lunaria в условиях КФССР растение малораспространенное, поэтому проследить влияние экологических условий на характер микоризы и на степень микотрофности не удалось.

Из числа споровых растений нами исследованы спорофиты и других видов папоротников и хвощей: *Polypodium vulgare* L., *Dryopteris spinulosa* (Müll.) O. Kuntze., *Athyrium filix femina* (L.) Roth., *Lycopodium annotinum* L., *Lycopodium complanatum* L. sp., *Equisetum pratense*

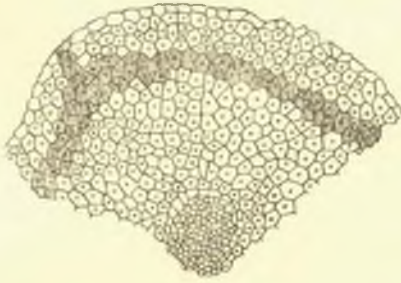


Рис. 2. Поперечный срез микоризного корня гроздовника, полулунного (*Botrychium lunaria* Sw.). Заштрихованные клетки заполнены гифами гриба. Увеличение малое.

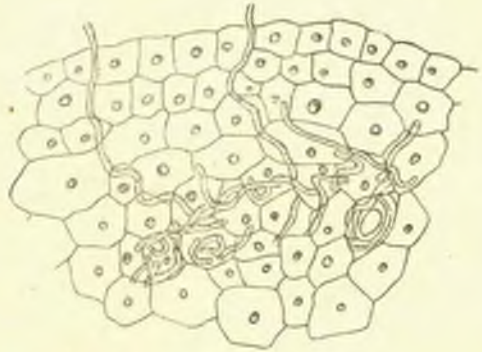


Рис. 3. Поперечный срез микоризного корня гроздовника полулунного (*Botrychium lunaria* Sw.). Увеличение большое.

Ehrh., *Equisetum heliocharis* Ehrh., *Equisetum silvaticum* L. У всех этих видов микориза не обнаружена.

СЕМ. CYPERACEAE — ОСОКОВЫЕ

Из 8 исследованных видов этого семейства микориза нами отмечена только у 2 видов — пухоноса дернистого (*Trichophorum caespitosum* (L) Hartm.) и пушицы стройной (*Eriophorum gracile* Koch.). Последние на умеренно увлажненных, богатых перегноем почвах (осушенное болото) имеют эндотрофную микоризу, хотя и неярко выраженную (внутриклеточные гифы немногочисленные и отсутствует их переваривание (рис. 4). На избыточно увлажненных местообитаниях (мочажина сфагнового болота) микориза у этих растений отсутствует.



Рис. 4. Поперечный срез микоризного корня пушицы стройной (*Eriophorum gracile* Koch.). Местообитание — болото осушенное.

Осоки же в самых разнообразных условиях, в том числе и на умеренно увлажненных и богатых перегноем почвах, лишены микоризы. Повидимому, отсутствие микоризы у осок зависит не только от внешних условий (наличие в почве необходимого гриба, pH почвы, количество органических веществ, степень влажности почвы и т. д.), но и от физиологических свойств как растения-хозяина, так и грибов ризосферы.

СЕМ. LILIACEAE — ЛИЛЕЙНЫЕ

Все исследованные виды этого семейства как по нашим, так и по литературным данным имеют эндотрофную микоризу. Однако в характере расположения гиф микоризообразующего гриба в тканях корня у видов этого семейства следует различать два случая:

1) На умеренно увлажненных, богатых перегноем почвах у видов этого семейства образуется характерная ярко выраженная эндотроф-

ная микориза. Так, например, у вороньего глаза (*Paris quadrifolia* L.) в условиях ельника приручейного гифы микоризообразующего гриба очень обильны и расположены в несколько увеличенных клетках внутренней и средней части коры корня (рис. 5). В клетках, расположенных ближе к центральному цилиндру, наблюдается переваривание

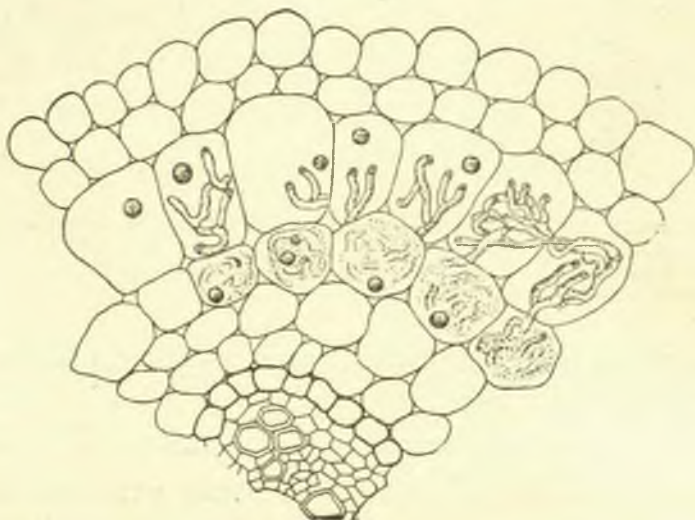


Рис. 5. Поперечный срез микоризного корня вороньего глаза (*Paris quadrifolia* L.). Местообитание—ельник приручейный.

внутриклеточного мицелия. При этом гифы теряют свою отчетливость и сливаются в зернистый комок, расположенный в центре клетки.

Следует отметить, что в клетках, содержащих гифы, сильно увеличиваются ядра. Подобный же характер микоризы отмечен нами и у двух других исследованных нами видов: у майника двулистного (*Majanthemum bifolium* (L.) F. Schmidt.) в условиях ельника приручейного и в перегнойной землистой массе в трещинах горной породы, а также у ландыша майского (*Convallaria majalis* L.) в сосняке лишайниковом и в ельнике-черничнике.

2) На сильно или избыточно увлажненных почвах со слабой аэрацией и слабым разложением органических веществ у видов этого же семейства микориза слабо развита или вообще отсутствует.

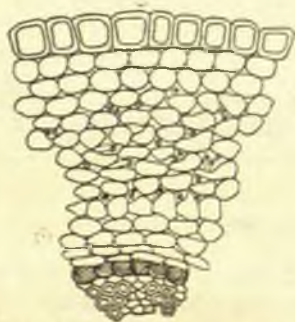


Рис. 6. Поперечный срез микоризного корня тофиедьди болотной (*Tofieldia palustris* L.). Местообитание — сосняк сфагновый.

Гифы микоризообразующего гриба в незначительном количестве, иногда только в межклетниках, без признаков переваривания. Так, у исследованной нами тофиедьди болотной (*Tofieldia palustris* L.) в условиях сосняка сфагнового конечные ответвления боковых корней имеют толстую многослойную кору, составленную рыхло расположенными клетками (рис. 6). Крупные межклеточные пространства, образовавшиеся в силу недостатка аэрации, заполнены бесцветными гифами 3—5 микронов в диаметре. Гифы имеют направление преимущественно

вдоль корня, и на поперечных срезах в межклетниках видны только их поперечные сечения. В клетки коры мицелий не проникает.

Сводные данные о морфологическом и анатомическом строении корней, исследованных нами видов семейства лилейные, приведены в таблице 1.

Таблица 1

Морфологическое и анатомическое строение корней
у растений сем. лилейные

Название растений и их местообитание	Количество корневых волосков	Наружные стенки эпидермиса	Степень заражения корня гифами	Характер располо- жения гиф в корнях	Перевари- вание внут- риклеточ- ного мицелия
<i>Tofieldia palustris</i> L. Сосняк сфагновый	нет	слегка утолщены	слабая	в межклет- никах	нет
<i>Paris quadrifolia</i> L. Ельник приручей- ный	нет	тонко- стенные	обильная	в средней части коры в клетках	сильное
<i>Majanthemum bi- folium</i> (L) F. Schmidt					
а) Сухая перегной- ная масса в тре- щине скалы	редкие	тонко- стенные	обильная	в средней и внутр. частях коры в клетках и межклет- никах	сильное
б) Ельник приру- чейный	частые	тонко- стенные	обильная	в средней и внутрен- ней частях коры в клетках	сильное
<i>Convallaria majalis</i> L.					
а) Сосняк лишай- никовый	редкие	тонко- стенные	умеренная	в средней и внутрен- ней частях коры в клетках	сильное
б) Ельник приру- чейный	обильные	тонко- стенные	умеренная	в средней и внутрен- ней частях коры; боль- ше в межкл.	сильное

СЕМ. SAXIFRAGACEAE — КАМНЕЛОМКОВЫЕ

Из трех исследованных видов этого семейства у двух нами была обнаружена эндотрофная микориза и у одного вида — селезеночника обыкновенного (*Chrysosplenium alternifolium* L.), микориза не найдена.

Микотрофными являются виды, обычным местообитанием которых являются умеренно увлажненные богатые перегноем почвы: смородина черная (*Ribes nigrum* L.), белозор болотный (*Parnassia palustris* L.) в ельнике приручейном. Эти растения имеют характерное строение корней, свойственное микотрофным растениям: наружные стенки эпидермиса утолщенные, гифы микоризообразующего гриба расположены в клетках средней и внутренней части коры; нередко наблюдается переваривание внутриклеточного мицелия.

Виды, обычным местообитанием которых являются избыточно увлажненные берега водоемов (*Chrysosplenium alternifolium*), лишены микоризы. Они имеют сильно разветвленные корни с большим количеством корневых волосков. Стенки эпидермиса без утолщений.

В таблице 2 приводятся данные о морфологическом и анатомическом строении корней семейства камнеломковые.

Таблица 2

Морфологическое и анатомическое строение корней растений сем. камнеломковые

Название растений и их местообитание	Количество корневых волосков	Наружные стенки эпидермиса	Степень заражения корней грибом	Характер расположения гиф в тканях	Переваривание внутриклеточного мицелия
<i>Ribes nigrum</i> L. Луг поемный, затопляемый	мало	утолщены	слабая	неравномерно в средней и внутренней части коры	переваривание умеренное
<i>Chrysosplenium alternifolium</i> L. Берег ручья	много	тонкостенные	Микориза не обнаружена		
<i>Parnassia palustris</i> L. Ельник приручейный	отсутствуют	утолщены	умеренная	в клетках внутренней части коры	не наблюдается

СЕМ. RANUNCULACEAE — ЛЮТИКОВЫЕ

Из таблицы, отображающей особенности морфологического и анатомического строения корней микотрофных растений (табл. 3), можно видеть, что на умеренно увлажненных почвах с значительным количеством в ней перегноя у обитающих там видов семейства лютиковые, как правило, микориза наиболее хорошо развита. В клетках коры

Таблица 3

Морфологическое и анатомическое строение корней у растений сем. лютиковые

Название растений и их местообитание	Количество корневых волосков	Характер наружных стенок эпидермиса	Степень заражения корня	Характер расположения гиф в корне	Переваривание внутриклеточного мицелия
<i>Trollius europaeus</i> L. Луг заболоченный	отсутствуют	сильно утолщены	слабая	в клетках средней части коры	отсутствует
<i>Actaea spicata</i> L. Ельник-зеленомошник	умеренное	утолщены	сильная	в клетках внутр. части коры	переваривание умеренное

Название растений и их местообитание	Количество корневых волосков	Характер наружных стенок эпидермиса	Степень заражения корня	Характер расположения гиф в корне	Переваривание внутриклеточного мицелия
Thalictrum simplex L. Луг суходольный влажный	много	утолщены	умеренная	в клетках средней части коры	переваривание умеренное
Ranunculus acer L. а) Луг суходольный влажный	очень редкие	сильно утолщены	очень сильная	в клетках внутр. части коры	отсутствует
б) Приозерные пески	много	утолщены	слабая	в межклетниках	отсутствует
Caltha palustris L. Водное	Микориза не обнаружена				

корней этих видов отмечено значительное количество мицелия (воронец колосистый — *Actaea spicata* (рис. 7).

У видов этого же семейства, обитающих на сильно увлажненных местах, количество внутриклеточного мицелия невелико и почти отсутствует его переваривание (купальница европейская — *Trollius europaеus* (рис. 8).

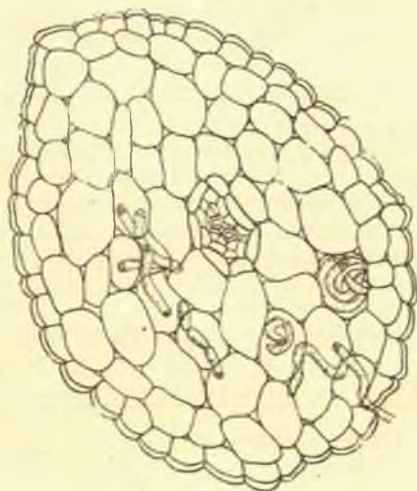


Рис. 7. Поперечный срез микоризного корня воронца колосистого (*Actaea spicata* L.). Местообитание — ельник-зеленомошник.

Рис. 8. Поперечный срез микоризного корня купальницы европейской (*Trollius europaеus* L.). Местообитание — луг заболоченный.

У растений, обитающих на избыточно увлажненных местах и в полупогруженном состоянии, микориза отсутствует (калужница болотная — *Caltha palustris*).

СЕМ. ROSACEAE — РОЗОЦВЕТНЫЕ

Все исследованные растения этого семейства можно разделить на 3 группы: растения, имеющие характерную эндотрофную микоризу, растения с эктотрофной микоризой и растения, лишенные микоризы.

Характерная, довольно обильная эндотрофная микориза отмечена у растений, обычным местообитанием которых являются богатые перегнойные почвы умеренно увлажненных лугов или лесов (*Alchemilla vulgaris*, *Geum rivale*, *Fragaria vesca*, *Potentilla erecta*).

Таблица 4

Морфологическое и анатомическое строение корней у растений сем. розоцветные

Название растений и их местообитание	Количество корневых волосков	Характер наружных стенок эпидермиса	Степень заражен. корней гифами гриба	Характер расположения гиф в тканях	Переваривание мицелия
<i>Alchemilla vulgaris</i> L. Луг суходольный влажный	отсутствуют	утолщенные	сильная	во внутр. части коры	переваривание отмечено
<i>Fragaria vesca</i> L. Луг суходольный	много, длинные	утолщенные	сильная	в клетках средней части коры	сильное перевар.
<i>Potentilla erecta</i> (L.) Hampe. Осушенное болото	редкие, длинные	утолщенные	сильная	в клетках внутренней части коры	отсутств.
<i>Rubus arcticus</i> L. а) Сосняк сфагновый б) Луг заболоченный	редкие редкие	тонкие тонкие	Микориза не обнаружена		
<i>Rubus chamaemorus</i> L. а) Сосняк сфагновый б) Мочажина	отсутствуют отсутствуют	утолщенные утолщенные	Микориза не обнаружена; развиты воздухоносные полости		

Название растений и их местообитание	Количество корневых волосков	Характер наружных стенок эпидермиса	Степень заражен. корней гифами гриба	Характер расположения гиф в тканях	Переваривание внутриклеточного мицелия
Rubus saxatilis L. а) Луг поемный	редкие	утолщенные	слабая	в межкл. во внутр. части коры	слабое перевар.
б) Ельник-зеленомошник	редкие	утолщенные	слабая	в межкл. и в клетках внутр. части коры	слабое
Filipendula ulmaria L. Луг заболоченный	отсутствуют	утолщенные	Микориза не обнаружена		
Comarum palustre L. Ельник сфагновый	отсутствуют	утолщенные	Микориза не обнаружена		
Geum rivale L. Ельник приручейный	редкие	утолщенные	сильная	в клетках внутренней части коры	слабое переваривание

Гифы микоризообразующего гриба у таких растений в значительном количестве располагаются в клетках внутренней части коры и большей частью сильно перевариваются. Видимо, эти растения активно противодействуют вторжению гриба и препятствуют сильному его распространению.

У растений болот или заболоченных лугов микориза не обнаружена (*Filipendula ulmaria*, *Rubus arcticus*, *Rubus chamaemorus*, *Comarum palustre*). Корни таких растений нередко имеют воздухоносные полости, что характерно для водных и болотных растений. На сильно увлажненных почвах у некоторых видов микориза слабо развита и гифы сосредоточены главным образом в межклетниках (*Rubus saxatilis*).

Третья часть растений (*Sorbus aucuparia*, *Rubus idaeus*), по литературным данным, имеет как эндотрофную, так и эктотрофную микоризу. Нашими исследованиями у этих растений отмечена только эктотрофная микориза.

СЕМ. LEGUMINOSAE — БОБОВЫЕ

Наряду с клубеньками в корнях всех исследованных видов семейства бобовых обнаружена характерная эндотрофная микориза (табл. 5).

Наиболее сильное заражение корней микоризообразующим грибом отмечено у лесного вида *Orobus vernus* L. (чина весенняя) в ельнике-черничнике.

Корни этого растения снабжены клубеньками, которые находятся преимущественно в основании крупных боковых корней. Тонкие же боковые корешки последнего порядка клубеньков не имеют, а несут

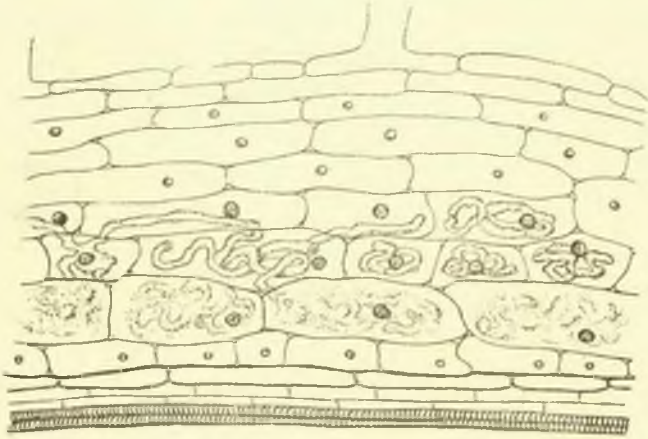


Рис. 9. Продольный срез участка микоризного корня чины весенней (*Orobus vernus* L.). Местообитание — ельник-черничник.

большое количество корневых волосков. Продольные и поперечные срезы таких тонких корней показывают, что они в сильной степени микотрофны. Обильный внутриклеточный мицелий в клетках внутренней части коры переваривается (рис. 9).



Рис. 10. Поперечный срез микоризного корня клевера красного (*Trifolium repens* L.). Местообитание — луг суходольный.

У видов этого же семейства, собранных на суходольных лугах (*Trifolium repens* L., *Trifolium pratense* L.), в основании боковых корней также отмечено значительное количество клубеньков. Конечные ответвления боковых корней у этих видов тоже являются микоризными. Однако количество внутриклеточного мицелия не велико, и почти отсутствует его переваривание (рис. 10).

Таблица 5

Морфологическое и анатомическое строение корней растений сем. бобовые

Название растений и их местообитание	Количество корневых волосков	Наружные стенки эпидермиса	Степень заражения	Характер расположения гиф в тканях	Переваривание мицелия
<i>Trifolium pratense</i> L. Луг суходольный	много	тонкостенные	умеренная	в клетках и межклет. внутренней части коры	отсутствует
<i>Trifolium repens</i> L. Луг суходольный	мало	тонкостенные	умеренная	в клетках и межклетниках внутренней части коры	отсутствует
<i>Orobus vernus</i> L. Ельник-черничник	много	тонкостенные	сильная	в клетках внутренней коры	сильное

СЕМ. GERANIACEAE — ГЕРАНИЕВЫЕ

Исследовано 2 вида этого семейства: герань луговая (*Geranium pratense* L.) и герань лесная (*Geranium silvaticum* L.). Оба вида имеют эндотрофную микоризу. Каких-либо существенных отличий от общего характера строения микоризных корней нами не отмечено.

СЕМ. OXALIDACEAE — КИСЛИЧНЫЕ

Исследован 1 вид — *Oxalis acetosella* L. (кислица обыкновенная) — из ельника приручейного. У этого вида отмечена умеренно развитая эндотрофная микориза.

СЕМ. VIOLACEAE — ФИАЛКОВЫЕ

Все три исследованные вида этого семейства: фиалка трехцветная (*Viola tricolor* L.), фиалка удивительная (*Viola mirabilis* L.), фиалка болотная (*Viola palustris* L.) имеют хорошо выраженную эндотрофную микоризу. Микоризообразующий гриб особенно обилен у фиалки болотной в условиях ельника приручейного на богатой перегнойной почве. В конечных ответвлениях боковых корней этого вида гифы микоризообразующего гриба заполняют почти все клетки коры, оставляя свободным только самый наружный слой. У *Viola tricolor* на богатой перегнойной почве (влажный лесной луг) микориза также хорошо развита, хотя микоризообразующий гриб менее обилен, чем у предыдущего вида. У *Viola mirabilis* из ельника-зеленомошника на почве, менее богатой перегноем, микоризообразующий гриб сосредоточен только во внутреннем слое коры. Все наружные слои клеток свободны от гриба.

Таблица 6

Морфологическое и анатомическое строение корней
у растений сем. фиалковые

Название растений и их местообитание	Количество корневых волосков	Наружные стенки эпидермиса	Характер расположе- ния гиф в тканях	Степень зараженно- сти корней гифами	Перевари- вание внутри- клеточного мицелия
<i>Viola tricolor</i> L. Лесной влажный луг	много	тонкие	в клетках внутрен- ней и средней части коры	сильная	не наблю- дается
<i>Viola mirabilis</i> L. Ельник-зелено- мошник	много	тонкие	только во внутренней части коры	умеренная	не наблю- дается
<i>Viola palustris</i> L. Ельник приручей- ный	умеренное	тонкие	во всей внутренней и средней частях коры	очень сильная	слабое

СЕМ. POLYGALACEAE — ИСТОДОВЫЕ

Исследован всего один вид этого семейства — истод горьковатый (*Polygala amarella* Crantz) из двух местообитаний, резко различающихся по количеству в них органических веществ. У растений, собранных на влажном замоховелом лугу, обнаружено очень большое количество внутриклеточных гиф. Также очень много их и у растений, выросших на сухом, бедном органическими веществами местообитании (песчаная осыпь).

Таблица 7

Морфологическое и анатомическое строение корней
у растений сем. истодовые

Название растений и их местообитание	Количество корневых волосков	Наружные стенки эпидермиса	Характер расположе- ния гиф в тканях	Степень заражения	Перевари- вание внутрикле- точного мицелия
<i>Polygala ama- rella</i> L. Crantz. а) Песчаная осыпь	отсут- ствуют	тонкие	во внут- ренней части коры	сильная	не наблюдается
б) Лесной влажный замоховелый луг	редкие и короткие	тонкие	во внут- ренней части коры	очень сильная	не наблюдается

СЕМ. ONAGRACEAE — КИПРЕЙНЫЕ

Оба исследованные вида этого семейства: двухлепестник альпийский (*Circaea alpina* L.) и кипрей узколистный (*Chamaenerion angustifolium* (L.) Scop.) имеют ярко выраженную эндотрофную микоризу.

Наиболее обильная микориза отмечена у *Circaea alpina* в условиях ельника приручейного травяного на почве, богатой перегноем. Микоризообразующий гриб заполняет клетки средней и внутренней части коры и находится в сильно переваренном состоянии (рис. 11).

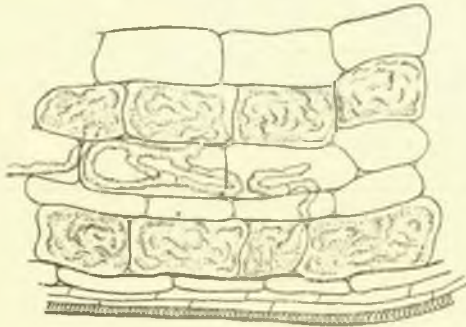


Рис. 11. Продольный срез участка микоризного корня двухлепестника альпийского (*Circaea alpina* L.). Местообитание — ельник приручейный.

Корни второго вида — *Chamaenerion angustifolium* на почве, более бедной перегноем (сосняк-зеленомошник), заражены микоризным грибом слабее; гифы в незначительном количестве, главным образом в межклетниках. Незначительное количество мицелия, проникшего в клетки, находится в сильно переваренном состоянии.

Таблица 8

Морфологическое и анатомическое строение микоризных корней у видов сем. кипрейные

Название растений и их местообитание	Количество корневых водосков	Наружные стенки эпидермиса	Характер расположения гиф в тканях	Степень заражения гифами	Переваривание внутриклеточного мицелия
<i>Circaea alpina</i> L. Ельник приручейный травяной	много	тонкие	во внутренней и средней части коры	очень сильная	сильное
<i>Chamaenerion angustifolium</i> (L.) Scop. Сосняк-зеленомошник на лесосеке	умеренное	утолщенные	в межклетниках и во внутренней части коры	умеренная или слабая	слабое

СЕМ. UMBELIFERAE — ЗОНТИЧНЫЕ

Исследовано 2 вида этого семейства. У обоих видов отмечена хорошо выраженная эндотрофная микориза без каких-либо существенных особенностей.

СЕМ. PRIMULACEAE — ПЕРВОЦВЕТНЫЕ

Таблица 9

Морфологическое и анатомическое строение корней у видов сем. первоцветные

Название растений и их местообитание	Количество корневых волосков	Наружные стенки эпидермиса	Степень заражения	Характер расположения гиф в тканях	Переваривание внутриклеточного мицелия
<i>Trientalis europaea</i> L.					
а) Ельник-черничник	мало	тонкие	слабая	в средней части коры	сильное
б) Луг сильно заболоченный	много	утолщенные	не заражены	—	—
<i>Naumburgia thyrsoflora</i> (L) Achl.					
а) Луг поемный затопляемый	отсутствуют	тонкие	сильная	во внутренней и средней части коры	не наблюдается
б) Луг заболоченный мокрый	отсутствуют	тонкие	слабая	во внутр. части коры	не наблюдается
<i>Lisimachia vulgaris</i> L.					
Луг заболоченный	мало	утолщенные	очень слабая	во внутренней части коры	не наблюдается

Все исследованные виды данного семейства имеют эндотрофную микоризу.

Trientalis europaea — типичное лесное растение. На богатой перегнойной лесной почве у этого вида отмечена довольно характерная, хотя и слабо развитая, эндотрофная микориза (рис. 12). На мокром заболоченном лугу у этого же вида микориза отсутствует, а в клетках коры накапливается большое количество крахмала (рис. 13).

Виды *Naumburgia* и *Lisimachia* — растения влажных или заболоченных лугов. У *Naumburgia thyrsoflora* на умеренно увлажненных поемных лугах с богатой перегнойной почвой вся внутренняя и средняя часть коры конечных боковых ответвлений корней заполнена гифами

микоризообразующего гриба. На мокром заболоченном лугу у этого же растения внутриклеточный гриб присутствует в незначительном количестве только во внутренней части коры и при этом только в самых конечных боковых ответвлениях корней.

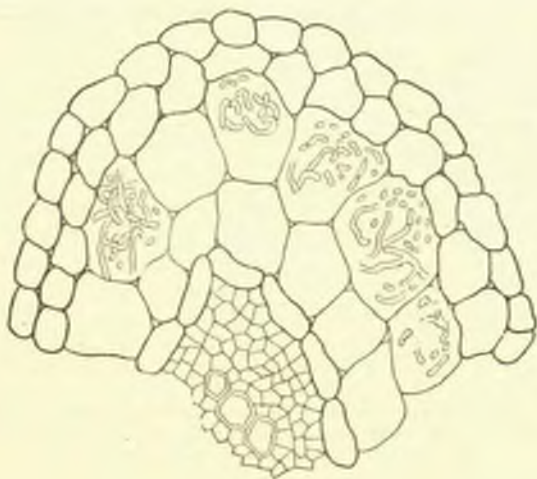


Рис. 12. Поперечный срез микоризного корня седмичника европейского (*Trientalis europaea* L.). Местообитание — ельник-черничник.

У *Lysimachia vulgaris* в условиях сильно заболоченного луга микориза почти отсутствует, а в клетках накапливается большое количество крахмала.



Рис. 13. Поперечный срез микоризного корня седмичника европейского (*Trientalis europaea* L.). Местообитание — заболоченный лесной луг.

СЕМ. BORAGINACEAE — БУРАЧНИКОВЫЕ

Исследовано два вида этого семейства: медуница лекарственная (*Pulmonaria officinalis* L.) из ельника-зеленомошника и незабудка болотная (*Myosotis palustris* (L.) With.) с сильно заболоченного луга.

У *Pulmonaria officinalis* отмечена характерная эндотрофная микориза. Слабо разветвленные боковые корни заражены микоризным грибом не на всем протяжении, а только отдельными участками. Поперечные срезы очень часто бывают непоказательны, так как могут проходить через участок, не зараженный грибом. Поэтому для обнаружения мицелия внутри корней приходится прибегать к продольным срезам (рис. 14).

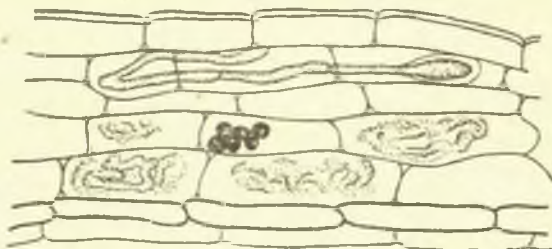


Рис. 14. Продольный срез участка микоризного корня медунцы лекарственной (*Pulmonaria officinalis* L.). Местообитание — ельник-черничник.

В клетках, расположенных ближе к поверхности корня, гифы имеют четкие контуры. Иногда на концах гиф образуются вздутия эллипсоидальной формы (рис. 14). Эти образования, повидимому, аналогичны „везикулам“, отмеченным ранее некоторыми авторами у ряда растений. Однако причина образования таких вздутий до сих пор не установлена. Иногда в клетках коры корня появляются дубильные вещества в виде капель (рис. 14). Гифы гриба в таких клетках не отмечены.

У незабудки болотной (*Myosotis palustris*) микориза нами не обнаружена, хотя Шлихт (1889) и Ячевский (1933) указывают, что этому виду свойственна эндотрофная микориза.

СЕМ. SCROPHULARIACEAE — НОРИЧНИКОВЫЕ

Всего исследовано 8 видов данного семейства. Из них только у вероники длиннолистной (*Veronica longifolia* L.) и льнянки обыкновенной (*Linaria vulgaris* Mill.) отмечена эндотрофная микориза.]

У всех исследованных видов с полупаразитным питанием, как, например, *Pedicularis palustris* L. — мытник болотный, *Melampyrum pratense* L. — марьянник луговой, *Melampyrum silvaticum* L. — марьянник лесной, *Rhinanthus major* Ehrh. — погребок большой, независимо от местообитания микориза отсутствует. Также не обнаружена микориза у вероники лекарственной (*Veronica officinalis* L.) и вероники-дубравки (*Veronica chamaedrys* L.).

Вероятно, все эти растения отличаются физиологическими особенностями, препятствующими проникновению ризосферных грибов в ткани корня.

Таблица 10

Морфологическое и анатомическое строение корней
у видов сем. норичниковые

Название растений и их местообитание	Количество корневых волосков	Наружные стенки эпидермиса	Характер располо- жения гиф в корне	Степень заражения корней	Степень переварива- ния внутри- клеточного мицелия
<i>Veronica longi- folia</i> L. Луг заболоченный	много	тонкие	во внут- ренней коре	обильная	слабая
<i>Veronica chamaed- rys</i> L. Луг суходольный влажный	очень много	утолщен- ные	микориза не обнаружена		
<i>Veronica offic- nalis</i> L. Березняк травяной	много, длинные	утолщен- ные	микориза не обнаружена		
<i>Linaria vulgaris</i> Mill. Луг суходольный сухой	очень много, длинные	тонкие	во внут- ренней коре	умеренная	слабая
<i>Pedicularis palustris</i> L.	на всех местообитаниях		микориза не обнаружена		
<i>Melampyrum pratense</i> L.			микориза не обнаружена		
<i>Melampyrum silvaticum</i> L.			микориза не обнаружена		
<i>Rhinanthus major</i> Ehrh.			микориза не обнаружена		
				микориза не обнаружена	

СЕМ. RUBIACEAE—МАРЕНОВЫЕ.

Исследованы два вида: подмаренник северный (*Galium boreale* L.)
и подмаренник болотный (*Galium uliginosum* L.).

Таблица 11

Морфологическое и анатомическое строение корней
у растений сем. мареновые

Название растений и их местообитание	Количество корневых волосков	Наружные стенки эпидермиса	Характер располо- жения гиф в тканях	Степень заражения	Перевари- вание внутри- клеточного мицелия
Galium boreale L. Луг поемный	мало	тонкие	в средней части коры	умеренная	не наблю- дается
Луг заболоченный	мало	тонкие	в средней части коры	очень слабая	слабое
Galium ulgi- nosum L. Луг суходольный среднего увлажне- ния	отсут- ствуют	тонкие	во внут- ренней и средней частях коры	сильная	не наблю- дается

СЕМ. COMPOSITAE — СЛОЖНОЦВЕТНЫЕ

Из семейства сложноцветных исследовано девять видов. У восьми видов отмечена характерная эндотрофная микориза. У вида мать-и-мачеха (*Tussilago farfara L.*) микориза не найдена.

Местообитания, из которых брались растения для анализа, и степень микотрофности отдельных видов приводятся в сводной таблице 12.

Таблица 12

Морфологическое и анатомическое строение корней
у растений сем. сложноцветные

Название растений и их местообитание	Количество корневых волосков	Наружные стенки эпидермиса	Характер располо- жения гиф в тканях корня	Степень заражения корня гифами	Перевари- вание внутри- клеточного мицелия
1	2	3	4	5	6
Antennaria dioica Gaertn. Сосняк лишайнико- вый	отсут- ствуют	утолщены	в суб- эпидерм. слое	умеренная	слабое
Achillea millefo- idum L. Незаселенные при- озерные пески	много	утолщены	в суб- эпидерм. слое	умеренная	умеренное
Leontodon autum- nalis L. а) Болото осушенное б) Луг суходольный сухой	отсут- ствуют редкие	тонкие тонкие	во внут- ренней и в средней части коры в средней части коры	сильная умеренная	умеренное умеренное

1	2	3	4	5	6
Hieracium pilosella L. Болото осушенное	мало	тонкие	в средней и внутренней части коры	умеренная	умеренное
Hieracium Sp. Ельник приручейный	мало	утолщены	во внутренней части коры	умеренная	сильное
Leucanthemum vulgare Lam. Болото осушенное	умеренное	утолщены	в средней и внутренней части коры	умеренная	умеренное
Solidago virga aurea L.					
а) Скалы лишайниковые; на тонком слое перегноя	мало	утолщены	во всей коре	сильная	умеренное
б) Сосняк лишайниковый на минеральном грунте	отсутствуют	утолщены	во внутренней части коры	очень слабая	не наблюдается
в) Ельник-черничник	много	утолщены стенки клеток эпидермиса и субэпид. слоя	во внутренней части коры	очень слабая	не наблюдается
г) Сосняк-ельник сфагновый	отсутствуют	утолщены	в средней и внутр. части коры	умеренная	не наблюдается
д) Приозерные пески	мало	утолщены	во внутренней части коры	сильная	не наблюдается
Taraxacum officinale Wigg. Луг суходольный влажный	отсутствуют	тонкие	в средней и внутренней части коры	умеренная	умеренное
Tussilago farfara L. Глинистый обрыв				микориза не обнаружена	

ВЫВОДЫ

На основании приведенных выше описаний эндотрофной микоризы у отдельных семейств травянистых растений можно сделать следующие выводы:

1. Микориза широко распространена среди травянистых растений. Из 110 исследованных нами видов травянистых растений эндотрофная микориза обнаружена у 58 видов, принадлежащих к 23 различным семействам как из числа однодольных, так и двудольных. Эти растения входят в состав лесных, луговых и болотных сообществ.

2. У всех травянистых растений микориза образуется на тонких конечных ответвлениях боковых корней. По внешнему виду микоризные корни не отличаются от обычных немикоризных корней и очень часто имеют корневые волоски.

3. Гифы микоризообразующего гриба большей частью слегка желтоватые, сильно разветвленные, с поперечными перегородками без пряжек, с мелкогранулированным внутренним содержимым. В том или ином количестве они присутствуют в ризосфере и проникают в корни через корневые волоски или непосредственно через наружные стенки эпидермиса. В размещении гиф в тканях корня следует различать три случая:

а) в клетках средней и внутренней части коры. В клетках последней происходит сильное переваривание гиф. Эта ярко выраженная эндотрофная микориза встречается у сильно зараженных растений;

б) в клетках только средней части коры. Внутренней части коры гифы не достигают. Переваривания мицелия не наблюдается. Такая микориза отмечена у слабо зараженных растений;

в) гифы только в межклетниках — заражение очень слабое.

4. В эндодерму и в центральный цилиндр гифы никогда не проникают.

5. В клетках, содержащих гифы, крахмал всегда отсутствует.

6. Характер микоризы у одного и того же вида на всех местообитаниях остается один и тот же; меняется лишь количество внутриклеточного мицелия.

7. У одного и того же вида:

а) на умеренно увлажненных, богатых перегноем почвах (осушенное болото, хорошо дренированные ельники приручейные, поемные луга) образуется характерная ярко выраженная эндотрофная микориза: обильные гифы в средней и внутренней частях коры и сильное их переваривание;

б) на сильно или избыточно увлажненных почвах микориза слабо развита; гифы имеются только в клетках средней части коры или в межклетниках без признаков переваривания; иногда микориза совсем отсутствует.

8. Из числа видов одного и того же семейства характерную и наиболее сильно развитую микоризу имеют лесные виды, обычным местообитанием которых являются почвы умеренно увлажненные с мощной лесной подстилкой, а также виды, обитающие на дерновых, богатых перегноем почвах поемных лугов. Менее зараженными являются виды, типичным местообитанием которых являются сильно увлажненные луга или болота.

У видов, обитающих в полупогруженном состоянии в воде, микориза всегда отсутствует.

9. Микориза всегда отсутствует у полупаразитных растений (марьяник луговой, погремек большой и др.), а также у насекомоядных видов (росянка).

10. У бобовых наряду с клубеньками отмечена характерная эндотрофная микориза.

Приложение I

Распространение и характер микоризы у некоторых травянистых растений в зависимости от местообитания

Семейства	Виды исследованных растений	Местообитание	Характер микоризы (по данным З. Ф. Сычевой)	Наличие или отсутствие микоризы, по литературным данным	
				Авторы, отмечающие наличие микоризы	Авторы, отмечающие отсутствие микоризы
1	2	3	4	5	6
Ophioglossaceae	<i>Botrychium lunaria</i> Sw.	Осушенный заболоченный луг	Эндотрофная	Беннике, Marcuse, Schaeде и др.	—
Cyperaceae	<i>Carex limosa</i> L.	Прибрежная полоса водоема	Не обнаружена	—	Ячевский
	<i>Carex digitata</i> L.	Сухая перегнойная масса в трещине скал	Не обнаружена	—	—
	<i>Carex globularis</i> L.	а) Сухая торфянисто-перегнойная масса в трещине скалы б) Сосняк-ельник сфагновый	Не обнаружена	—	—
	<i>Carex Goodenoughii</i> Gay.	Сосняк-ельник сфагновый	Не обнаружена	—	Ячевский
	<i>Carex lasiocarpa</i> Ehrh.	Луг заболоченный	Не обнаружена	—	—
	<i>Trichophorum caespitosum</i> (L.) Hartm.	Болото осушенное	Эндотрофная	—	—
	<i>Eriophorum gracile</i> Koch.	а) Болото осушенное б) Мочажина	Эндотрофная Не обнаружена	—	—
Liliaceae	<i>Scirpus lacustris</i> L.	Водное	Не обнаружена	—	—
	<i>Tofieldia palustris</i> L.	Сосняк сфагновый	Эндотрофная	—	—
	<i>Paris quadrifolia</i> L.	Ельник приручейный	Эндотрофная	Schlicht, Stahl Ячевский и др.	—
	<i>Majanthemum bifolium</i> (L.) F. Schmidt.	а) Сухая перегнойная масса в трещинах скал б) Ельник приручейный	Эндотрофная Эндотрофная	Schlicht, Peyronel	Ячевский
Ranunculaceae	<i>Convallaria majalis</i> L.	а) Сосняк лишайниковый б) Ельник-черничник	Эндотрофная Эндотрофная	Stahl, Schlicht	Ячевский, Peyronel
	<i>Trollius europaeus</i> L. <i>Caltha palustris</i> L.	Луг поемный, затопляемый Водное	Эндотрофная Не обнаружена	Peyronel	—
				Schlicht, Stahl Ячевский	—

1	2	3	4	5	6
Saxifragaceae	<i>Actaea spicata</i> L.	Ельник-зелено-мошник	Эндотрофная	Stahl	—
	<i>Thalictrum simplex</i> L.	Луг суходольный влажный	Эндотрофная	Не отмечено	—
	<i>Ranunculus asper</i> L.	а) Луг суходольный влажный б) Приозерные пески	Эндотрофная Эндотрофная	Schlicht	—
	<i>Ranunculus repens</i> L.	Приозерные пески	Эндотрофная	Schlicht	—
	<i>Ribes nigrum</i> L.	Луг поемный, затопляемый	Эндотрофная	Не отмечалось	—
	<i>Chrysosplenium alternifolium</i> L. <i>Parnassia palustris</i> L.	Ельник приручейный Ельник приручейный	Не обнаружена Эндотрофная	— Stahl, Schlicht, Peyronel, Ячевский	Stahl
Rosaceae	<i>Sorbus aucuparia</i> L.	Сосняк-зелено-мошник	Эктотрофная	Peyronel	—
	<i>Alchemilla vulgaris</i> L.	Луг суходольный влажный	Эндотрофная	—	—
	<i>Filipendula ulmaria</i> (L.) Maxim.	Луг заболоченный	Не обнаружена	—	—
	<i>Comarum palustre</i> L.	Ельник сфагновый	Не обнаружена	—	Stahl, Schlicht, Ячевский
	<i>Fragaria vesca</i> L.	Луг суходольный	Эндотрофная	Schlicht, Ячевский, Peyronel, O'Brien, U. Nobman	—
	<i>Potentilla erecta</i> (L.) Hampe.	Осушенное болото	Эндотрофная	Schlicht, Peyronel	—
	<i>Rubus arcticus</i> L.	а) Сосняк сфагновый б) Луг заболоченный	Не обнаружена Не обнаружена	— —	— —
	<i>Rubus chamaemorus</i> L.	а) Сосняк сфагновый б) Мочажина сфагнового болота	Не обнаружена Не обнаружена	— —	— —
	<i>Rubus saxatilis</i> L.	Луг поемный незатопляемый	Эндотрофная	—	—
	<i>Rubus idaeus</i> L.	Ельник приручейный	Эктотрофная	Stahl, Schlicht	—
Leguminosae	<i>Geum rivale</i> L.	Ельник приручейный	Эндотрофная	Schlicht, Ячевский	—
	<i>Trifolium pratense</i> L.	Луг суходольный	Эндотрофная	Iones, Schlicht, Peyronel	—
	<i>Trifolium repens</i> L.	Луг суходольный	Эндотрофная	Iones, Schlicht, Ячевский, Peyronel	—

1	2	3	4	5	6
	<i>Orobus vernus</i> L.	Ельник-черничник	Эндотрофная	Stahl, Ячевский	—
Geraniaceae	<i>Geranium silvaticum</i> L.	Ельник приручейный	Эндотрофная	Peyronel	—
	<i>Geranium pratense</i> L.	Луг суходольный	Эндотрофная	—	—
Oxalidaceae	<i>Oxalis acetosella</i> L.	Ельник приручейный	Эндотрофная	Schlicht, Ячевский, Peyronel	—
Polygalaceae	<i>Polygala amarella</i> Crantz.	а) Луг лесной влажный	Эндотрофная	Stahl, Ячевский	—
		б) Песчаная осыпь	Эндотрофная	—	—
Violaceae	<i>Viola tricolor</i> L.	Луг лесной влажный	Эндотрофная	Stahl	—
	<i>Viola mirabilis</i> L.	Ельник-зеленомошник	Эндотрофная	—	—
	<i>Viola palustris</i> L.	Ельник приручейный	Эндотрофная	Schlicht, Peyronel	—
Thymelaeaceae	<i>Daphne mezereum</i> L.	Ельник-черничник	Эндотрофная	Ячевский	—
Onagraceae	<i>Chamaenerion angustifolium</i> (L) Scop.	Сосняк-зеленомошник	Эндотрофная	—	—
	<i>Circaea alpina</i> L.	Травяное болото	Эндотрофная	Peyronel	—
Umbeliferae	<i>Pimpinella saxifraga</i> L.	Луг суходольный	Эндотрофная	Stahl, Ячевский	—
	<i>Aegopodium podagraria</i> L.	а) Ельник болотно-травяной	Эндотрофная	—	—
		б) Березняк травяной	Эндотрофная	—	—
Primulaceae	<i>Trientalis europaea</i> L.	а) Ельник-черничник	Эндотрофная	Ячевский	—
		б) Луг сильно заболоченный	Не обнаружена	—	—
	<i>Naumburgia thyrsoiflora</i> (L) Achb.	а) Луг поемный затопляемый	Эндотрофная	—	—
		б) Водное, прибрежная полоса	Эндотрофная	—	—
Boraginaceae	<i>Lysimachia vulgaris</i> L.	Луг заболоченный	Эндотрофная	—	—
	<i>Pulmonaria officinalis</i> L.	Ельник-зеленомошник	Эндотрофная	Peyronel	—
	<i>Myosotis palustris</i> (L) With.	Луг заболоченный	Не обнаружена	Schlicht, Ячевский	—
Labiatae	<i>Scutellaria galericulata</i> L.	Прибрежная полоса	Эндотрофная	Schlicht, Ячевский	—
Scrophulariaceae	<i>Veronica longifolia</i> L.	Луг заболоченный	Не обнаружена	—	—
	<i>Veronica chamaedrys</i> L.	Луг суходольный влажный	Не обнаружена	Schlicht, Ячевский	—
	<i>Veronica officinalis</i> L.	Березняк травяной	Не обнаружена	—	—

1	2	3	4	5	6
	<i>Linaria vulgaris</i> Mill.	Луг суходольный сухой	Эндотрофная	Stahl, Ячевский, Peyronel	—
	<i>Pedicularis palustris</i> L.	В прибрежной полосе реки	Не обнаружена	—	Schlicht
	<i>Melampyrum pratense</i> L.	Березняк травяной	Не обнаружена	—	Schlicht
	<i>M. silvaticum</i> L.	Ельник приручейный	Не обнаружена	—	—
	<i>Rhinanthus major</i> Ehrh.	Луг суходольный	Не обнаружена	—	Stahl
Plantaginaceae	<i>Plantago media</i> L.	Луг суходольный сухой	Эндотрофная	Stahl, Peyronel	—
Rubiaceae	<i>Galium boreale</i> L.	Луг поемный	Эндотрофная	—	—
	<i>Galium uliginosum</i> L.	Луг суходольный средней увлажненности	Эндотрофная	Ячевский	—
Caprifoliaceae	<i>Lonicera xylosteum</i> L.	Луг поемный	Эндотрофная	—	—
Campanulaceae	<i>Campanula patula</i> L.	Луг суходольный	Эндотрофная	Ячевский	—
	<i>Campanula rotundifolia</i> L.	Сосняк-зеленомошник	Эндотрофная	Schlicht, Ячевский, Stahl	—
	<i>C. persicifolia</i> L.	Луг суходольный	Эндотрофная	—	—
Compositae	<i>Antennaria dioica</i> Gaertn.	Сосняк лишайниковый	Эндотрофная	—	—
	<i>Tussilago farfara</i> L.	Глинистый обрыв	Не обнаружено	—	—
	<i>Solidago virga aurea</i> L.	а) Перегнойная масса в трещине скалы б) Сосняк лишайниковый в) Ельник-черничник г) Сосняк сфагновый д) Голые приозерные пески	Эндотрофная Эндотрофная Эндотрофная Эндотрофная Эндотрофная	— — — — —	— — — — —
	<i>Achillea millefolium</i> L.	Незаселенные приозерные пески	Эндотрофная	Schlicht, Ячевский, Peyronel, Stahl	—
	<i>Leucanthemum vulgare</i> Lam.	Болото осушенное	Эндотрофная	—	—
	<i>Leontodon autumnalis</i> L.	а) Болото осушенное б) Луг суходольный сухой	Эндотрофная Эндотрофная	—	—
	<i>Hieracium pilosella</i> L.	Болото осушенное	Эндотрофная	—	—
	<i>Hieracium</i> Sp.	Ельник приручейный	Эндотрофная	—	—
	<i>Taraxacum officinale</i> Web.	Луг суходольный	Эндотрофная	Iones, Peyronel, Schlicht	—

Приложение 2

Виды травянистых растений, у которых микориза не обнаружена (по данным автора)

Сем. Polypodiaceae:

<i>Polypodium vulgare</i> L.	многоножка обыкновенная
<i>Dryopteris spinulosa</i> (Müll.) O. Kuntze.	щитовник иголецкий
<i>Athyrium filix-femina</i> (L.) Roth.	кочедыжник женский

Сем. Lycopodiaceae:

<i>Lycopodium annolinum</i> L.	плаун годичный
<i>Lycopodium complanatum</i> L. sp.	плаун обоюдоострый

Сем. Equisetaceae:

<i>Equisetum pratense</i> Ehrh.	хвощ луговой
<i>Equisetum silvaticum</i> L.	хвощ лесной
<i>Equisetum heleocharis</i> Ehrh.	хвощ топяной

Сем. Sparganiaceae:

<i>Sparganium ramosum</i> Huds.	ежеголовник многогранный
---------------------------------	--------------------------

Сем. Potamogetonaceae:

<i>Potamogeton crispus</i> L.	рдест курчавый
<i>P. natans</i> L.	рдест плавающий

Сем. Juncaginaceae:

<i>Scheuchzeria palustris</i> L.	шейхцерия болотная
----------------------------------	--------------------

Сем. Alismataceae:

<i>Alisma plantago-aquatica</i> L.	частуха подорожниковая
------------------------------------	------------------------

Сем. Gramineae:

<i>Alopecurus aequalis</i> Sobol.	лисохвост ровный
<i>Phleum pratense</i> L.	тимофеевка луговая
<i>Millium effusum</i> L.	бор развесистый
<i>Phragmites communis</i> Trin.	тростник обыкновенный

Сем. Cyperaceae:

<i>Carex limosa</i> L.	осока топяная
<i>C. digitata</i> L.	осока пальчатая
<i>C. globularis</i> L.	осока круглая
<i>C. Goodenoughii</i> Gay.	осока Гудну, обыкновенная, острая
<i>C. lasiocarpa</i> Ehrh.	осока волосистоплодная
<i>Scirpus lacustris</i> L.	камыш озерной

Сем. Juncaceae:

<i>Juncus filiformis</i> L.	ситник нитевидный
<i>Luzula campestris</i> L.	ожика слабоволосистая
<i>L. pilosa</i> (L.) Willd.	ожика волосистая

Сем. Urticaceae:

<i>Urtica dioica</i> L.	крапива двудомная
-------------------------	-------------------

Сем. Polygonaceae:

<i>Rumex acetosa</i> L.	щавель обыкновенный
<i>R. acetosella</i> L.	щавель воробьиный
<i>Polygonum amphybiun</i> L.	горец земноводный

Сем. Caryophyllaceae:

<i>Dianthus superbus</i> L.	гвоздика пышная
<i>D. deltoides</i> L.	гвоздика травяная
<i>Lychnis Flos cuculi</i> L.	кукушкин цвет
<i>Stellaria nemorum</i> L.	звездчатка дубровная
<i>S. graminea</i> L.	звездчатка злаковидная

Сем. Nymphaeaceae:

<i>Nuphar luteum</i> Sm.	кубышка желтая
--------------------------	----------------

Сем. Ranunculaceae:

<i>Caltha palustris</i> L.	калужница болотная
----------------------------	--------------------

Сем. Droseraceae:

<i>Drosera anglica</i> Huds.	росянка английская
<i>D. rotundifolia</i> L.	росянка круглолистная

Сем. Crassulaceae:

<i>Sedum acre</i> L.	очиток едкий
----------------------	--------------

Сем. Saxifragaceae:

<i>Chrysosplenium alternifolium</i> L.	селезеночник очереднолистный
--	------------------------------

Сем. Rosaceae:

<i>Comarum palustre</i> L.	сабельник болотный
<i>Rubus arcticus</i> L.	костяника арктическая
<i>Rubus chamaemorus</i> L.	морозка приземистая

Сем. Lythraceae:

<i>Lythrum salicaria</i> L.	дербенник иволистный
-----------------------------	----------------------

Сем. Umbelliferae:

<i>Peucedanum palustre</i> (L.) Moench.	горичник болотный
---	-------------------

Сем. Boraginaceae:

<i>Myosotis palustris</i> (L.) Roth.	незабудка болотная
--------------------------------------	--------------------

Сем. Scrophulariaceae:

<i>Veronica officinalis</i> L.	вероника лекарственная
<i>V. chamaedrys</i> L.	вероника-дубравка
<i>Pedicularis palustris</i> L.	мытник болотный
<i>Melampyrum silvaticum</i> L.	марьянник лесной
<i>Rhinanthus major</i> Ehrh.	погренок большой

Сем. Compositae:

<i>Tussilago farfara</i> L.	мать-и-мачеха
-----------------------------	---------------

ЛИТЕРАТУРА

- Вильямс В. Р. Почвоведение с основами земледелия. Москва, 1947.
- Каменский Ф. М. Материалы для морфологии и биологии *Monotropa hypopitys*. Записки Новороссийского общества естествоиспытателей, т. 1, стр. 1—32, 1881.
- Ячевский А. А. Основы микологии. Ленинград, 1933.
- Asai T. Über das Vorkommen und die Bedeutung der Wurzelpilze in den Landpflanzen. Japan. Iorn 7, pp. 107—150, 1934.
- Bjorkmann E. Über die Bedingungen der Mykorrhizabildung bei Kiefer und Fichte. Simb. Cot. Uppsal, 6 (2), pp. 1—190, 1942.
- Kalley A. P. Mycotrophy in plants, XXII, pp. 1—206, 1950.
- Marcuse M. Anatomische-biologisches Beiträge zur Mycorrhizenfrage. luangural Dissertation und Iena, Dessau, Doppeltafel, pp. 1—35, 1902.
- Melin E. Ökologie der Mykorrhizen von *Pinus silvestris* L. u. *Picea excelsa* L. Mykol. Untersuch. u. Ber. von. R. Falch 2, 1923.
- Möller A. Über die Wurzelbildung der ein- und Zweijährigen Kiefer im Mörkischensandboden. Zeitschrift für Forst- und Jagdwissen, Heft 4, 35, pp. 20, 1908.
- Schlicht A. Über Verbreiten und Bedeutung der endotrophen Mycorrhiza. Landwirtschaft, Jahrbücher von Thiel, Bd. XVIII, № 4, pp. 1—35, 1879.
- Stahl E. Der Sinn der Mycorrhizenbildung. Jahrb. f. Wiss. Bot. XXXIV, p. 63, 1900.

Р. П. ТИХОНОВА

ПРИРОДНЫЕ ОСОБЕННОСТИ БОЛОТНЫХ МАССИВОВ СТОЧНЫХ КОТЛОВИН СРЕДНЕЙ КАРЕЛИИ

Болота — образования биогенного порядка. В их формировании ведущее значение принадлежит растительному покрову и гидрологическому режиму. Растительный покров не только покрывает поверхность болот, но и создает их торфяную толщу. В зависимости от того, какие типы растительных группировок откладывают наибольшее количество отмерших остатков, образуются пласты торфа различного ботанического состава. В свою очередь характер растительных группировок, произрастающих на болотном массиве, обусловлен количеством поступающих в массив вод, их проточностью и степенью минерализации.

Не менее существенным фактором, оказывающим влияние на развитие болот, являются геоморфологические условия. От геоморфологического строения местности зависит форма болотной впадины, ее первоначальный гидрологический режим и обогащенность вод минеральными веществами. Все это вместе взятое определяет ход развития растительного покрова, т. е. закономерную смену растительных группировок во времени и пространстве.

Ледниковый рельеф Карелии обусловил широкое развитие в ее пределах болотных массивов сточных котловин. Группа болот сточных котловин была выделена Е. А. Галкиной (1946). По форме болотной впадины массивы этой группы можно сравнить с водораздельными торфяниками сточных котловин средней европейской части СССР, описанными С. Н. Тюремновым (1940, 1949).

Общими признаками для болот этой группы будет веерообразная форма болотной впадины, наличие одной или нескольких, большей частью первичных топей, из которых берет начало ручей или речка.

Образование таких массивов происходило на месте бывших сточных озер. После отступления ледника произошло сильное понижение базиса эрозии, в результате чего большинство озер стали мелководными, и в них возникли условия для поселения водно-болотной растительности.

В том случае, если сточная котловина полностью освобождалась от воды, то на дне ее развивалась древесная растительность. При хорошем дренаже лесные группировки откладывали мощные слои торфа (рис. 2, 4).

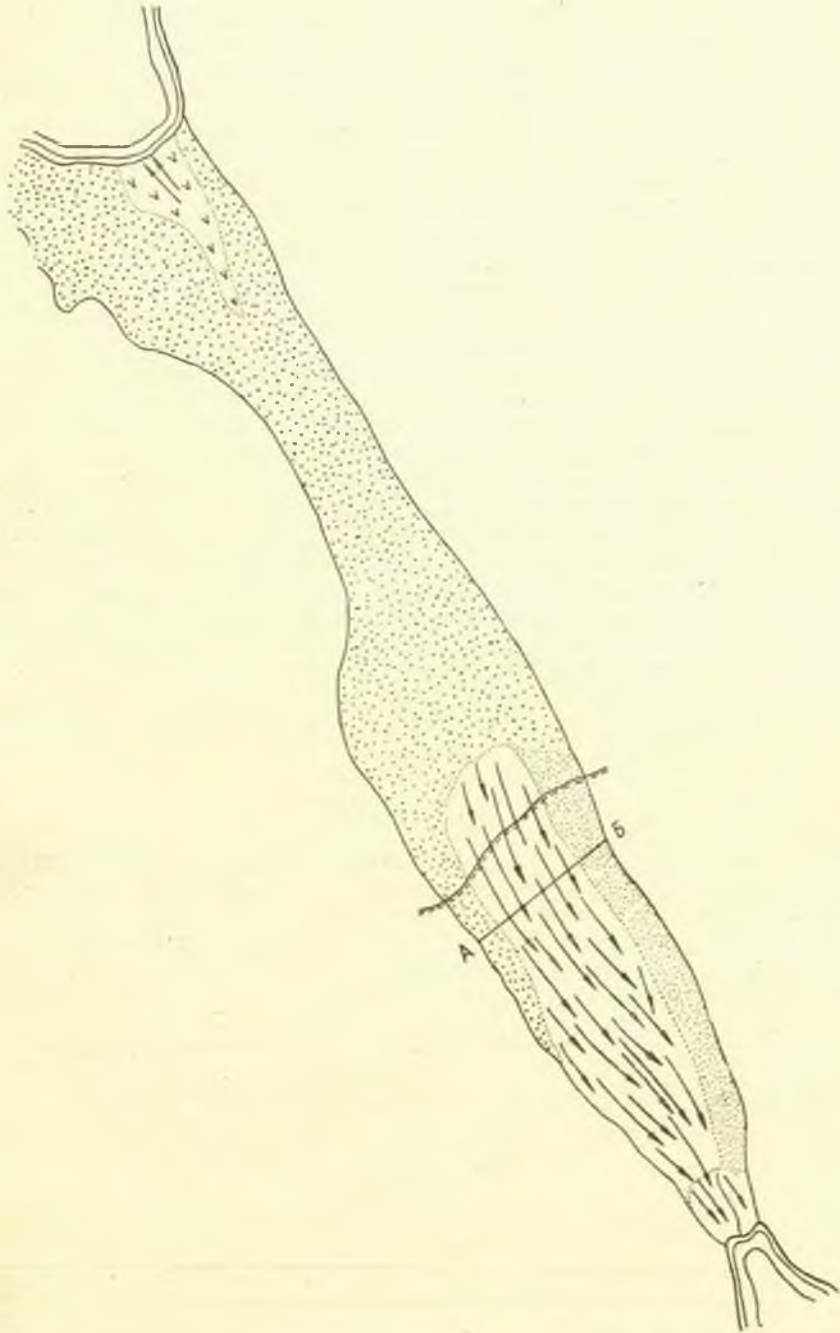


Рис. 1. Схема распределения растительных группировок на болоте Сяр.

Если же в котловине сохранялось небольшое количество воды, и бывшее озеро представляло собою как бы проточную топь, то на дне котловины поселялась водно-болотная растительность: вахта, хвощ, тростник (рис. 8). Когда обмеление озера наступало не сразу, то на дне успевал отложиться слой сапропеля, который позднее служил прекрасным субстратом для развития водно-болотных растений (рис. 6).

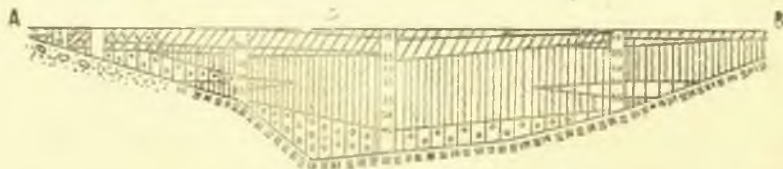
Первичные гидро-геоморфологические условия массивов этой группы (форма болотной впадины, гидрологический режим), как указывает Е. А. Галкина (1946, 1953), обусловили периферически-олиготрофный ход развития растительного покрова, то есть более требовательные к условиям питания растительные группировки располагаются в центре, а менее требовательные на периферии.

Поступавшие и поступающие из водоносных слоев грунтовые воды и верховодка, вследствие вогнутой формы впадины стекают или фильтруются в пониженную часть массива и затем направляются вдоль ее „центральной“ оси к внешнему водоприемнику. Поэтому в генетических центрах массивов, то есть в частях, по которым осуществляется основной сток, условия воздушно-минерального питания будут наилучшими. На таких участках наиболее долго будут сохраняться подходящие условия для развития требовательных к условиям питания растительных группировок. На участках, удаленных от линии основного стока, вследствие меньшего поступления вод и более медленного их движения, картина будет обратной. Так как генетический центр массива не всегда совпадает с его геометрическим центром, то часто топь, по которой осуществляется основной сток вод с массива, бывает смещена к одному из его минеральных берегов. В этих случаях смена более требовательных растительных группировок на менее требовательные идет от одного берега к другому.

БОЛОТА СЯР, ПАЛА, ВЕЛИКОЕ

Болотные массивы Сяр (рис. 1)¹, Пала (рис. 5), Великое (рис. 3) развивались в районах распространения диабазов и шунгитово-глинистых сланцев.

По данным В. М. Тимофеева (1935), сланцы и диабазы содержат в своем составе значительные количества извести, окиси калия, маг-



№ пикетов	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ГЛУБИНА	0 25	0 75	1 00	1 75	2 50	4 50	4 25	4 00	3 50	2 75	0 90

Рис. 2. Стратиграфический разрез болота Сяр.

¹ Условные обозначения приведены на рис. 15.

ния. Эти породы обогащают поступающие в массивы грунтовые воды минеральными веществами и создают вместе с органическим веществом благоприятные условия для развития растений. Вследствие этого на массивах, развитых в этих условиях, с момента их возникновения и до нашего времени произрастали лесные или травяные ценозы

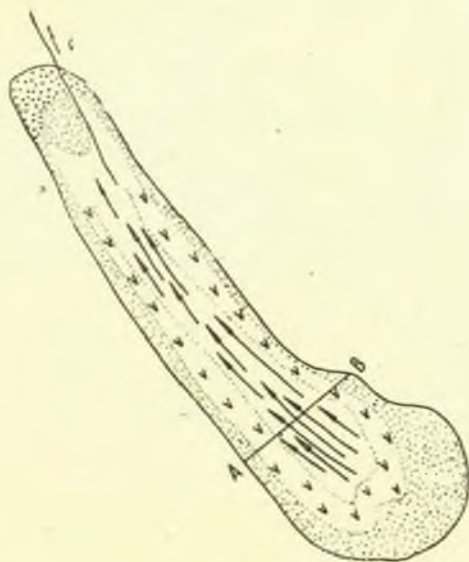
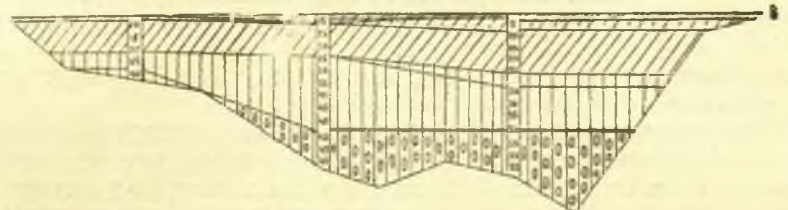


Рис. 3. Схема распределения растительных группировок на болоте Великом.

евтрофно-мезотрофного характера. На массивах Сяр и Великое, где сброс вод оказался наиболее полным, первыми развивались евтрофные лесотопяные группировки, в которых эдификаторами были сосна или береза (рис. 2, 4). С ухудшением условий дренажа они сменялись группировками травяного типа: вначале тростниковыми, а при еще большем ухудшении условий проточности — осоковыми. Как те, так и другие ценозы отложили соответствующие виды низинных торфов со



М ПИКЕТА	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
ГЛУБИНА	0,25	2,10	3,50	3,00	4,50	6,15	7,00	6,00	6,50	6,00	4,75	1,00

Рис. 4. Стратиграфический разрез болота Великого.



Рис. 5. Схема распределения растительных группировок на болотном массиве Пала.

степенью разложения в среднем по шурфам 30—36, с зольностью в верхнем метровом слое 5—6 проц.

На современной стадии развития массивов произошло значительное ухудшение минерального питания. Это ухудшение особенно сказалось на питании периферических частей. Если на участках массивов, где проходят топи, сохранились травяные и травяно-гипновые ценозы, то вдали от них, то есть на окрайках массивов, развиваются травяно-сфагновые облесенные сосной группировки.

Древесный ярус таких ценозов в большинстве случаев разрежен. В моховом покрове преобладающая роль принадлежит не гипновым мхам, как на центральных участках, а сфагновым. Сфагновые повышения занимают от 20 до 30 проц. площади по сравнению с 5—10 проц.

на топяных участках. В процессе дальнейшего развития эти различия отразятся и на строении торфяной залежи. На болоте Пала отмечается несколько иная смена растительных группировок во времени.

Образование болота (рис. 6) началось не с лесных группировок, как на болотах Сяр и Великое, а с гипсовых и осоково-гипсовых ценозов.



Рис. 6. Стратиграфический разрез болотного массива Пала.

В западной части массива осоково-гипсовые ценозы сменялись тростниковыми с древесным ярусом из сосны. Последние отложили мощный слой древесно-тростникового торфа, который на участке, где осуществляется основной сток вод с массива, доходит до поверхности. В восточной части массива смена растительных группировок происходила значительно чаще. В торфяной залежи помимо прослойки древесно-тростникового торфа имеются две прослойки осоково-сфагновых торфов. Такое чередование низинных торфов с переходными, видимо, вызывается периодическим замедлением процессов распада коренных пород питающего берега, а в связи с этим и уменьшением поступления обогащенных вод на массив.

В настоящее время болото Пала находится на мезотрофной фазе развития.

По проточным толям развиты осочники тростниковые, моховики осоковые и осоково-разнотравные. В моховом покрове доминируют *Scorpidium scorpioides*, *Chrysohypnum protensum*, *Sphagnum angustifolium* и *Sphagnum Warnstorffii* только появляются. Между протоками из травяного яруса исчезает тростник и увеличивается количество повышений из *Sphagnum angustifolium*. Эти повышения занимают до 30 проц. площади. Окрайки массива покрыты лесными или облесенными мезотрофными ценозами. Древесный ярус образован сосной. В травяно-кустарничковом покрове большое участие принимают болотные кустарнички: андромеда (*Andromeda polifolia*), кассандра (*Chamaelaphne calyculata*), карликовая березка (*Betula pana*). Повышения из *Sphagnum Warnstorffii* занимают здесь уже до 80 проц. площади. Следовательно, на болоте Пала, также как и на предыдущих двух массивах, в современном растительном покрове наблюдается постепенное нарастание олиготрофности от топи к минеральному берегу.

БОЛОТА ЛАГЕЙСУО, ЧУВНОЙСУО И ЛЕВОТ

Болотные массивы Лагейсуо, Левот, Чувнойсуо развивались в условиях моренного ландшафта. Супесчаные моренные отложения имеют более бедный химический состав. Болотный массив Лагейсуо является частью сложной болотной системы, которая образовалась



Рис. 7. Схема распределения растительных группировок на болотном массиве Лагейсуо.

путем слияния водно целое 2 самостоятельных болот (рис. 7). На его стратиграфическом разрезе (рис. 8) бросается в глаза неоднородность строения торфяной залежи. Часть массива, прилегающая к северному минеральному берегу, почти вся сложена низинными травяно-топяными торфами различных видов. Только лишь в самый последний период жизни массива произошла смена низинных торфов на переходные осоково-сфагновые. Значит, еще совсем недавно здесь произрастали травяные ценозы, где эдификаторами были длиннокорневищные травы (хвощи, тростники, осоки).

В части массива, прилегающей к южному берегу, торфа, отложенные длиннокорневищными травами, образуют очень небольшой пласт. Они перекрыты мощным слоем пушицевого торфа, поверх которого залегают медиум торф. Такое строение торфяной залежи обусловлено резким различием в водно-минеральном питании этих двух частей массива.

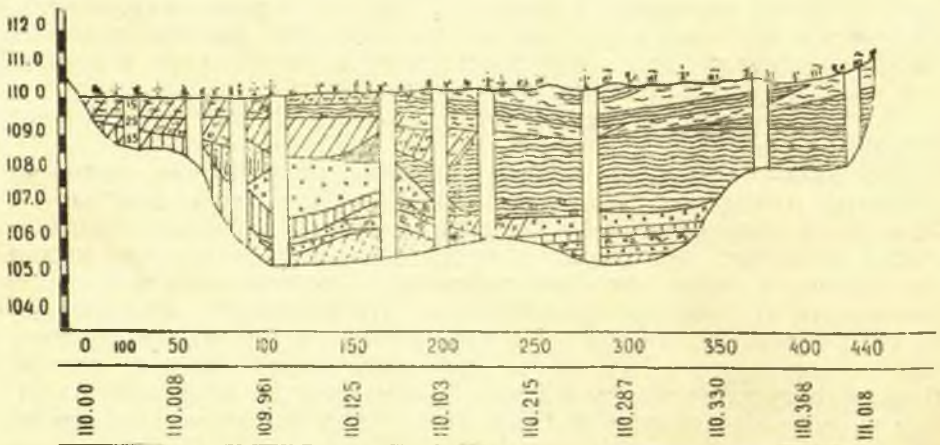


Рис. 8. Стратиграфический разрез болота Лагейсуо.

В северную часть массива грунтовых вод поступало и поступает много. Непосредственная связь с внешним водоприемником обеспечивает и хороший водообмен, поэтому здесь в течение длительного времени сохранялись условия для произрастания длиннокорневищных растений. И в настоящее время в этой части массива проходит первичная проточная топь, в травяном ярусе ценозов которой еще сохранились хвощ (*Equisetum heleocharis*), вахта (*Menyanthes trifoliata*), осока нитевидная (*Carex lasiocarpa*). Однако эдификаторная роль уже перешла к сфагновым мхам мезотрофного характера (*Sphagnum amblyphyllum*, *Sphagnum apiculatum*). Южная часть массива, по срав-

нению с северной, получала минерализованных вод значительно меньше. Вследствие уклона поверхности воды стекали в северную часть. Так как вод поступало меньше, да и сток их был обеспечен хуже, то создавались неблагоприятные условия для развития длиннокорневищных растений: вахты (*Menyanthes trifoliata*), хвоща (*Equisetum heleocharis*), тростника (*Phragmites communis*) и, наоборот, благоприятные — для поселения пушицы влагалищной (*Eriophorum vaginatum*). Условия водно-воздушного режима того времени способствовали повышению интенсивности процессов разложения растительных остатков. Об этом свидетельствует наличие в торфяной залежи пластов торфа со степенью разложения в 30—40 проц. Хорошо разложенные пушицевые торфа образовали слабопроницаемую для воды прослойку. Появление водоупорной прослойки способствовало увеличению увлажнения и смене пушицевых группировок олиготрофно-сфагновыми.

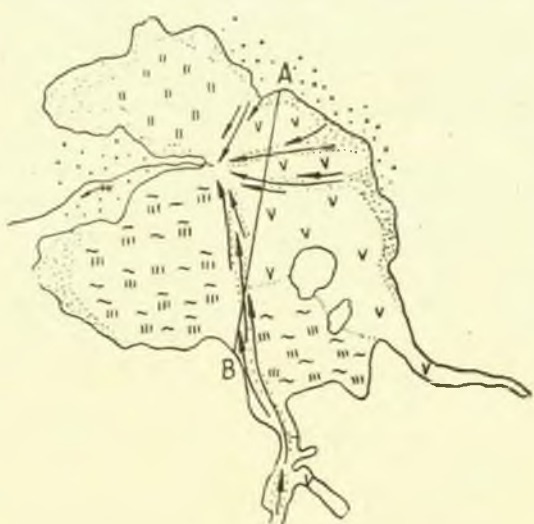


Рис. 9. Схема распределения растительных группировок на болоте Левот.

В настоящее время вдоль южного минерального берега массива тянется полоса сфагновика пушицевого в сочетании со сфагновиком пушицево-кустарничковым. По направлению к основной топи она сменяется широкой полосой формирующегося грядово-мочажинного комплекса. В мочажинах растут *Sphagnum balticum*, шейхцерия (*Scheuchzeria palustris*), а на повышениях — *Sphagnum fuscum*, пушица влагалищная (*Eriophorum vaginatum*), болотные кустарнички. Следует заметить, что кочки из *Sphagnum fuscum* располагаются рядами. Направление этих рядов ориентировано параллельно основному стоку и перпендикулярно стоку вод с южной части. Эта картина довольно ясно прослеживается на аэрофотоснимке.

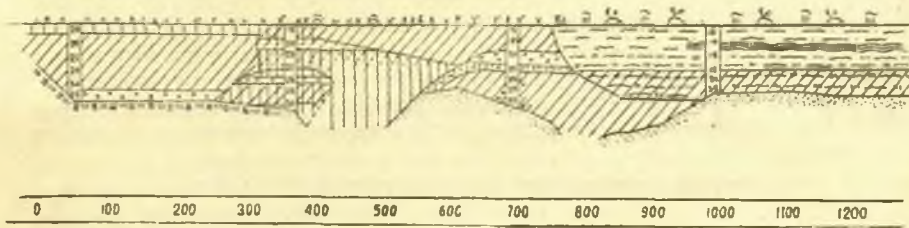


Рис. 10. Стратиграфический разрез болота Левот.

Болото Левот (рис. 9) имеет много общего с болотным массивом Лагейсуо. На массиве Левот (рис. 10) так же, как и на болоте Лагейсуо, в части массива, расположенной вдоль основного стока, залежь

сложена низинными травяно-топяными торфами. Часть массива, расположенная вне топи, имеет смешанную залежь. Здесь непосредственно на минеральном грунте залегает пласт шейхцериевого торфа, который сверху перекрыт сфагновым верховным.

В отличие от массива Лагейсу топяная часть болота Левот переживает евтрофную фазу; последнее можно объяснить лучшей дренирующей силой ручья, стекающего с болота. Здесь развиваются травяные и травяно-гипновые ценозы. Вне топяной части, как и на массиве Лагейсу, намечается формирование олиготрофного грядово-мочажинного комплекса.

Болотный массив Чувнойсуо представляет собою сложный болотный массив, образовавшийся путем слияния в одно целое двух массивов разного хода развития (рис. 11). К болотным массивам сточных котловин относится только его нижняя часть. Она отделяется

Рис. 11. Схема распределения растительных группировок на болотном массиве Чувнойсуо.

от верхней группой островов. Генетический центр массива (основная топь) сдвинут к одному из его краев и тянется вдоль реки.

Образование торфяной залежи массива начиналось также с группировок травяного типа (рис. 12). Ценозообразующая роль принадлежала вахте (*Menyanthes trifoliata*), хвощу (*Equisetum heleocharis*), тростнику (*Phragmites communis*). С ухудшением проточности вод указанные группировки сменились осоковыми. В этих группировках господство-

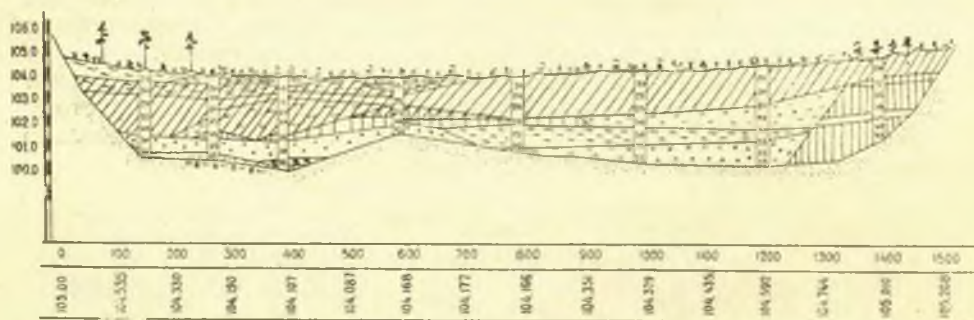


Рис. 12. Стратиграфический разрез болота Чувнойсуо.

вали такие растения, как осока бутылчатая (*Carex inflata*) и осока нитевидная (*Carex lasiocarpa*), вахта (*Menyanthes trifoliata*), хвощ (*Equisetum heleocharis*), встречались реже. Осоки отложили мощный слой торфов, достигающих до поверхности.

На участке массива, удаленном от линии основного стока, осоковые торфа успели смениться осоково-сфагновыми, а непосредственно

у минерального берега переходные осоково-сфагновые торфа сменились даже сфагновыми.

На развитие растительного покрова в последнее время большое влияние оказывает расположенный выше болотный массив, переживающий олиготрофную фазу.

Как показано на карте, составленной на основании дешифровки аэрофотоснимка и наземного исследования, на массиве имеется несколько топей (рис. 11). Большая первичная топь, проходящая вдоль правого берега через всю болотную систему, питается водами, поступающими из водоносных слоев высокого коренного берега, расположенного в головной части системы. Строение торфяной залежи показывает, что эта топь существовала с самого начала формирования массива.

Вторая топь, занимающая (геометрически) центральную часть массива, вторична; она сформировалась путем поступления вод с вышележащего массива.

В современном растительном покрове нижней части болотной системы также хорошо прослеживается смена более требовательных растительных группировок на менее требовательные от основной топи к минеральному берегу.

Так, на участке, где проходит первичная проточная топь, преобладают группировки евтрофно-моховой группы формаций. Это ценозы, в которых эдификаторами является *Sphagnum subsecundum*. В травяном ярусе хорошо развиты осока нитевидная (*Carex lasiocarpa*), осока струнокоренная (*Carex chordorrhiza*), хвощ (*Equisetum heleocharis*), вахта (*Menyanthes trifoliata*) и др. По мере удаления от основной топи эти ценозы сменяются ценозами со *Sphagnum apiculatum*. В них в травяном ярусе, наряду с осокой нитевидной (*Carex lasiocarpa*), хвощом (*Equisetum heleocharis*), тростником (*Phragmites communis*) и осокой топяной (*Carex limosa*) в небольшом количестве произрастает и шейхцерия (*Scheuchzeria palustris*).

Среди описанных группировок встречаются повышения из *Sphagnum angustifolium*, *Sphagnum magellanicum*, в которых высшие травянистые растения представлены еще теми же видами. Эти повышения занимают пока незначительные площади, но уже факт их появления свидетельствует о том, что в недалеком будущем эти участки перейдут в олиготрофную фазу развития.

В топи, питающейся обедненными водами вышележащего массива, развиты растения менее требовательные к условиям питания и проточности: шейхцерия (*Scheuchzeria palustris*), осока топяная (*Carex limosa*), *Sphagnum Dusenii*. Непосредственно у минерального берега располагаются ценозы олиготрофного характера с древесным ярусом из сосны.

Таким образом, у болотных массивов сточных котловин, развивавшихся в условиях супесчаной морены, имеется много общих черт. Развитие всех их начиналось с группировок травяного типа. Растительность травяного типа в частях массивов, располагающихся вдоль основного стока, существовала очень долгий промежуток времени, отлагая мощные слои торфа низинного типа.

На участках массивов, удаленных от линии основного стока, травяные ценозы значительно раньше сменились ценозами гидрофильно-мохового типа. Вследствие неодновременности в сменах ценозов в настоящее время наблюдается расчленение растительного покрова и торфяной залежи на полосы (участки), отличающиеся по своим природным свойствам.

БОЛОТНЫЙ МАССИВ МАНИНГСУО

Манингсуо представляет собой болотную систему (рис. 13), образовавшуюся путем слияния трех болотных массивов одного и того же хода развития, но разных типов (нами рассматривается нижняя основная часть системы).



Рис. 13. Схема распределения растительных группировок на болотном массиве Манингсуо.

Образование болотной системы происходило в условиях очень бедного минерального питания — на перемытых озерных песках. Недостаточность минерального питания довольно сильно отразилась на развитии их растительного покрова. С самого начала образования вместо травяных ценозов на массиве развивались осоковые ценозы, то есть ценозы, свойственные более поздним стадиям развития массивов сточных котловин, развивавшийся в условиях более богатого минерального питания. Однако и осоковые ценозы здесь существовали очень недолго и быстро сменились группировками гидрофильно-мохового типа. Об этой смене свидетельствует довольно мощная прослойка сфагново-осоковых торфов, перекрывающих тонкий пласт осоковых (рис. 14).

В настоящее время здесь проходит топь. Наибольшая часть пространства топи занята комплексом ценозов мезотрофно-сфагновой группы формаций с ценозами олиготрофно-сфагновой группы фор-

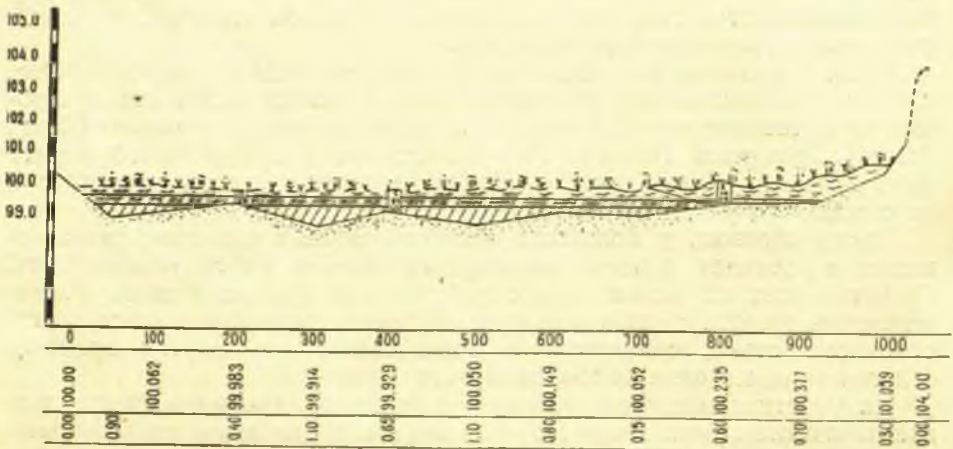


Рис. 14. Стратиграфический разрез болота Манингсуо.

Виды торфа

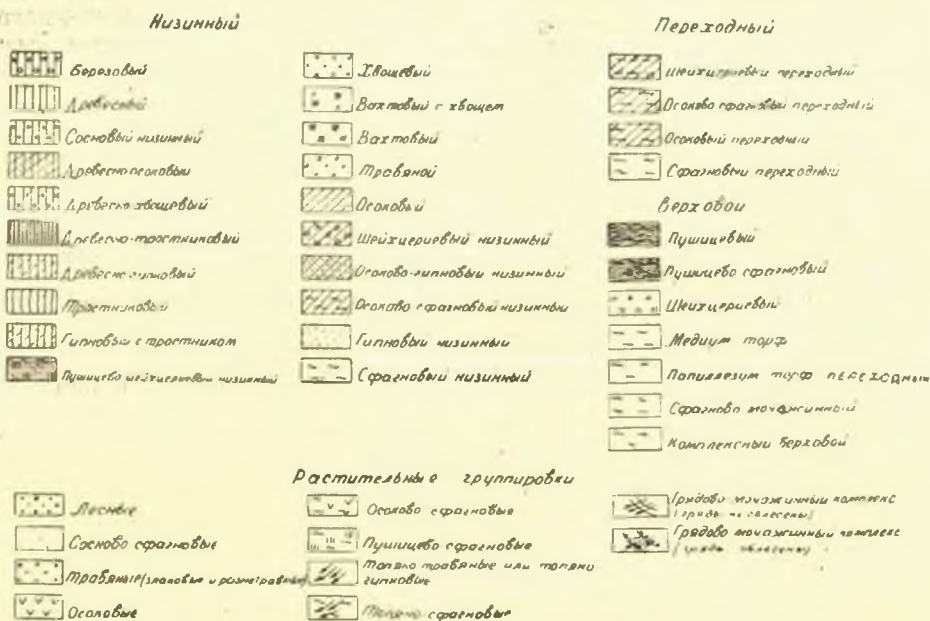


Рис. 15. Условные обозначения.

маций. Причем на долю первых падает 90—97 проц. площади, а на долю вторых — 3—10 проц. площади.

На окраине массива, где топь отсутствует, указанный нами комплекс сменяется ценозами олиготрофно-сфагновой группы формаций.

Следовательно, на болотных массивах, развивающихся в условиях бедного минерального питания, прослеживается та же общая пространственная закономерность в размещении растительных группировок: от более требовательных в генетическом центре к менее требовательным на периферии. Количество переживаемых стадий развития на них будет меньше. В данном случае выпала травяная стадия.

ВЫВОДЫ

1. Болотные массивы сточных котловин в зависимости от условий внешней среды переживают различные фазы и стадии своего развития.

2. Развитие болотных массивов сточных котловин происходит путем периферически олиготрофного хода, который позволяет объяснить закономерности в появлении полос (участков), отличающихся по характеру современного растительного покрова и свойствам верхних слоев торфяной залежи.

3. Установление закономерностей в сменах одних природных участков другими дает возможность подойти к правильному учету и выделению производственных участков для болотных массивов сточных котловин.

4. При указанном подходе к изучению болотных массивов можно составить типичные прогнозы по трудоемкости сельскохозяйственного освоения болотных массивов сточных котловин, переживающих различные фазы и стадии развития.

ЛИТЕРАТУРА

- Галкина Е. А. Болотные ландшафты и принципы их классификации. Сб. научных трудов Бот. института АН СССР, 1946.
Галкина Е. А. Методика ботанических исследований. Ботанический журнал № 6, т. 38, 1953.
Тимофеев В. М. Петрография Карелии. Изд. Акад. наук СССР, 1935.
Тюремнов С. Н. Торфяные месторождения. М.—Л., 1940.
Тюремнов С. Н. Торфяные месторождения и их разведка. М.—Л., 1949.

М. В. БАЛАГУРОВА

НЕРЕСТОВАЯ МИГРАЦИЯ БЕЛОМОРСКОЙ КОРЮШКИ И ЕЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОМЫСЛОМ

Правильно организованный рыбный промысел в своей основе должен иметь глубокое знание биологии рыб. Известны случаи, когда недолов имеет своей причиной не столько ухудшение состояния запасов рыбы, сколько плохую организацию промысла в период наибольших концентраций этой рыбы (особенно, когда последние кратковременны).

Примеры несоответствия уловов и состояния запасов можно наблюдать в промысле беломорской корюшки. По своей биологии корюшка Онежского залива Белого моря является полупроходной рыбой. Проводя большую часть жизни в море, она для размножения заходит в нижние участки рек. Нерестовые подходы корюшки издавна используются промыслом. Наиболее развит корюшковый промысел в районе реки Нюхчи. В общем годовом улове корюшки, колеблющемся около 2 тысяч центнеров, уловы этого района составляют свыше 50 проц.

Гидрологические и гидробиологические условия района Нюхчи являются благоприятными для корюшки. Хорошие нерестилища и достаточно богатые кормовые участки обеспечивают значительную численность корюшки в данном районе. Даже при таком интенсивном и нерационально поставленном промысле корюшки, какой наблюдается на реке Нюхче, этот район из года в год дает более высокие уловы, чем любой другой район Онежского залива. Исследования показывают, что районы рек Онеги, Сумы, Выга и др. имеют также благоприятные условия для существования корюшки, однако промысел использует её запасы там в незначительной степени. Причиной этого является плохая организация промысла в период нерестовой миграции корюшки.

Для наиболее рационального использования запасов корюшки во всех районах Онежского залива необходимы сведения по ее нерестовой миграции.

Массовый ход корюшки из Онежского залива в реки начинается вслед за очищением рек ото льда, а так как сроки вскрытия рек, особенно северных, подвержены значительным колебаниям, то и начало нерестовой миграции в разные годы различно. Так, например, на реке Нюхче промысел нерестовой корюшки в 1950 году начался 3 мая, а в 1951 году — 24 апреля. Вопрос о начале нерестовой миграции беломорской корюшки не является хорошо изученным. Есть указания ряда авторов (Кирпичников, 1935), что корюшка начинает нереститься еще подо льдом. В реку Нюхчу корюшка заходит в декабре. Носят ли подобные передвижения корюшки характер нерестовой миграции или это ее перемещения к местам зимовки — сказать трудно.

В 1952 году нерестовая миграция корюшки в реку Нюхчу началась 1 мая при температуре воды, близкой к 2°C , и продолжалась (с небольшим перерывом) по 16 июня, то есть в течение 46 дней. За этот период как интенсивность миграции, так и состав косяков корюшки (половой, возрастной, размерный) подвергались значительным, повидимому, закономерным изменениям. Прежде всего наблюдались два массовых подхода корюшки: первый с 2 мая по 9 мая при температуре воды около 2°C ($1,8-2,3^{\circ}$), второй — с 1 июня по 8 июня при температуре воды около 12° ($11,8-12,3^{\circ}$). Второй подход по мощности был значительно больше, чем первый. В промежутке между этими двумя подходами был недельный перерыв, когда уловы корюшки совершенно прекратились. По наблюдениям рыбаков, такой перерыв в некоторые годы длится 10—13 дней. Первый подход корюшки в 1952 году был при наивысшем уровне воды в реке, второй — при значительном снижении уровня. Помимо разницы в температуре и уровне воды первый подход отличается от второго высотой подъема корюшки по реке: в первом случае она поднималась только на 2,5 км, во втором — на 4,5 км (до Монастырской Корги). Интенсивность хода корюшки в реку не одинакова на протяжении всей миграции. Наибольшие уловы на одну мережу в сутки совпадали с периодами массового хода корюшки. Кривая интенсивности миграции имеет две вершины, соответствующие двум подходам корюшки. Средний улов на мережу в сутки в реке Нюхче в 1952 году составил 22,4 кг, в 1951 году — 74,4 кг. В период массового хода средний улов на мережу в 1952 году был 37 кг, в 1951 году — 122 кг. Как видим, интенсивность миграции корюшки в реку Нюхчу в 1952 году была значительно меньше, чем в 1951 году.

В связи с этим и общий вылов корюшки в 1952 году был в четыре раза меньше, чем в 1951 году.

Наибольшие уловы на мережу в сутки были в 1952 году: они составили 600 кг; в прошлые годы уловы, по данным рыбаков, были и больше. П. Ф. Федоров (1931) указывает, что в Сорокской губе средний улов на мережу в период массового нереста составлял 200—300 кг, были случаи, когда уловы на одну мережу превышали 800 кг.

Наблюдения показывают большое влияние гидрометеорологических условий на нерестовую миграцию корюшки в реку. Основными факторами, влияющими на интенсивность миграции, являются температура и уровень воды в реке. Массовый ход корюшки в реку Нюхчу (и во все другие реки) был в 1952 году при температуре воды, близкой или к 2° , или к 12° . При всех других температурах интенсивность миграции была меньше. При прогреве воды свыше 16° нерестовая миграция прекратилась. Влияние уровня воды в реке на нерестовую миграцию, повидимому, косвенное (через температуру и засорение воды в реке). Определенное влияние на миграцию имеют ветры. В тихую погоду интенсивность миграции корюшки в реку значительно больше, чем при ветре, даже нагонном. Однако, иногда наблюдается улучшение уловов, если накануне был нагонный ветер. Влияние ветра на миграцию, несомненно, косвенное (образование компенсационных течений, влияние на температуру воды и др.).

Ход корюшки в реку более интенсивен вечером и ночью. Первые косяки состояли из крупной корюшки, средним размером 21 см и средним весом свыше 60 г. Дальше средние размеры и вес корюшки постепенно уменьшаются (см. таблицу 1). Основу промысла корюшки в период первого ее подхода составили особи размером 20—21 см, в период второго — особи размером в 14 см. Обращает на себя внимание тот факт, что особи размером в 17 и 18 см ни в один из дней

нерестовой миграции не преобладали. А, казалось, именно они, являясь по размеру средними, должны были бы составить основу промысла. Особенностью нерестовой миграции корюшки в реку Нюхчу в 1952 году следует считать несоответствие полов. В период первого подхода соотношение полов у корюшки было близким к нормальному: сначала в уловах преобладали самцы, в период нереста количество самцов и самок было почти одинаковым и в конце хода преобладали самки. О таком же соотношении полов в период нерестовой миграции у невской корюшки говорит Г. П. Кожевников (1949). Такое же соотношение полов в период нерестовой миграции наблюдается и у ряда других видов рыб. У корюшки второго подхода количество самцов в уловах преобладало над количеством самок. Если в период первого подхода самцы составляли в среднем 54 проц., а самки 46 проц., то в период второго подхода на долю самцов приходилось в среднем 70 проц., а на долю самок — только 30 проц. общего количества рыбы. Если взять среднее соотношение полов у корюшки за весь период миграции, то мы увидим, что самцы составили 66 проц., а самки — 34 проц. общего количества выловленной корюшки.

Таблица 1

Данные о нерестовой миграции корюшки
в реку Нюхчу в 1952 году

Дата	Температура воды в °С	Средний улов на 1 мережу в сутки	Средняя длина по ас в см	Средний вес в г	Соотношение полов		% отнерестившихся	Кол-во экз. в пробе	Примечание
					♀♀	♂♂			
3/V	2,0	25,3	20,7	65,0	74	26	—	260	Массовый нерест
4/V	2,7	14,7	20,7	64,0	73	27	8	469	
5/V	2,1	4,8	20,9	66,6	67	33	9	360	
6/V	2,2	32,2	20,4	58,5	54	46	10	347	
7/V	2,3	13,1	20,4	58,0	53	47	24	431	
8/V	1,8	17,9	20,3	58,0	47	53	14	431	
9/V	2,4	8,8	19,7	50,3	47	53	25	437	
10/V	3,0	12,6	19,9	53,4	40	60	26	458	
12/V	4,8	7,9	19,5	51,6	72	28	—	310	
13/V	3,8	5,1	19,3	48,0	75	25	50	620	
25/V	8,2	7,5	16,1	29,8	78	22	4	838	
26/V	7,8	14,9	15,4	23,8	82	18	—	630	
27/V	7,3	6,1	15,3	28,1	76	24	2	533	
28/V	6,1	8,1	15,4	35,0	70	30	—	429	
29/V	7,9	9,4	15,6	29,6	64	36	8	509	
30/V	9,2	47,2	14,8	25,2	64	36	4	594	
31/V	10,2	30,9	14,6	24,8	66	33	—	605	
1/VI	11,9	34,7	14,4	21,8	22	78	54	686	
2/VI	12,4	41,1	14,7	19,5	68	32	44	771	
3/VI	12,4	41,4	14,4	22,1	77	23	—	676	
4/VI	12,2	34,4	15,3	24,4	81	19	12	616	
5/VI	11,8	32,3	14,4	23,5	78	22	20	639	
6/VI	11,8	40,7	14,1	19,1	86	14	20	526	
7/VI	11,8	34,0	13,4	18,8	75	25	28	796	
8/VI	13,2	4,7	13,1	9,4	79	21	23	533	
10/VI	12,8	9,8	12,9	8,9	75	25	25	623	
11/VI	13,6	5,7	13,0	13,4	70	30	13	98	
12/VI	12,4	9,7	12,6	11,6	82	18	15	343	
13/VI	11,0	—	11,7	9,5	71	29	14	120	
14/VI	11,4	6,9	13,4	10,9	75	25	14	459	
16/VI	17,2	—	12,5	12,3	77	23	13	408	

Возрастной состав рыб в уловах в период нерестовой миграции также изменялся. В период первого подхода сначала шли на нерест 7—6—5-летние особи, затем четырех- и в последних уловах преобладали четырех- и трехгодовики. В период второго подхода сначала шли четырехгодовики, затем трехгодовики и, наконец, двухгодовики. В самом конце миграции в уловах появляется неполовозрелая корюшка. Она как бы „завершает“ нерестовую миграцию. В Нюхче последний улов 16 VI 1952 года на 43 проц. состоял из неполовозрелой корюшки, хотя по размерам и возрасту (2 года) она не отличалась от мелкой половозрелой. На этот факт следует обратить самое серьезное внимание. В настоящее время молодь корюшки, „завершающая“ нерестовую миграцию, вылавливается в массовых количествах. Даже установление промысловой меры не может сохранить молодь от вылова, ибо, как уже отмечалось, она по размерам не отличается от мелкой половозрелой корюшки. Однако по внешнему виду мелкую половозрелую корюшку легко отличить от неполовозрелой корюшки таких же размеров: первая, как говорят рыбаки, „одета в рубашку“. У нее более толстая, пигментированная в черный цвет, чешуя, в то время как у неполовозрелой корюшки тело совершенно светлое. Существенным показателем различий между мелкой половозрелой и неполовозрелой корюшкой является степень зрелости их гонад. Своевременное прекращение весеннего лова корюшки сохранит от вылова ее молодь, то есть тот резерв, который через год составит основу промысла в данном районе.

На протяжении нерестовой миграции окраска корюшки была неодинакова. В период первого подхода все уловы состояли из темноокрашенных („чернокорых“, как говорят рыбаки) экземпляров с мелкими бугорками на чешуйках. Черный пигмент расположен равномерно на голове и туловище. Более интенсивно окрашены голова и спина. Рыбаки темноокрашенную корюшку первого подхода называют „речным корехом“. У корюшки второго подхода туловище светлее, имеет слегка желтоватый оттенок. Жаберные крышки черные (особенно у самцов), по бокам тела у многих особей имеются черные поперечные полосы. Светлоокрашенную корюшку второго подхода рыбаки называют „морским корехом“. Интересно отметить, что в период нерестовой миграции в промысловых уловах корюшки почти не встречались другие виды рыб. И только в самом конце миграции, когда в уловах уже большей процент неполовозрелой корюшки, появляется скатывающаяся молодь кумжи размером 11 см, весом 15 г в возрасте двух лет. Помимо кумжи в последние дни миграции корюшки в промысловых уловах единичными экземплярами встречались колюшка, бычок-подкаменщик и годовики речной камбалы.

Такова в общих чертах картина нерестовой миграции корюшки в реку Нюхчу. Нам представляется, что она является типичной для всех рек Онежского залива, особенно рек, впадающих в его среднюю и южную части.

Посмотрим, как использует промысел нерестовую миграцию корюшки в разные реки.

Как показывает таблица 2, продолжительность промысла корюшки в разных реках не одинакова. В реке Воньге промысел прекратился уже при 4°, в Онеге — при 6,3°, в Шуче — при 8,2°, в то время как миграция корюшки (судя по реке Нюхче) прекращается только при прогреве воды выше 15—16°. В ряде рек (Онега, Колежма, Сума, Выг) можно предполагать наличие двух массовых подходов корюшки: при температуре воды, близкой к 2° и к 12°. Г. П. Кожевников (1949),

Таблица 2

Продолжительность корюшкового промысла

Реки	Начало промысла	Конец промысла	Продолжительность промысла (дней)	Температура воды в °С	
				в начале промысла	в конце промысла
Воньга	2/V	20/V	19	0,4	4
Шуя	12/V	31/V	20	2,6	8,2
Выг	11/V	17/VI	38	2,4	14,1
Нюхча	2/V	16/VI	46	2,0	17,2
Онега	10/V	25/V	15	1,1	6,3

наблюдавший нерестовую миграцию невской корюшки, также отмечает у последней наличие двух массовых подходов на нерест. Он полагает, что у невской корюшки возможны две биологические группы, одна из которых входит в реку при более низких (1—2°) температурах, чем вторая.

Оптимальными температурами, по его данным, являются 4° для первой группы и 8—9° — для второй.

Судя по нерестовой миграции корюшки в реку Нюхчу, можно сказать, что в реке Выг, например, в 1952 году промыслом не были охвачены основные подходы корюшки. Промысел в период первого подхода корюшки (при температуре воды 1—3°) совершенно отсутствовал, а второй подход был использован промыслом только в самом начале, с 28 мая по 2 июня, когда температура воды достигла только 9°С. В это время подошла сельдь, и рыбаки переключились на промысел сельди. Между тем, судя по миграции корюшки в реку Нюхчу и по температуре воды в реке Выг, максимальные уловы корюшки должны были быть здесь со 2 по 9 мая, при температуре воды, близкой к 12°. Повидимому, плохая организация промысла была одной из причин того, что ряд районов (Сорока, Онега) утратили свое значение лучших (в прошлом) промысловых корюшковых районов. Недостаточное использование промыслом запасов корюшки происходит еще и потому, что массовый ход ее длится всего несколько дней, и при плохой организации промысла его легко пропустить. Например, в Нюхче в 1952 году было выловлено крупной корюшки первого подхода в десять раз больше, чем в 1951 году. Судьбу корюшкового промысла в этот период решают один-два дня.

В реках, впадающих в северную часть Онежского залива, прогрев воды, естественно, проходит более медленно. Если в реке Нюхче в 1952 году температура воды в 2° наблюдалась уже 3 мая, то в реке Воньге вода нагрелась до 2° только 10 мая, а в реке Шуе — 11 мая. В эти же числа начался массовый ход корюшки в данные реки. Если сопоставить кривые уловов в реке Воньге (или Шуе) с кривой уловов в реке Выг, то можно сделать ошибочный вывод, что в реке Воньге нерест корюшки проходит раньше, чем в реках Выг или Нюхче. На самом деле оказывается, что в северных реках промысел использует только первый подход корюшки (при температурах воды, близких к 2°), в более южных реках, наоборот, только второй подход (при температурах, близких к 12°). Это и создает неверное представление о более раннем нересте корюшки в реках Воньге, Шуе и др. Как показывают наши наблюдения, первый подход корюшки на нерест в реку Нюхчу (при температуре около 2°) в 1952 году был на неделю

раньше, чем в реках Воньге и Шуе. А в реке Выг первый подход корюшки совсем не был использован промыслом.

Судя по приуроченности нереста корюшки к определенным температурам можно предположить, что ход ее начинается раньше в мелкие речки и ручьи, где вода прогревается быстрее, а потом уже в более крупные реки. Особенно это возможно в северных участках Онежского залива. Примером может служить хотя бы Лепручей, впадающий в Онежский залив недалеко от реки Шуи. Ход корюшки в него начинается всегда раньше, чем в реку Шую, и корюшка всегда крупнее (это, повидимому, первые косяки стада). Без полного охвата промыслом ручьев, особенно в северных участках Онежского залива, запасы корюшки не могут быть использованы в должной мере.

Таким образом, изучение нерестовой миграции корюшки позволяет нам уяснить причины недостаточного использования ее запасов промыслом.

ЛИТЕРАТУРА

Кирпичников В. С. Биолого-систематический очерк корюшки Белого моря, Чешской губы и р. Печоры. Тр. ВНИРО, т. II, 1935.

Кожевников Г. П. Сроки и характер нерестовой миграции невской корюшки. Изв. ВНИОРХ, т. 29, 1949.

Федоров П. Ф. Материалы по биологии и промыслу беломорской корюшки. Изв. Лен. н.-иссл. инт. ин-та, т. XI, в. 2, 1931.

И.Ф. ПРАВДИН

РЫБНЫЕ УГОДЬЯ, РЫБЫ И РЫБНЫЕ ЗАПАСЫ ВОДОЕМОВ ЗАПАДНОЙ КАРЕЛИИ

ЕСТЕСТВЕННО-ИСТОРИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВОДОЕМОВ

В настоящей статье принимается то крайне условное деление Карело-Финской ССР на западную и восточную, которое было предложено западно-карельской экспедицией¹ и которое направляется с юга на север по линии 33 меридиана восточной долготы. Такое деление обосновывается не географическими, а чисто экономическими причинами, поскольку главной задачей экспедиции было выявление и изучение природных ресурсов территории, экономически тяготеющей к намечающимся новым хозяйственным центрам западных районов республики от озер Сямозера и Янисярви на юге и до Ковдозера на севере, не включая этих трех водоемов; на восток — до упомянутого 33° восточной долготы, на запад — до государственной границы СССР с Финляндией. Более правильным было бы назвать это пространство северо-западной Карелией.

По географическим признакам западной Карелией справедливо назвать территорию, лежащую западнее линии, идущей от села Ладвы (южнее г. Петрозаводска) к озеру Нижнему Куйто, далее — к западному побережью озера Пяозера и оканчивающейся за Куоляярви на севере КФСР. Пространство к востоку от западной Карелии, понимаемой в только что указанном смысле, можно бы считать восточной Карелией. Такое деление Карелии было бы естественным, так как оно сохраняет основные характерные признаки ландшафта западной Карелии, где значительную долю поверхности занимают возвышенности: Манселька, Западно-карельская возвышенность и возвышенность Олонецкая. Восточная Карелия занимает преимущественно пониженный рельеф Беломорья и Прионежья. При таком делении остается менее нарушенным и побасейновый распорядок водоемов Карелии: в западной части, в ее южной половине, остаются водоемы преимущественно бассейна Онежского озера и отчасти бассейна Ладожского

¹ Западно-карельская экспедиция Карело-Финского филиала Академии наук СССР в 1947—1951 годах проводила под руководством А. В. Иванова всестороннее исследование природных ресурсов западной Карелии. Экспедиция имела в своем составе ихтиологическую группу, в которой участвовали ихтиологи и гидробиологи сектора зоологии филиала, Карело-Финского государственного университета и Карело-Финского отделения Всесоюзного научно-исследовательского института озерного и речного рыбного хозяйства (ВНИОРХ).

озера, в восточной части и в северной половине западной — водоемы бассейна Белого моря и небольшое количество озер онежского бассейна, в составе кончезерской и заонежской групп озер. Такое побассейновое деление Карелии облегчило бы нашу задачу по написанию очерка по водоемам и рыбам западной Карелии и по истории происхождения и расселения рыб.

Но все же мы вынуждены принимать за западную Карелию ту ее часть, которая лежит к западу от 33 меридиана, и руководствоваться принятой в западно-карельской экспедиции филиала следующей группировкой водоемов:

Суоярвинская группа: озеро Суоярви и соседние с ними Салоярви, Толваярви и другие;

Гимольская группа: Гимольское озеро, Суккозеро, Воттозеро, Ройккуаволоцкое, Кудомгубское и соседние с этими озера;

Ребольская группа: Лексозеро, Лендерское, Ровкульское, Торосозеро, озера Сула, Лоут, Куйккаселька;

Северная группа с подгруппами: а) кемской — Ньюкозеро, Кимасозера, Каменное, Нижнее Куйто, Среднее Куйто и Верхнее Куйто и б) ковдинской — Топозеро, Пяозеро и соседние. Сюда же следует включить Тикшозеро, Керетьозеро и Энгозеро, лежащие к востоку от ковдинской подгруппы.

Суоярвинская группа озер входит в систему верховьев реки Шуи, впадающей в Петрозаводскую губу Онежского озера, но озеро Толваярви, из этой же группы, связано с бассейном Ладожского озера. Гимольская группа соединена с верховьями реки Суны, впадающей в Кондопожскую губу Онежского озера. Ребольская группа озер через весьма сложную сеть многочисленных речек и озер включается в бассейн реки Вуоксы, вливающейся в Ладожское озеро. Северная группа целиком входит через реки Кемь, Ковду и другие в бассейн западной части Белого моря.

О размерах озер западной Карелии можно судить по таким показателям их площадей: Суоярви — 63,40 км², Гимольское — 90,20 км², Лексозеро — 178,40 км², Ровкульское — 73,80 км², Ньюкозеро — 222,10 км², Нижнее Куйто — 142,90 км², Среднее Куйто — 273,97 км², Верхнее Куйто — 205,90 км², Топозеро — 1048,90 км², Пяозеро — 754,80 км², Керетьозеро — 274,70 км², Тикшозеро — 232,40 км².

К западной Карелии по географическому и ихтиологическому признакам можно отнести Янисярви, связанное с северной Ладогой рекой Янисйоки и имеющее площадь 193,50 км², и Сямозеро (270,30 км²), лежащее на той условной границе, которая отделяет западную Карелию от восточной, а также — Энгозеро (136,1 км²), Ондозеро (193 км²), Елмозеро (55,9 км²), Маслозеро (82,8 км²) и Селецкое (63,7 км²), входящие в бассейны Выгозера и Сегозера. Для полноты общей картины распределения рыб водоемов западной Карелии целесообразно в некоторых местах нашего очерка приводить сведения и о рыбах водоемов, прилегающих к западной Карелии, но находящихся несколько к востоку от 33° восточной долготы, а также и водоемов несколько южнее озера Суоярви.

Озера западной Карелии, занимая тектонические доледниковые и послеледниковые углубления, поражают разнообразием своих форм, направлений, глубин и количеством островов. Преобладают удлиненные формы озер, имеющие направление преимущественно с северо-запада на юго-восток. Но такое направление не является повсеместным. Верхнее Куйто расположено с запада на восток, так же расположено Ньюкозеро, продольная ось южной половины Ровкульского озера про-

тянулась с северо-востока на юго-запад. Также крайне разнообразно направление рек.

Озера западной Карелии в общем глубоки. Так, например, глубины Топозера, Пяозера, Нюкозера, Тикшозера, Нижнего Куйто, Среднего Куйто, Верхнего Куйто, Лексозера, Ровкульского, Гимольского, Янисярви, Елмозера, Сямозера достигают 20—58 м. Однако есть и мелководные озера, например, озеро Суоярви (само название озера указывает на его мелководность: финское слово suo — болото, järvi — озеро). В ребольской группе есть озера с глубинами от 4 до 11 м.

Есть озера на которых находится более сотни островов: на Гимольском до 60, на Нюкозере — до 126, на Топозере и Тикшозере — до 342 островов.

Большинство озер западной Карелии не обладают высокой кормностью для рыб: количество бентоса в них мало, хотя есть озера (Гимольское, Нюкозеро), кормность которых не так мала. Кроме того, есть озера, где малая кормность компенсируется высоким качеством кормовых элементов и обилием планктонного корма.

На неорганическую и органическую природу западно-карельских водоемов в высокой степени влияют поступающие в них воды, обычно связанные с заболоченными и торфяниковыми местами. Большие реки и речки западной Карелии текут чаще по каменистым грунтам (Ковда, Чирка-Кемь, Суна, Шуя) и имеют быстрые течения, но в устьевых частях реки текут обычно более спокойно. Немного корма несут эти реки рыбам, но они вместе с тем содействуют проточности озер и избавляют их от недостатка кислорода в воде. Среди озер западной Карелии нельзя назвать ни одного сколько-нибудь значительного озера, где был бы замор рыб зимой или летом. В этом положительное свойство западно-карельских озер. Только мелководное озеро Суоярви может быть отнесено к водоемам, где содержание кислорода в воде снижается до опасных для рыб пределов.

Следует также отметить сравнительно малый и кратковременный прогрев воды западно-карельских озер, что обуславливает короткий вегетационный период летней жизни водоемов. Озера бывают покрыты льдом в среднем не менее 150 дней в году: в южных частях около 150 дней, в северных несколько более — до 200 дней. Средние суточные температуры воздуха выше 5° характеризуют вегетационный период наземной растительности, продолжающийся не более 120 дней в году. Самый теплый месяц — июль, наиболее холодный — февраль. Июль служит периодом, когда вода водоемов также наиболее прогревается. Озера, оставаясь в общем прохладными, в названный период в береговой зоне приобретают температуру воды на поверхности до 20 и более градусов, но в открытых и глубоких частях озер такого прогрева не бывает. В северных озерах западной Карелии прогрев воды редко достигает в среднем до 15°.

Охлаждению озерных и речных вод западной Карелии, особенно в ее северной (беломорской) части, содействуют и болота, которые освобождаются ото льда и мерзлоты много позднее, чем вскрываются озера. До половины июля можно видеть, как холодные талые воды болот стекают в озера и тем самым еще более снижают и без того невысокую температуру прибрежных озерных вод, то есть тех частей водоема, которые наиболее нужны для икротетания весеннерестующих рыб. Названный фактор воздействия болот пока никем не учитывается при оценке водоемов, как нерестовых угодий для рыб, но он, несомненно, угнетающим образом влияет на размножение весенне-

летненерестующих рыб. Температурный режим водоема имеет огромное значение для рыб.

Западная Карелия, особенно северная ее часть, имеет большую продолжительность летних дней. В это время сильно увеличивается приток солнечной радиации. Не подлежит сомнению, что такая продолжительность летнего дня повышает жизненный тонус не только организмов суши, но и организмов воды. Простое наблюдение над лиственными породами лесов Карелии показывает, что крона таких деревьев обладает густой листвой. Известно также, что белые ночи ускоряют созревание хлебов. В отношении влияния долготы дня на жизнь водоемов Карелии наблюдений нет. Исследования над поведением и биологией рыб во время светлых ночей сулят интереснейшие результаты, которые могут дать много полезного практике рыболовства и рыборазведения.

Водная растительность в водоемах западной Карелии развита слабо, больше этой растительности в южной половине западной Карелии (например, в озерах суоярвинской группы). Это можно видеть и на северных и на южных озерах западной Карелии. Для рыбного населения, в первую очередь для рыб карповых, бедность водной растительности — фактор отрицательный.

Водоемы западной Карелии, как кормовые угодья для рыб, имеют весьма различные свойства, но в общем, как упомянуто выше, кормность западно-карельских озер много ниже озер, лежащих южнее Карелии. Да и в пределах самой Карелии озера по кормности сильно разнятся. Северные озера беднее южных. Так, беломорские озера бедны бентосом. В сводке С. В. Герда (1951) приводятся такие показатели кормности некоторых беломорских озер (вес донных животных, поедаемых рыбами, то есть вес бентоса в кг на гектар площади озера): Среднее Куйто — 1,1, Пяозеро — 4,1, Верхнее Куйто — 6,7, Топозеро — 5,0. Но и среди озер беломорского бассейна есть более кормные. К таким озерам можно отнести исследованные западно-карельской экспедицией филиала АН озера Нюкозеро и Тикшозеро: по Нюкозеру вес кормовой биомассы определен в 11,5 кг га, по Тикшозеру — 3,6 кг га. Озера гимольской группы более кормны, чем северные озера: Гимольское — 13,4 кг га. Ребольская группа озер, повидимому, малокормнее озер гимольских: Лексозеро — 7,1 кг га, Ровкульское — 11,2 кг га, Лендерское — 7,7 кг га. Если среднюю биомассу бентоса по карельским озерам принимать за 25 кг га (поскольку есть в Карелии очень кормные озера, до 156 кг га, например, Крошнозеро), то и эта цифра (25 кг га) показывает, что западно-карельские озера бентосом действительно не богаты. Однако количественная скудность бентоса в ряде озер возмещается высоким качеством его, так как многие озера обладают высокопитательным для рыб кормом: мелкими ракообразными, мелкими ракушками и личинками насекомых. Названные показатели бентоса озер абсолютной точности, конечно, не имеют, потому что количество бентоса — величина сильно изменяющаяся и по отдельным сезонам года, и по отдельным месяцам, но общий характер кормности озер по бентосу все же обрисовывается в этих цифрах правильно.

Помимо бентоса кормовое значение для рыб имеет планктон, среди которого много мельчайших животных в личиночном и взрослом состоянии. Планктоном питаются личинки и мальки всяких рыб и некоторые главные промысловые рыбы во взрослом состоянии: ряпушка, несколько пород сегов, уклея, даже плотва в карельских озерах кормится планктоном. По планктону (зоопланктону) высокопродук-

тивны, например, озера Ровкульское, Лексозеро, Суоярви и Салонъярви.

Хищные рыбы (щука, палия, кумжа, налим, крупный окунь) кормом в западно-карельских водоемах обеспечены в виде таких рыб, как плотва, окунь, колюшка, ерш. Жертвой хищников являются и более ценные рыбы: ряпушка и молодь сига.

Приведенная характеристика физических и биологических условий водоемов западной Карелии, именно тех условий, которые в той или иной степени связаны с рыбным населением, нужно дополнить сведениями о генезисе водоемов, так как в этом ключ к познанию прошлой, настоящей и будущей ихтиофауны этих водоемов и к управлению ихтиофауной, когда будут возникать (а они уже и сейчас возникают) вопросы о реконструкции существующей фауны рыб, об акклиматизации и реакклиматизации рыб, о поднятии количественной и качественной рыбной продуктивности водоемов.

Несомненно, что многие озера западной Карелии в прошлом имели иные уровни, грунты, размеры и связи между собой. От неравномерного поднятия суши в последледниковый период в одних водоемах или даже в одних частях одного и того же водоема уровень воды повышается, в других снижается. На Ладожском озере хорошо заметно наступление воды на южное побережье, где прежние стоянки доисторического человека оказались уже под водой, а северные участки того же озера получили снижение уровня. В изменении водоемов существенная роль принадлежит процессам, происходящим в самих водоемах. Первоначально озера и реки Карелии покоились или текли в каменистых ложах. Воды были чистыми, кислорода в них было еще больше, но бентоса было и тогда мало, а планктоном озера были богаче. Примером такого водоема можно назвать большое озеро Янисярви, бассейн которого смыкается с суоярвинской группой озер. По исследованиям Б. М. Александрова, который значительно пополнил данные об Янисярви, приведенные финским исследователем Яскеляйненем (Jaaskeläinen, 1926), это озеро в общем богато кислородом, бедно бентосом и обладает большим количеством планктона (Александров, 1950). Ложе озера каменистое, но и здесь в прибрежных участках уже появляются признаки более поздних стадий жизни озера. В некоторых губах озера (в его южном более мелководном участке) замечается снижение кислорода. Стекающие в Янисярви многие речки и ручьи из года в год вносят в него кислые воды прилегающих болот и торфяников, а там, где по берегам озера расположены пахотные земли, поступает в водоем и полевая почва, приносящая удобрение. Таким образом, в одних местах Янисярви постепенно снижает кислородные запасы под влиянием закисших болотных вод, в других — постепенно приобретает элементы евтрофирования, которые, повышая кормность водоема, вместе с тем содействуют снижению кислорода. Мы имели возможность убедиться, что самая южная часть Янисярви уже становится менее пригодной для обитания сига и ряпушки и неблагоприятствует обитанию таких рыб, как плотва, окунь и щука. Указанные изменения Янисярви протекают медленными, вековыми темпами. Но немало есть озер, где подобные процессы совершаются более быстро. Суоярви (и ранее не бывшее глубоким) первоначально имело также каменистый грунт, который позднее покрылся илом. Озеро переходит в водоем с резко выраженными признаками заиления и заболачивания, где основные материнские каменные породы оказались глубоко погребенными под илом и торфом. Сигов здесь нет, но ранее они, несомненно, были. В будущем, для одних озер

далеком, для других близком, озера западной Карелии будут совершать свой путь, свою историю таким же образом, как Янисярви и Суоярви. Таков естественный путь карельских озер. Нет сомнения в том, что и построение самой водной системы в западной Карелии было не таким, как в настоящее время. Озера северной группы могли непосредственно сливаться с западной частью Белого моря и служить расширениями Кандалакшского и Онежского заливов. Озера ребольской, гимольской и сязозерской групп могли целиком входить в бассейн Ладожского озера. Можно думать, что объединялись в прошлом и бассейны таких рек, как Шуя и Суна.

Прежние связи водоемов проявляются, как увидим далее, на распространении и распределении рыб в водоемах западной Карелии.

Человек, пользуясь в своей хозяйственной деятельности озерами и реками, также оказывает огромное преобразующее влияние на природу водоемов и на их рыбное население. Воздействие сплава леса в том виде, как он производится, загрязнение промысловых вод спуском в них отработанных вод целлюлозно-бумажных предприятий, возведение плотин на реках существенно снижают свойства и ценность рыбопромысловых угодий. Все это имеет место в Карелии и в еще большей мере может проявиться в ближайшее время на водоемах западной Карелии.

Возведенные на реке Янисйоки плотины и целлюлозно-бумажные фабрики, спускающие свои стоки в эту реку, преградили ладожским лососям и сугам вход через Янисйоки в озеро Янисярви. В недалеком будущем создается обширное Валазминское водохранилище, в которое включается группа верхнесунских водоемов с Гимольским озером в центре. На многих других западно-карельских водоемах также возникнут гидротехнические сооружения.

Следовательно, и естественный генезис водоемов и деятельность человека способны оказывать разнообразные, отрицательные и положительные, влияния и на водоем и на рыб.

При организации правильного рыбного хозяйства на западно-карельских водоемах нужно учитывать полный комплекс условий как естественных, так и искусственных, создаваемых деятельностью человека. Естественное ухудшение условий необходимо задерживать, отрицательное воздействие человека на водоемы необходимо ослаблять или вовсе прекращать, заменяя воздействием положительным. Состав ихтиофауны водоемов должен соответствовать условиям водоемов. Для этого, помимо общей характеристики водоемов, нужно знать основные условия каждого водоема, который входит или будет входить в круг деятельности данного рыбного хозяйства, так как каждый водоем имеет свою индивидуальную жизнь, свои индивидуальные особенности, теснейшим образом связанные с жизнью рыб. Рыбы в сравнении с наземными животными имеют ту особенность, что они не могут покинуть изолированный водоем даже в том случае, когда его условия для рыб неблагоприятны. Не имея возможности покинуть водоем, рыбы должны или приспособляться к ухудшенным условиям, или должны прекратить свое существование. Человек, пользующийся водоемом, может улучшить жизненные условия водоема или ввести в водоем таких рыб, которые при существующих условиях среды могут благополучно существовать. Такие заботы со стороны человека должны усиливаться особенно в ближайшем будущем — при создании водохранилищных водоемов.

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ И ВИДОВОЙ СОСТАВ ИХТИОФАУНЫ

При распределении рыб приняты во внимание и некоторые водоемы, не относящиеся к западной Карелии (в тех условных границах, какие определены западно-карельской экспедицией Карело-Финского филиала АН СССР), но которые могут содействовать большему пониманию зоогеографических связей, существовавших или существующих между водоемами и рыбами. В данной статье рассматривается видовой состав рыб следующих водоемов: из бассейна Онежского озера — Сязозеро, Суоярви и соседние с ним озера, Гимольское озеро; из бассейна Ладожского озера — Янисярви, Лендерское, Лексозеро, Ровкульское; из бассейна Белого моря — Селецкое, Сегозеро, Елмозеро, Маслозеро, Ондозеро, Нюозеро, Каменное, Нижнее, Среднее и Верхнее Куйто, Керетьозеро, Топозеро, Пяозеро, Тикшозеро и Энгозеро. Речные бассейны: реки Шуя, Суна, Выг, Кемь, Кереть и Ковда. Озера и реки названных выше бассейнов населены небольшим количеством видов рыб. Для этих водоемов пока установлено 35 видов, относящихся к 13 семействам. Разнообразные формы ряпушек и сига мы засчитываем здесь за два вида *Coregonus albula* и *Coregonus lavaretus*, не принимая во внимание многочисленные разновидности этих видов. В общий список не включается обнаруженная помесь плотвы с лещом, но приводятся: угорь, который как редкость встречается в Янисярви, и сом, обнаруженный в бассейне реки Шуи. Включаем и судака, который обитает в участках реки Шуи рядом с той условной границей западной Карелии, которая предложена западно-карельской экспедицией.

Видовое преобладание принадлежит семейству рыб лососевых (Salmonidae), близких к нему — хариусовым (Thymallidae) и корюшковым (Osmeridae). На следующем месте стоят карповые рыбы (Cyprinidae). Если принять во внимание количественные показатели ресурсов лососевых и карповых, то еще заметнее выявится превосходство первого семейства рыб над другим, причем превосходство запасов лососевых рыб над карповыми особенно сильно выражается в озерах северной группы, именно в водоемах бассейна Белого моря, в озерах системы рек Кеми и Ковды. Небольшая часть ладожского бассейна, озера Лендерское, Лекс, Ровкульское по преобладающему составу рыбных ресурсов должны быть отнесены также к типу лососевых, точнее — сиговых водоемов. Но в этих водоемах нет многих видов рыб, которые свойственны обширнейшей системе реки Вуоксы, связывающей названные озера с Ладожским озером. Нет в ребольских озерах палии, корюшки, густеры, чехони, синца. В вуоксинской системе и в самом Ладожском озере эти виды рыб есть. Можно полагать, что причиной отсутствия в ребольских озерах упомянутых рыб являются не трудности прохождения их сюда, а общеклиматические и гидрологические условия ребольских озер, лежащих на широте Выгозера и Ондозера, то есть в той географической зоне, где карповые рыбы вообще мало распространены.

Таково влияние климатических факторов на распределение рыб. Подобные причины вызвали отсутствие в суоярвинской и гимольской группах озер полного комплекса рыб бассейна Онежского озера. Нельзя объяснить такое отсутствие непроходимостью порогов и водопадов рек Шуи и Суны. В прошлом такие преграды не были для рыб столь непреодолимыми. Кроме того, заселение рыбами суоярвинских и верхнесунских озер в давнее время могло совершаться и со стороны Ладожского озера, и все же в суоярвинских и верхнесунских озерах нет многих видов рыб, свойственных Ладожскому озеру.

Мозаичность в распространении рыб по водоемам западной Карелии резко выступает даже в близко смежных водоемах, которые в недавнее время имели более выраженную водную связь между собою. В суоярвинской группе озер не найдены: снеток, сиги, густера, которые есть в Гимольском озере. При сходных гидрологических условиях водоемов сохраняется и сходство ихтиофауны. Однотипные в гидрологическом отношении Лексозеро и Ровкульское имеют одинаковый состав ихтиофауны: в обоих обитают — озерная форель, ряпушка, сиги, щука, плотва, елец, язь, голянь, уклея, лещ, налим, окунь, ерш. Видовой состав рыб Нюкозера и озер Куйто также имеет большое сходство. Еще более это сходство заметно на ихтиофауне Топозера и Пяозера. В этих озерах нередки и такие рыбы, как озерные лососи (кумжи), палия и снеток (корюшка). Правда, названные озера имеют и современную живую водную связь между собою: Лексозеро соединено речкой с Ровкульским озером, Нюкозеро рекой Чирка-Кемью соединено с озером Нижним Куйто, Топозеро также имеет речную связь с Пяозером. Такие связи, конечно, могут содействовать проникновению рыб из одного озера в другое, но решающим фактором в создании и поддержании современного состава ихтиофауны того или другого водоема следует признавать прежде всего факторы термические, газовые и солевые. Можно привести примеры, когда два озера, непосредственно связанные между собою протоком или короткой речкой, имеют довольно различный состав ихтиофауны. Наглядным тому примером являются Кончезеро и Пертозеро в системе нижней части реки Шуи, лежащие к востоку от нашей условной линии, отделяющей западную Карелию от восточной. Одно озеро от другого, можно сказать, вовсе не отделяется: между ними проток лишь в несколько шагов, но Пертозеро — типичный сиговый водоем, а Кончезеро — водоем окуневый (только в самые последние годы в Кончезере стали встречаться сиги). В далеком прошлом, когда гидрологический режим этих озер был более однородным, водные связи имели большое, даже решающее значение в образовании и расселении ихтиофауны водоемов западной Карелии: отсутствие такой связи лишало рыб возможности проникать в водоемы, такой связи не имеющие.

Таким образом, современный состав ихтиофауны водоемов западной Карелии слагался, во-первых, под влиянием водной связи между водоемами и, во-вторых, под влиянием экологических, главным образом гидрологических факторов. Первенствующее современное значение в данном случае принадлежит эколого-гидрологическим факторам. Такие факторы, а не иные, руководят и распределением рыб в одном и том же водоеме, где каждый вид рыб старается занять наилучшие для его жизни участки. Это свойство рыб должно служить руководящим основанием и для искусственного их расселения при рыборазводных мероприятиях.

Исторический путь заселения рыбами водоемов западной Карелии можно представить в таком виде. При отступлении с территории Карелии ледника должны были наполниться водой прежде всего не столь глубокие водоемы. Ладожское и Онежское озера, а также Белое море оставались еще безжизненными ледяными чашами — глыбами, когда меньшие водоемы уже растаяли, наполнились талой холодной водой и в них пробудилась жизнь. Из-под ледника потекли реки, и рыбы начали вторично заселять реки и озера Карелии, в том числе и водоемы западной Карелии. Заселение шло со стороны юго-запада, юга и запада. Позднее, когда Ладога, Онега и Белое море растаяли, рыбы вселились в них и далее устремились в западные

части этих бассейнов. В послеледниковую фазу в западно-карельских водоемах появились ряпушки, сига, лососи, палии, затем хариусы и корюшки. В пользу такого предположения говорит, во-первых, то, что названные холоднолюбивые рыбы в ледниковый период не имели надобности спускаться на юг так далеко, как рыбы более теплолюбивые (например, карповые); во-вторых, те же холоднолюбивые рыбы не избегали и холодных потоков, спускавшихся от кромки тающих ледников. Не менее могущественным, чем температура воды, фактором, направляющим миграции рыб, был (и есть) фактор пищевой. В освобожденных ото льда водоемах с огромной быстротой шло развитие планктона. Прохладные воды и обильный планктон должны были привлекать к себе холоднолюбивых и планктоноядных рыб, как, например, ряпушки и многотычинковые сига, то есть рыб с жаберным аппаратом, приспособленным для принятия мелких планктонных организмов. Поэтому первыми поселенцами в водоемах западной Карелии можно признать ряпушек и многотычинковых сегов. Лососи и палии при их тяготении к холодным водам могли прийти в водоемы западной Карелии позднее, когда в них появились другие рыбы, то есть после ряпушек и сегов, составляющих пищу лососей и палии.

Вторая большая в видовом отношении группа рыб — карповые рыбы — начала заселять водоемы Карелии после лососевых, причем не одновременно: сначала обживались более выносливые, более приспособленные к охлажденным водам рыбы. Такими пришельцами могли быть голяян, плотва, язь, елец, позднее пришли уклей, густера, лещ, синец. Эти рыбы могли пользоваться для своего прохождения более широкими водными системами, существовавшими уже тогда реками Невой, Свирью, Вытегрой, то есть рыбы направлялись с юго-запада и юга и отчасти с юго-востока. Нельзя отрицать, что рыбы шли в Карелию и с востока через пресноводное тогда Белое море и с запада — через реки, стекающие в восточную часть Ботнического залива Балтийского моря.

Вероятно, одновременно с карповыми пришли в карельские воды окуни, ерш и отчасти судак, который дальше бассейна Онежского озера не распространился, хотя водная связь и пищевые ресурсы для него имелись и имеются. Для судака, как для хищника, корма в виде рыб имеется много и в водоемах, лежащих далеко за северной границей его обычного распространения. В распространении судака мы видим факт первенствующего влияния на распределение рыб экологических факторов.

Минога, которая встречается в водоемах западной Карелии, пришла сюда также позднее лососевых рыб.

В послеледниковый период температурные условия не были постоянными: более холодные периоды сменялись более теплыми. Это также содействовало изменению и смене фаун рыб. В более теплые периоды могли проникать дальше к северу теплолюбивые рыбы. Осетровые рыбы были в большом количестве в Ладожском озере, из которого проходили в Онежское озеро и в озеро Янисярви. Лещ был обычной рыбой для карельских водоемов, в большом количестве водился он в северной части западной Карелии. Вероятно и синец имел в Карелии более широкое распространение, был и жерех, который в настоящее время в бассейне Онежского озера уже не водится. Более обычной была и красноперка. Конечно, был и сом, который ныне, в виде исключения, встречается в южной части Карелии (Смирнов, 1947). Отсюда можно сделать вывод, что фауна рыб может

изменяться под влиянием и таких естественных причин, как причины общегеологического свойства. Было бы неправильным говорить, что изменение, именно снижение запасов той или иной промысловой рыбы, обуславливается только характером промысла. В подобных случаях приходится принимать во внимание и многие другие причины, в том числе и геологические. Такое решение подобных задач по отношению к ихтиофауне западной Карелии поможет найти правильный путь к повышению запасов рыб.

Что касается хронологических сроков заселения карельских водоемов рыбами, то они определяются приблизительно 10—12 тысячами лет. Срок для истории фауны рыб, можно сказать, недавний. Рыбы в карельских водоемах были еще задолго до ледникового времени, но тот период жизни карельских рыб был надолго нарушен и прерван великим оледенением страны. Современную ихтиофауну Карелии нужно считать лишь со времени освобождения наших водоемов от ледника.

Ихтиофауна рек западной Карелии представлена теми же рыбами, которые свойственны и озерам, поскольку большинство озер, как было сказано, имеют живую связь с реками, нередко являясь участками самих рек. Более или менее изолированным от рек озерами можно назвать только Суоярви, которое настолько слабо связано с рекой Шуйей, что через нее суоярвинские рыбы с рыбами шуйскими не общаются, и группу ребольских озер, через которые не протекает ни одной значительной реки. За пределами 33 меридиана к западу находятся верхние половины рек Шуи и Суны, куда рыбы Онежского озера не проходят: прохождение онежских рыб (лососей и сигов) по реке Шуйе ограничивается пределами Сязозера, а по реке Суне — пределами водопада Кивач. По реке Кеми беломорская семга заходит в пределы западной Карелии вплоть до озера Среднего Куйто и Нижнего Куйто, а из последнего по реке Чирка-Кемь она может доходить и до Нюкозера. Однако количество семги, достигающей озер Куйто, очень малое, а в реке Чирка-Кемь семга встречается единично. Более ценна верхняя часть реки Кеми, где расположены главнейшие нерестилища семги (на порогах близ Панозера). По реке Ковде семга, повидимому, не поднимается до Пяозера, и нерестилища семги на этой реке расположены в ее низовьях, то есть за пределами Карело-Финской ССР.

Далее приводятся замечания по отдельным видам рыб, обитающих и встречающихся в водоемах западной Карелии.

СЕМ. МИНОГОВЫЕ — PETROMYZONIDAE

1 и 2. Минога речная (род *Lampetra*) встречается крайне редко в Янисярви в виде ладожской формы миноги (*L. fluviatilis*) и в бассейне реки Ковды, именно в озере Пяозере, в виде так называемой тихоокеанской миноги (*L. japonica*). Минога должна быть обнаружена в Топозере и в озерах системы реки Кеми, поскольку минога входит из Белого моря в реки Ковду и Кемь.

3. Ручьевая минога (*Lampetra planeri*) указывается только для Янисярви. Несомненно, она есть во многих водоемах западной Карелии.

Ни речная, ни ручьевая миноги промыслового значения в западной Карелии не имеют, численность их здесь совершенно ничтожна.

СЕМ. ЛОСОСЕВЫЕ — SALMONIDAE

4. Семга, или морской лосось (*Salmo salar*) в пределах западной Карелии имеет места естественного размножения, которые лежат в верхнем и среднем течении реки Кеми. По реке Ковде семга может достигать Пяозера. Семга, оставаясь в таких больших озерах, как Куйто и Пяозеро, может образовывать озерные формы, не уходящие в море. Участок реки Кеми, находящийся в пределах западной Карелии, должен быть признан главнейшим местом естественного воспроизводства запасов семги всего бассейна западной части Белого моря. Хотя семга и заходит в водоемы к западу от 33° восточной долготы, но лов ее здесь всюду воспрещен (в интересах воспроизводства). Все же небольшое количество семги вылавливается и на нерестилищах. Семга может входить и в Керетьозеро.

5. Озерный лосось (*S. salar marpha sebago*) обитает в озере Куйто, где он называется куйей или горбушей. Можно полагать, что такой лосось есть в Пяозере, Топозере, Керетьозере, хотя для этих озер указывается не лосось озерный, а озерная форель. Куйтозерский лосось имеет малые размеры (обычно менее 2 кг), но он может служить ценным объектом для введения его в другие озера, где лососей нет. Изредка озерный лосось проходит из Ладоги в Янисярви, из Онежского озера — в Сямозеро, есть в Сегозере и изредка в Селецком озере. В Сегозере и в Куйтозере озерный лосось служит предметом лова, хотя и очень незначительного. Есть упоминание, что лосось встречается и в Ондозере.

6. Кумжа или морская форель (*Salmo trutta*) лишь редко может встречаться в реках Кеми и Ковде, в участках, входящих в западную Карелию, так как эта рыба высоко по рекам не поднимается, но она может давать озерные формы. Кумже более доступны озера Кереть и Пяозеро, хотя о нахождении кумжи есть только сообщения относительно Керетьозера. Ни в реках, ни в озерах западной Карелии морская кумжа промыслового значения не имеет.

7. Озерная форель (*S. trutta m. lacustris*) населяет многие озера западной Карелии: Лексозеро, Ровкульское, Торосозеро, Лендерское, оз. Куйккаселька, многочисленна в Сулаозере и в Лоутозере, имеет промысловое значение в Топозере и Пяозере, есть в Нюкозере, Керетьозере, Янисярви и в Гимольском озере, должна быть в озерах Куйто. Перечисление озер показывает, что кумжа обладает высокой приспособляемостью и может обитать в разнообразных условиях. Таково свойство вида *Salmo trutta*, и этим свойством кумжи можно широко пользоваться при ее разведении (Мельянцев, 1951).

8. Ручьевая форель (*S. trutta m. fario*) распространена в речках западной Карелии там, куда проходит или проходила озерная (или морская) форель, от которой образуется ручьевая форель (Правдин и Корнилова, 1950). Ручьевая форель есть в притоках Янисярви, Гимольского озера, ребольских озер и др. Вместе с озерной форелью ручьевая форель представляет исключительный хозяйственный интерес как объект разведения. Известно и доказано опытами, что ручьевая форель при пересадке ее в озера приобретает большие размеры тела (и по длине и по весу), та и другая форели легко приживаются в самых разнообразных водоемах. Форели, как и другие лососи, пищевой в виде мелкой рыбы в западно-карельских водоемах вполне обеспечиваются. При построении рационального рыбного хозяйства в западной Карелии необходимо организовать в широких размерах рыбодоводные мероприятия по форели.

9. Палия или озерный голец (*Salvelinus lepechini*), относящаяся к семейству рыб лососевых, не является редкостью для больших и глубоких озер западной Карелии. Она есть в Пяозере, Топозере, Тикшозере, Ньюкозере, а также в озерах соседних с западной Карелией — Сегозере, Селецком, Маслозере, Елмозере. Более или менее значительного промысла палии в западной Карелии нет, но в общем палия все же рыба промысловая.

10. Ряпушка (*Coregonus albula*) — обычная промысловая рыба почти для всех озер Карелии (Покровский, 1951), в том числе и для озер западной Карелии: Лексозера, Ровкульского, Торосозера, Лендерского, Сулаозера, Лоутозера, Куйккасельки, Гимольского, Ондозера, озер Куйто, Топозера, Каменного, Ньюкозера, Пяозера, Тикшозера, Керетьозера; есть она в Сегозере и соседних с ним озерах, а также в Сямозере и в Янисярви. Обнаружена ряпушка в небольших озерах близ озера Суоярви и в самом Суоярви (где сига не обитают). Интересно отметить, что в мелководных озерах суоярвинской группы, где глубины едва превышают 10 м, обитает более крупная (до 22 см) ряпушка, обладающая хорошим темпом роста. В ребольских озерах численность ряпушки высокая, но размеры ряпушки малые. Ряпушка — одна из главных промысловых рыб западной Карелии.

11. Сиги (*Coregonus lavaretus*) обитают во всех названных при упоминании ряпушки озерах за исключением озер суоярвинской группы, где сигов нет. Сиги в западной Карелии в систематической группировке представляют те же внутривидовые различия, которые свойственны вообще водоемам Карело-Финской ССР. Есть сиги озерные и озерно-речные, крупные и мелкие. Биологическое, экологическое и морфологическое разнообразие карельских сигов настолько велико, что можно с успехом подобрать подходящие породы сигов для любого водоема.

Ряпушки и сиги в западной Карелии дают наибольшие уловы из всех рыб семейства лососевых.

СЕМ. ХАРИУСОВЫЕ — THYMALLIDAE

12. Хариус (*Thymallus thymallus*) тоже довольно распространенная по водоемам западной Карелии рыба, но численность хариуса мала как в озерах, так и в реках, и специального промысла этой рыбы нет. Отмечен хариус для Ньюкозера, Каменного, Куйто, Топозера, Пяозера, Лендерского, Лексозера, Ровкульского, Ондозера, Сегозера и Селецкого, есть в реках Суне, Шуе и др. В Сямозере хариуса мало.

СЕМ. КОРЮШКОВЫЕ — OSMERIDAE

13. Корюшка озерная, или снеток (*Osmerus ereg-lapus*) в западно-карельских озерах встречается довольно редко; только в северной группе она служит предметом лова (в озерах Куйто, Топозере, Пяозере). Есть корюшка в Керетьозере, в Гимольском и в Янисярви. Промысловое значение ее небольшое.

СЕМ. ЩУКОВЫЕ — ESOCIDAE

14. Щука (*Esox lucius*) — наиболее обычная обитательница во всех озерных и речных водоемах западной Карелии. В озерном рыболовстве щука имеет первенствующее значение (по количеству вылова),

однако не везде она обладает большими размерами. Например, в суоярвинских озерах щука не крупная. В Янисярви изредка встречаются щуки до 16 кг, в Сегозере чаще добываются щуки в 400 г.

СЕМ. КАРПОВЫЕ — CYPRINIDAE

Карповыми рыбами западно-карельские водоемы в общем не богаты.

15. Плотва (*Rutilus rutilus*) наравне со щукой и окунем может быть названа повсеместно распространенной рыбой, но в северной половине западной Карелии плотвы меньше, чем в южной. Во многих водоемах плотва служит главной, в количественном отношении, промысловой рыбой; в качественном отношении плотва обычно относится к так называемым малоценным рыбам, которые обладают высокой жизненностью и вместе с тем, конкурируя в пище с другими, более ценными рыбами, подрывают запасы последних. В суоярвинских озерах плотва крупная, крупные размеры имеет плотва и в Гимольском озере.

16. Елец (*Leuciscus leuciscus*) и язь (*Leuciscus idus*) немногочисленны. Елец не указан для Топозера, Пяозера, Тикшозера, Ондозера, озера Каменного; он редко встречается в Нюкозере и в озерах гимольской и ребольской групп, но обычен для Суоярви и Сямозера.

17. Язь встречается в ребольских озерах, менее — в северных, в озерах суоярвинских он обычен.

18. Гольян (*Phoxinus phoxinus*) встречается в Гимольском озере, Лекозере, Топозере, Ондозере, Сямозере, но нигде не ловится из-за его ничтожных размеров и невысоких вкусовых качеств.

19. Уклея (*Alburnus alburnus*) распространена в гимольских озерах, есть в Сямозере, в Янисярви, в суоярвинских озерах (здесь уклея крупная) и в ребольской группе озер. Редко встречается в Керетьзере, Нюкозере, Сегозере и Селецком.

20. Густера (*Blicca bjoerkna*) имеется в Гимольском озере (Зыков, 1950); в том же озере встречается помесь леща с плотвой (*Abramis brama* × *Rutilus rutilus*).

21. Лещ (*Abramis brama*) имеет ограниченное распространение, но, при покровительственном к нему отношении, запасы этой ценной рыбы могут возрасти, могут быть расширены и пределы его распространения в западной Карелии. Численность леща меньше в северной группе водоемов (Нюкозере, Топозере, Пяозере и др.), а больше в суоярвинской и гимольской группе озер. Лещ обычен в Сямозере, есть в Янисярви.

22. Синец (*Abramis ballerus*) в виде большой редкости встречается в Сямозере, куда он проник со стороны Ладожского озера.

23. Карась (*Carassius carassius*) есть в бассейне Янисярви.

Таким образом, из карповых рыб мы могли назвать для водоемов западной Карелии 9 видов, причем более обычны лишь два вида: плотва (повсеместно) и язь (не указывается только для Тикшозера и Маслозера). Численность плотвы всюду большая, и она является настоящей промысловой рыбой. Промысловое значение язя малое. Промысловую ценность имеет лещ, но промысловые количества леща имеются только в водоемах бассейна Онежского и Ладожского (в Янисярви) озер. Кроме этих трех видов (плотва, язь и лещ) ни

один другой вид из карповых не имеет больших запасов, разве только уклею можно причислить к промысловым рыбам.

Так как среди водоемов западной Карелии есть пригодные для обитания и других карповых рыб, следовало бы вселить в малые озера западной Карелии карася. Не подлежит сомнению, что карась приживается во многих мелких озерах бассейна Онежского и Ладожского озер.

Можно бы попытаться ввести в некоторые озера того же бассейна линя (*Tipса tipса*). Известно, что лень в Финляндии имеет распространение до широты Онежского озера.

СЕМ. ВЬЮНОВЫЕ — COBITIDAE

24. Голец усатый (*Nemachilus barbatulus*) — мелкая (до 10—12 см) рыбка, водится преимущественно в реках и ручьях. Указывается и для Сямозера. Нигде не ловится.

25. Щиповка (*Cobitis taenia*) — рыбка, еще меньшего, чем голец, размера, свойственная также речкам. Указана для того же Сямозера.

СЕМ. УГРЕВЫЕ — ANGUILLIDAE

26. Угорь речной (*Anguilla anguilla*) — для водоемов западной Карелии рыба редкостная: только отдельные особи иногда проникают через реки бассейна Ладожского и Онежского озер в некоторые водоемы этой части Карелии. Угорь в виде исключения попадает в рыболовные орудия в озере Янисярви и в озерах верхней половины реки Шуи. Вследствие своей редкой встречаемости угорь в Карелии хозяйственной ценности не имеет. Но он заслуживает введения во многие карельские озера бассейнов Онежского и Ладожского озер. Посадочный материал в виде угрят можно бы получить с южного побережья Балтийского моря. Для выращивания угря пригодны озера суоярвинской и гимольской групп.

СЕМ. СОМОВЫЕ — SILURIDAE

27. Сом (*Silurus glanis*) нигде не имеет в Карелии сколько-нибудь заметных количеств, встречаемость его — большая редкость. В 1943 году, по устным сообщениям рыбаков, сом был пойман в Сямозере, а в 1946 году сом был заловлен в Шотозере. Промысловых перспектив в Карелии сом не имеет.

СЕМ. ТРЕСКОВЫЕ — GADIDAE

28. Налим (*Lota lota*) более распространен в северных водоемах западной Карелии, в водоемах суоярвинских, гимольских и ребольских он имеет меньшую численность. Есть озера, например, Куккаселька (из ребольской группы), где нахождение налима сомнительно. Крупных налимов, подобно шальскому, нет, но и в западной Карелии налим представлен двумя формами: озерным и более крупным озерно-речным.

СЕМ. КОЛЮШКОВЫЕ — GASTEROSTEIDAE

29 и 30. Колюшка девятиглая (*Pungitius pungitius*) и колюшка трехгловая (*Gasterosteus aculeatus*) обнаружены во многих озерах. Колюшки служат пищей для хищных рыб и сами поедают икру и молодь рыб. Никакого хозяйственного значения не имеют и приносят больше вред, чем пользу. Чаще встречается девятиглая колюшка.

СЕМ. ОКУНЕВЫЕ — PERCIDAE

31. Судак (*Lucioperca lucioperca*) в водоемах западной Карелии не водится, но есть в Сязозере и в других озерах верхней Шуи.

32. Окунь (*Perca fluviatilis*) распространен повсеместно. Во многих водоемах он представлен мелкими размерами, но в некоторых озерах окунь достигает веса до килограмма и более, что в таких случаях ставит его в число рыб промыслового значения. Но так как преобладание остается за мелкими окунями, то для водоемов западной Карелии окунь может быть отнесен к рыбам мало-промысловым, а окунь мелкий, представляющий собой, очевидно, особую разновидность обыкновенного окуня, должен быть отнесен к малоценным рыбам. В некоторых западно-карельских водоемах, например, в ребольских, отмечается две формы окуня: обычный и медленно растущий.

30. Ерш (*Acerina cernua*) встречается обычно там, где и окунь. Ерш имеет малые размеры, в среднем 5—7 см, средний вес около 5 г. Ерш, поедая бентос, является конкурентом в пище таких ценных рыб, как лещ. Присутствие ерша установлено для всех названных водоемов, кроме Керетьозера и Тикшозера.

СЕМ. БЫЧКОВЫЕ — COTTIDAE

34. Бычок-рогатка (*Muoxocerphalus quadricornis*), по сообщению А. Ф. Смирнова, обнаружен в Сегозере. Раньше такой бычок в карельских водоемах указывался только для Онежского озера.

35. Подкаменщик (*Cottus gobio*) отмечается для многих озер: Лендерского, Сулаозера, Лоутозера, Куккаселька, Пяозера, Топозера и др. Промыслового значения не имеет.

При дальнейших исследованиях рыб водоемов западной Карелии можно ожидать пополнения приведенного списка рыб, но эти пополнения, несомненно, будут крайне малы и могут относиться только к рыбам вовсе непромысловым.

РЫБНЫЕ ЗАПАСЫ

Естественные условия водоемов и современный состав их рыбного населения показывают, что природа западной Карелии наиболее обеспечивает существование рыб лососевых (лососей, форелей, ряпушек и сигов). В глубоких озерах обитает в небольшом количестве паляя, в прохладных и чистых водоемах рек и озер живет хариус, в озерах беломорского бассейна есть корюшка-снеток. Из карповых ценен лещ. Но в общем численное превосходство принадлежит малоценным рыбам — окуню мелкому, плотве и ершу. Немало озер, где уловы мелкого окуня превосходят уловы всех других рыб, взятых вместе.

Промысловая рыбная продукция западно-карельских озер выражается в очень скромных размерах: северные озера дают от 1 до 5 кг

с гектара площади, южные — от 5 до 10 кг с гектара. Такие показатели нельзя считать хорошими. В озерах Ленинградской области средняя промысловая продукция озер исчисляется в количестве 22—25 кг с гектара. Поэтому очередной и главной задачей озерного и речного рыбного хозяйства западной Карелии должна быть забота о качественном и количественном повышении этой продукции. Во многих озерах уловы рыбы могут быть повышены путем интенсификации добычи. Северные озера мало освоены промыслом; Ньюозеро и Тикшозеро облавливаются слабо. В недостаточной степени облавливаются и ребольские озера. В западной Карелии много небольших озер, которые вовсе не облавливаются. Это справедливо прежде всего в отношении множества лесных озер типа ламб, которые не только населены, но и перенаселены окунем и плотвой. Облов таких водоемов, конечно, представляет большие трудности, так как транспортных путей к лесным озерам обычно нет, но технические трудности могут быть преодолены: на одни озера легче проникнуть зимой, при использовании других озер возможно применение воздушного транспорта. Кроме того, в водоемах, заселенных мелким окунем и плотвой, полезно и выгодно для хозяйства выращивать хищных рыб, что давно доказано практикой тех местностей, где имеется большое количество озер. В Латвии, например, занимаются разведением щуки в целях выращивания ее на таком дешевом корме, как рыбная мелочь, и для очистки водоемов от этой мелочи, которая, конкурируя в пище с другими более ценными рыбами, угнетающим образом воздействует на запасы последних.

О значении щуки как биологического мелиоратора с бесспорной убедительностью писал выдающийся русский агроном прошлого века Болотов. Есть полное основание так рассматривать щуку и для многих озер западной Карелии. Щука, потребляя сорную рыбу, наращивает хороший вес своего тела, а выловить ее из самого глухого и захламленного озера особых трудностей не составит. Известно, что в Новгородской области крючковый лов щуки в захламленных озерах служит единственным и очень эффективным способом лова этой рыбы.

Другой хищник — налим — также может быть использован для целей очищения водоемов от малоценной рыбы и повышения питательности его мяса. Но налим может жить далеко не во всяких водоемах: ему требуются более чистые и более проточные воды, чем воды лесных озерков и ламб. Разведение налима — дело весьма трудное, поскольку он нерестует в зимний период подо льдом, когда сбор икры и доставка ее на рыбоводные заводы требует много хлопот и большого внимания со стороны рыбоводов.

Роль биологического мелиоратора мог бы с большим успехом выполнять судак, но, к сожалению, в водоемах западной Карелии судак почти отсутствует. Выше упоминалось, что в водоемах северной Карелии судака вовсе нет, а в водоемах южной части западной Карелии судак имеется только в Сямозере. Распространение судака строго лимитируется термическим режимом водоемов. Но если нельзя обеспечить судаку нужных для его естественного размножения условий, то есть возможность выращивать или откармливать судака в озерах, где имеется избыток малоценной рыбы.

Выше было сказано, что обогащению промысловыми рыбами западно-карельских водоемов может служить введение в них карася, именно в озерах с илистыми грунтами, в которых карась не может стать конкурентом в пище с такими рыбами, как лещ. Немало озер,

где леща нет из-за отсутствия нужных для его жизни условий и недостатка кислорода в зимний период. В такие озера нужно вселять карася. Известно, что карась заселяет водоемы и более северных широт, чем широты Карелии (озера Якутии) и водоемы сильно заморные (в Чухломском озере Костромской области карась достигает очень большого веса). Заселение карельских озер карасем труднейшей не представляет, так как карась очень живуч и легко выдерживает перевозку на большие расстояния как в молодом, так и в зрелом состоянии.

Еще больший интерес представляют работы по увеличению запасов леща в западной Карелии. Лещ в Карелии распространен далеко не повсеместно. Его больше в южной Карелии, в северной — мало. В Онежском озере и в Сязозере лещ имеет промысловое значение. В западной Карелии лещ есть в суоярвинской группе водоемов, в ребольской, гимольской и в северной, но его запасы всюду невелики. Между тем есть озера, которые по гидрологическому и кормовому характеру могут обеспечить существование леща, однако леща в них нет или он встречается в ничтожно малом количестве. Институт биологии Карело-Финского филиала Академии наук СССР проводит серьезные исследования на некоторых озерах среднего течения реки Шуи, то есть в том же бассейне, к которому относится Сязозеро и Суоярви. Обнаружено одно небольшое озеро, которое для леща служит прекрасным нерестилищем. Подобные озера, несомненно, есть и в гимольской группе озер западной Карелии. Эти озера нужно выделить как лучшие места естественного размножения леща и отсюда вести расселение леща в другие озера, отвечающие требованиям жизни этой рыбы. Увеличение стада леща во многом зависит и от промысловой деятельности человека. Лещ обычно промысливается в период его хода на нерестилища и в период самого нереста. Есть факты, показывающие, что идущий на нерест лещ вылавливается настолько интенсивно, что производители не достигают нерестилищ, и эти нерестилища остаются не засеянными икрой леща. В подобных случаях необходимо так организовать промысел, чтобы возможно большее количество производителей доходило до нерестилищ, от вылавливаемых производителей леща должна отбираться икра, которая после искусственного оплодотворения должна рассеиваться на свободные нерестилища. Понятно, что более эффективные результаты в работах по увеличению численности леща будут не от искусственного разведения, а от естественного. Ухудшают и уменьшают стадо леща и рыбы, поедающие тот же корм, которым питается лещ. Плотва нередко нерестует почти в то же самое время, как и лещ, и почти на тех же местах, где и лещ. Личинки и молодь леща и плотвы могут кормиться на одних и тех же пастбищах, одним и тем же кормом. Следовательно, в озерах, где главной промысловой рыбой ставится лещ, плотву нужно или вовсе вывести из такого водоема, или сильно снизить ее численность. Может снижать запасы леща и ерш, поедающий одинаковый с лещом корм.

Представляется полезным увеличение стада харюса во всех реках и больших озерах западной Карелии, особенно в проточных озерах. Харюс, в противоположность лососевым рыбам, мечет икру весной. Это дает возможность заниматься разведением харюса. В Карелии разведением харюса пока не занимались, но этим делом заниматься совершенно необходимо.

Главнейшими промысловыми запасами водоемов западной Карелии являются запасы лососевых рыб, но в промысловом использовании их

имеются крупные недостатки. Также многое требуется сделать для поддержания и увеличения запасов лососевых.

Запасы семги снижаются. Беломорские реки Карелии, служащие единственными путями для прохода семги на нерестилища, преграждаются гидротехническими установками. Река Кемь пока не имеет плотин, и здесь семга более свободно может достигать мест своего размножения, лежащих в пределах рассматриваемой западной Карелии. В недалеком будущем и на Кемь появятся плотины, через которые семга не сможет проходить, если в плотинах не будет рыбоходов. Вопрос об устройстве рыбоходов требует больших обоснований: такие рыбоходы нужны лишь в том случае, если за плотинами или плотиной сохраняются места естественного размножения проходных рыб. Очевидно, для увеличения стада семги требуется искусственное разведение этой ценнейшей рыбы. Семгой следовало бы заселить и некоторые озера, поскольку от семги уже образовалось стадо куйтозерской семги — куйтозерского лосося, показывающее, что семга может жить в озерах.

Еще больших успехов можно ожидать от работ по разведению форелей, так как этот вид рыб обладает исключительной способностью приспосабливаться к самым различным условиям среды и давать разновидности. Морская форель, кумжа, дала озерных форелей многих водоемов Карелии, в том числе озер Топозеро и Пяозеро. От озерной форели образовались ручьевые форели. Ручьевые форели могут образовываться и непосредственно от морской кумжи, что имеет место в речках Беломорья. В западной Карелии множество речек можно бы заселять ручьевой форелью в расчете, что в озерах форель будет вырастать до более крупных размеров, чем в ручьях. Исследования ручьевой форели в бассейне озера Янисярви убедительно показали, что ручьевая форель может жить не только в чистых и быстрых горных речках, как это обычно понимается, но даже в торфяных канавах. Однако ручьевая форель не обладает большой плодовитостью и для поддержания запасов, ее вылов нужно производить с большой осторожностью. Очень легко выловить начисто все стадо ручьевой форели любого ручья, и если до этого ручья не может доходить озерная форель, то не может восстановиться стадо и ручьевой форели.

Запасы ряпушки в водоемах западной Карелии значительны, но есть озера, где ряпушка мелкая. Есть также озера, как, например, Суоярви, где стадо ряпушки количественно ничтожно. Мелкую ряпушку можно заменять крупной. Нет надобности вводить в такие озера ряпушку из водоемов других областей. В самой Карелии есть крупная ряпушка, которой и следует заселять озера с мелкой ряпушкой или вводить крупную ряпушку в озера, где ее нет, но где есть нужные для ряпушки условия.

Относительно сигов, которые в водоемах западной Карелии представлены многими разновидностями, можно сказать, что для всякого беззаморного водоема нетрудно подобрать соответствующую форму сига. Водоемы западной Карелии по богатству и разнообразию сигов представляют исключительный интерес. Сигов нет только в Суоярви, в других же больших озерах сиги обитают. Запасы их большие.

Из всего рассмотренного здесь следует сделать такие выводы:

1. Водоемы западной Карелии как рыбные угодья имеют две группы: а) водоемы ряпушко-сиговые (преимущественно северная группа и ребольская); б) водоемы окунево-плотичьи (преимущественно гимольская и суоярвинская группы).

2. Помимо ряпушек и сигов в западной Карелии существенная роль принадлежит лососям, кумже, форели озерной и форели ручьевой.

3. Есть основание заниматься увеличением численности палии в озерах, глубина которых превосходит 25 м, и увеличением численности хариуса.

4. Из карповых рыб в западной Карелии многочисленно стадо мелкой плотвы, которое для многих озер нежелательный член промысловой ихтиофауны, особенно в озерах, где обитает или может обитать лещ.

5. Имеются основания для введения в некоторые (мелководные) озера карася, а в озера большие, изобилующие мелким окуном, плотвой и корюшкой — судака и щуки. Следует заметить, что карась обитает близко с бассейном реки Шуи (в Топозере, лежащем в верховьях реки Олонки и в озере Пеккала близ станции Янисярви).

6. Необходимо повышать запасы леща в озерах суоярвинской группы и в некоторых (мелководных) озерах северной группы (Кереть-озеро).

7. При расселении ряпушки по озерам, где ее нет, необходимо пользоваться крупными формами ряпушки, которые населяют некоторые озера Карелии. Целесообразно использовать для таких целей и ряпушку суоярвинских озер. Она, имея большие размеры, вместе с тем обладает и высокой приспособляемостью к жизни в водоемах, не отличающихся благоприятными условиями для существования сигов (повторим, что сигов в суоярвинских озерах нет, а ряпушка живет).

8. При правильном построении рыбного хозяйства, при организации рыбхозов целесообразно заниматься выращиванием угря. В западной Карелии немало озер, в которых угорь может существовать, например, озера суоярвинской группы. При сильно развивающейся и совершенствующейся технике лова рыбы едва ли нужно опасаться, что выращенного в каком-либо озере угря нельзя будет выловить. В настоящий момент трудно доставать посадочный угревой материал (в виде угревой молоди), но трудности эти имеют временный характер. Кроме того, угревая молодь есть по побережью прибалтийских советских республик, откуда ее легко получить.

На очередь встают вопросы о гибридизации рыб и о возможности поднятия кормового (для рыб) значения озер путем применения минеральных и органических удобрений.

ЛИТЕРАТУРА

Александров Б. М. Характеристика озера Янисярви в рыбохозяйственном отношении. Бюллетень рыбного хозяйства Карело-Финской ССР, № 4, Петрозаводск, 1950.

Беляева К. И. Рыбы Керетьозера. Тр. КФ отд. ВНИОРХ, II, Петрозаводск, 1946.
Виролайнен М. П. и Новиков П. И. Рыболовство на Топозере. Рыбное хозяйство Карелии, III, Петрозаводск, 1936.

Виролайнен М. П. Нерестилища семги на р. Кемь. Тр. КФ отд. ВНИОРХ, II, Ленинград-Петрозаводск, 1946.

Герд С. В. Озера Карело-Финской ССР и их рыбные богатства. Госиздат КФССР, 1951.

Естественно-исторические условия рыболовства Олонецкой губернии. Петрозаводск, 1915.

Зыков П. В. Выгозеро и его рыбные запасы. Тр. первой производственно-технической конфер. по рыб. пром. КФССР (1945), Петрозаводск, 1947.

Зыков П. В. Рыбы Гимольского озера и его бассейна. Изв. Карело-Финского филиала АН СССР, № 3, 1952.

Зыков П. В. Редкие рыбы в водоемах Карелии. Изв. Карело-Финского филиала АН СССР, № 2, 1950.

- Мельянцев В. Г. Рыболовство на Пяозере. Рыбное хозяйство Карелии, т. V, Петрозаводск, 1939.
- Мельянцев В. Г. Форели водоемов КФССР. Госиздат КФССР, Петрозаводск, 1952.
- Новиков П. И. Характеристика рыбных запасов Керетьзера бассейна Белого моря. Тр. первой научно-техн. конференции по рыbn. пром. КФССР (1945), Петрозаводск, 1947.
- Новиков П. И. Северный лосось — семга. Госиздат КФССР, Петрозаводск, 1953.
- Паллон Л. И. Рыбы и рыбный промысел Сегозера. „Исслед. морей СССР“, № 10, Изд. Всеросс. гидролог. института, Ленинград, 1928.
- Покровский В. В. Перспективы рыбохозяйственного освоения Ондозера. Бюллетень рыбного хозяйства Карело-Финской ССР, № 4, Петрозаводск, 1950.
- Покровский В. В. Ряпушка озер КФССР. Госиздат КФССР, Петрозаводск, 1953.
- Потапова О. И. Материалы по размножению леща в Сямозере. Тр. КФ ВНИОРХ, III, 1951.
- Правдин И. Ф. Озерный лосось из бассейна р. Кеми. Сборник в честь академика Н. М. Книповича, М., 1939.
- Правдин И. Ф. Семужьи ресурсы р. Кеми и вопросы воспроизводства их. Уч. зап. КФ госуниверситета, I, 1946.
- Правдин И. Ф. Промысловые водоемы и рыбы Карело-Финской ССР. Госиздат КФССР, Петрозаводск, 1949.
- Правдин И. Ф. и Корнилова В. В. Ручьевая форель в притоках Ладожского озера. Известия Карело-Финского филиала АН СССР, № 3, 1950.
- Правдин И. Ф. Сиги водоемов Карело-Финской ССР. Изд. Академии наук СССР, М.—Л., 1954.
- Слободчиков Б. Я. и Шапошникова Г. X. Научно-промысловые исследования озер бассейна р. Кеми. Рыбное хозяйство Карелии, II, Петрозаводск, 1933.
- Смирнов А. Ф. Рыболовство на Сямозере. Тр. Карельского гос. педагог. ин-та, т. I, в. I, 1939.
- Смирнов А. Ф. О нахождении сома в Карело-Финской ССР. Бюллетень рыбного хозяйства Карело-Финской ССР, № 2, Петрозаводск, 1947.
- Чернов В. К. Форель в озерах по побережью Белого моря. „За рыбную индустрию севера“, № 6, 1935.
- Jääskeläinen V. Jänisjärven kalataloudelliset olot ja toimenpiteet niiden parantamiseksi Ylipainos Rajaseutu, № 11—12, 1926.

Л. Е. АРЕНС

**МАТЕРИАЛЫ ПО БИОЛОГИИ И ЭКОЛОГИИ
СЕВЕРНОГО ОЛЕНЯ (RANGIFER TARANDUS L.)**

Северный олень (род *Rangifer*), по общему признанию зоогеографов, появился в плейстоцене; согласно М. А. Мензбиру (1934) — во вторую межледниковую эпоху. Следовательно, северный олень начал свое существование уже после того, как северные страны оделись в снежный покров и ледяной панцырь. Можно предполагать, что первоначально олень обитал близ окраин ледника. По мере наступления и отступления ледника границы обитания северного оленя то опускались к югу, то поднимались к северу (Сушкин, 1925). Этим, вероятно, и положено было начало его меридиональным миграциям, которые затем стали закономерным явлением, и северный олень стал типичным миграционным животным. Однако в силу дальнейших неодинаковых изменений природной обстановки в разных областях на севере евразийского материка длина кочевков оленя стала различной. В некоторых же пунктах, как, например, на Алтае и Шпицбергене, обособились отдельные группы оленя, у которых кочевки стали очень короткими (Воллебаск, 1929; Дмитриев и др., 1937). Это свидетельствует о высокой приспособляемости северного оленя и показывает нам, что оленеводство может развиваться в двух направлениях: как кочевое и как оседлое (Петри, 1927). В первом случае благодаря оленю используются попеременно в течение года кормовые ресурсы трех зон: тундры, лесотундры и тайги, которые без этого пропадали бы напрасно (Шренк, 1855).

Северный олень принадлежит к группе *Telemetacarpalia* семейства оленьевых (*Cervidae*). К этой же группе из оленьевых Старого Света, живущих в СССР, относятся: лось (*Alces*), козуля (*Capreolus*).¹ В то время как лось является типичным животным тайги, а козуля — лесостепи, северный олень — типично тундряное животное. Ряд особенностей его организма свидетельствует о том, что он принадлежит к числу животных, наиболее хорошо приспособленных к существованию в суровой обстановке приполярных стран, где экологический фактор (снежность) проявляется во всем своем могуществе.

Являясь представителем группы *Telemetacarpalia*, северный олень обладает таким устройством своих передних конечностей, которое

¹ На основании различия в строении передних ног Брук (1878) разделил *Cervidae* на две группы: *Telemetacarpalia* и *Plesiometacarpalia*. О расселении представителей этих групп писали также М. Вебер (1928) и Е. Р. Варрен (1942).

позволяет ему в большей мере, нежели кому-либо из других видов оленьевых, добывать корм из-под снега. Этому же может благоприятствовать и то, что северный олень, как и все представители *Telemetacarpalia*, относится к длинномякишным (Боас, 1883; Н. Ницше, 1891; А. Эбер, 1895).

У северного оленя обе пары конечностей имеют большую несущую поверхность, чем у прочих оленей, что является хорошим приспособлением к передвижению как по мягкому субстрату, в частности по снежному покрову, так и в воде (Зетон, 1912; Формозов, 1946). Наряду с этим северный олень сохранил способность менять свою поступь соответственно прочности субстрата (Миддендорф, 1869—1877). Наличие пучка волос (щеток) на исподе ног и выделение межкопытных желез препятствуют прилипанию снега. К тому же щетки, увеличивая несущую поверхность, препятствуют скольжению ног при беге по льду и насту.

Возможность более высоко поднимать передние ноги и сгибать их под более острым углом, необыкновенная гибкость всего тела,¹ особый постав головы и передних конечностей (Соколов, 1935), относительно длинные голова и шея (отличающаяся мускулистостью), сплошной волосной покров морды, мускулистые губы, способные захватывать приземистые растения, превосходное чутье (очень длинные носовые ходы и сошник) могут быть рассматриваемы как адаптации в процессе добывания корма из-под снега (Черкасов, 1884).

Коренные зубы северного оленя имеют более низкую, чем у прочих оленей, коронку, что находится в связи с питанием этого животного исключительно мягкой пищей.

Чрезвычайная подвижность и выносливость северного оленя, необходимые ему в суровых условиях существования, являются неценимыми свойствами его как транспортного животного. Эти свойства обусловлены, как показал Е. М. Крепс (1935), исключительными буферными свойствами крови оленя.

В отличие от прочих копытных (за исключением, быть может, кабарги) в питании северного оленя существенную роль играют лишайники, которые оленем, в сравнении с прочими копытными, лучше усваиваются.

В связи с этим следует привести данные о некоторых особенностях пищеварительного аппарата северного оленя по сравнению с домашними животными: большой объем рубца и малоэнергичное, но зато более длительное перемешивание в нем пищи, слабое развитие книжки, сравнительно короткий кишечник, более мощное снабжение кровью отделов желудка (Акаевский, 1939; Аксенова, 1937; Дмитrochenko, 1934).

В отношении богатства микрофауны желудка северный олень уступает лишь представителям семейства *Bovidae* (Догель, 1935).

Густой волосной покров, особое строение волоса, сильно развитый слой подкожного жира, обладающего особыми свойствами, обогревательный аппарат трахеи свидетельствуют о том, что северный олень хорошо приспособлен к холоду. И, напротив, он плохо переносит жару, сопровождающуюся повышенной влажностью атмосферы (Боль и Николаевский, 1932).

Кожный покров северного оленя почти лишен потовых желез. В связи с этим важную роль в терморегуляции играет дыхание. Теплоотдача может происходить путем испарения слюны с высунутого языка. В связи с этим интересно отметить, что у оседлой лесной

¹ Это обусловлено особым способом соединения костей (Лесгафт, 1905).

формы северного оленя (карагасской) вес легких и почек почти вдвое, а печени почти втрое больше, чем у кочующих тундряных форм северного оленя (Акаевский, 1939).

В отличие от прочих оленей оба пола у северного оленя рогаты. Самцы и яловые самки сбрасывают рога осенью, тогда как стельные самки, а также кастрированные самцы („быки“ и „минурен“)¹ сбрасывают их весной, причем у самок это происходит после отела.

Поскольку рога служат органами защиты при нападении хищных зверей (волков), то рогатость самок, держащихся в период отела обособленно, могла быть как полезный признак закреплена естественным отбором, причем это произошло сравнительно недавно (Шмальгаузен, 1945). Подтверждением может служить очень интересное сообщение Д. К. Соловьева (1921), что в стадах северного оленя на Саянах еще встречаются комолые самки.

Рога не только не служат орудиями для добывания корма из-под снега, но, напротив, их глазничные отростки являются при этом помехой.

У северного оленя, как и у прочих представителей копытных, детеныши рождаются более или менее самостоятельными. Чрезвычайно быстрый рост оленят обуславливается высокими питательными свойствами молока. По сравнению с другими домашними животными молоко северного оленя в отношении концентрированности и содержания жира, белков и солей стоит на первом месте (Викторов, 1936). Однако для успешного развития оленят необходимо, чтобы природная обстановка во время отела была благоприятной и кормящие самки имели возможность в полной мере питаться свежей зеленью (Кашкаров, 1937, 1945).

У многих домашних животных, на что впервые обратил внимание Дарвин, по сравнению с их дикими сородичами происходит в значительной мере уменьшение объема черепа и, следовательно, мозга. Это приводит к тому, что у домашнего животного ослабляется способность к уравниванию со внешней средой. Одомашнение северного оленя не зашло еще столь далеко, как, например, у овцы или козы, но и он, по сравнению с его диким собратом, потерял известную долю остроты и тонкости ориентировки в окружающей среде (Семенов-Тянь-Шанский, 1937; Виноградов, 1934).

Ввиду сказанного можно предполагать, что особых изменений в объеме черепа и мозга у полудомашнего оленя еще не произошло. Это и понятно. Северный олень, взятый человеком в эксплуатацию, остается еще полудомашним или полудиким животным, вольнопасущимся в течение круглого года. В условиях кочевого хозяйства северный олень, как никакое другое копытное, находится в непрерывно меняющейся природной обстановке, в которой ему приходится разыскивать корм. Отсюда можно видеть, насколько сложной является важнейшая связь этого животного посредством пищи со средой, меняющейся точно в калейдоскопе. Северному оленю, не в пример нашим домашним животным, с целью уравнивания себя со столь меняющейся природной обстановкой приходится чрезвычайно быстро и притом крайне разносторонне реагировать. Это возможно лишь при очень подвижной нервной системе и способности устанавливать новые связи условно рефлекторного характера. Здесь будет кстати упомя-

¹ Минурен, как наиболее сильные особи оленьего стада, могут быть с успехом использованы для облегчения добывания подснежного корма другими более слабыми особями и, кроме того, для охраны стада от волков.

нуть, что северный олень отличается от прочих оленьевых наиболее развитой стадностью (Сдобников, 1935; Друри, 1936).

Северный олень может быть признан с биологической точки зрения прогрессивной формой, отличающейся одновременно пластичностью организации и поведения, что позволило северному оленю не только постоянно приспосабливаться к непрестанно изменяющейся обстановке, но и дало ему возможность в прошлом к завоеванию новых пространств или, по выражению Н. Я. Кузнецова (1938), новых „полей питания“. Выдвинутое мною положение о северном олене, как форме прогрессивной, вполне подтверждается той характеристикой биологического прогресса, какую дает А. Н. Северцев (1934), а именно: 1) численное увеличение особей данного вида, 2) прогрессирующее расселение и 3) распадение, по мере того, как животные попадают в новые условия существования, на подчиненные систематические единицы (А. Якоби, 1931; Флеров, 1935). Это находит себе подтверждение в высказываниях того же А. Н. Северцева (1945) о способности животного быстро изменять свое поведение, в работах Быкова (1944) и Орбели (1949), а также в основных положениях И. П. Павлова о том, что „окружающая животное среда так бесконечно сложна и находится в таком постоянном движении, что сложная замкнутая система организма, лишь тоже соответственно колеблющаяся, имеет шансы быть с ней уравновешенной“ (Павлов, 1937).

Все сказанное имеет непосредственное отношение к главнейшему вопросу о кормлении северного оленя. Поскольку он является вольнопасущимся животным, постольку мы должны позаботиться о предоставлении ему возможности кормиться на лучших пастбищах. Принимая во внимание потребности северного оленя, выбор и использование пастбищ обуславливаются факторами экологии, фенологии и топографии. Причем при кочевом хозяйстве указанные обстоятельства должны согласоваться с маршрутом движения данного стада (Городков, 1936; Андреев, 1937). Отсюда следует, что наиболее целесообразным представляется рассмотрение жизнедеятельности северного оленя по сезонам, тем более, что при этом ярче выступают особенности организма северного оленя и его потребности (Иванов и Николаевский, 1936), с которыми нам приходится считаться в интересах получения полноценной оленеводческой продукции.

ЗИМОВКА

Несмотря на то, что северный олень являет собой пример животного организма, хорошо приспособленного к фактору снежности, для него, тем не менее, зимний сезон наиболее критический. Зимовка оленьего стада является подготовкой к проведению отела. Зимний сезон самый продолжительный. Он тянется нередко более полугода. Зимой вступает в силу снежный фактор, роль которого в жизни северного оленя как в прямом, так и в косвенном отношении огромна (Воейков, 1889; Рихтер, 1945; Формозов, 1946). Снежный покров одновременно является и средостением, скрывающим пастбища, и новым субстратом (подножием), по которому оленю приходится передвигаться и на котором ему приходится лежать.

Основным кормом северного оленя является подножный корм, вследствие чего ему, как никакому другому представителю семейства оленьевых, приходится затрачивать много энергии на добывание корма зимою. Орудиями для этой цели северному оленю служат передние конечности, строение и функция которых приобретают

исключительное значение в условиях зимнего существования. Превосходное обоняние помогает оленю отыскивать корм под снегом.

Характер залегания снежного покрова, его высота (толщина) и физические свойства, зависящие, с одной стороны, от рельефа местности, растительности и почвы, с другой — от метеорологических условий, определяют степень доступности корма (а следовательно, и затраты энергии на его добывание) и его сохранность. Взаимная обусловленность этих явлений в лесотундре может быть прослежена на трех типах полян или лысанок: 1) выпуклых, 2) плоских и 3) вогнутых.

Особого внимания заслуживает поширотное значение кустарниково-древесной растительности как элемента рельефа, а также возрастающая роль последнего к северу.

Предельная толщина снежного покрова рыхлой консистенции, какую в состоянии преодолеть олень, близка к 1,5 м. Однако олень предпочтительно пасется там, где толщина снега незначительно превышает 0,5 м. Снежный покров, плотность которого приближается к 0,5, является уже непреодолимым препятствием для оленя. Снежный покров при плотности свыше 0,35 начинает выдерживать идущего, при плотности свыше 0,39 — бегущего, а при плотности свыше 0,42 — скачущего оленя. Указанные величины относительны, так как плотность снежного покрова далеко не всегда соответствует прочности, которая к тому же является производной от общей структуры снежного покрова.

В процессе разыскивания и добывания пищи большое значение имеет слоистая структура снежного покрова. При этом должны быть учитываемы физические свойства и толщина каждого слоя. Характер структуры влияет на степень сохранности кормов и их состояние. Чрезвычайно важным обстоятельством является образование свода над растительным покровом, чем обуславливается свободное состояние кормов.

Наст и ледяные прослойки могут причинять поранения ног оленя, кроме того, они препятствуют ему чують запах корма и, наконец, нарушают газообмен в снежном покрове, что вредно влияет на сохранность кормов. Но, с другой стороны, наст или ледяные прослойки, выдерживающие тяжесть оленя, облегчают ему добывание корма из-под снега.

Помимо упомянутых физических свойств снежного покрова в жизни оленя как в процессе добывания корма, так и при передвижении играют роль прочность и вязкость, а также скользкость поверхности снега.

Особое значение имеют физические свойства снежного покрова во взаимоотношениях между северным оленем и злейшим врагом всех оленьевых — волком.

Основным зимним кормом являются наземные лишайники: кустистые формы *Cladonia*, затем виды *Cetraria*, *Stereocaulan*, *Sphaerophorus*, а также представители семейства *Peltigeraceae*.

Древесные лишайники (*Usnea*, *Bryopogon* и *Parmelia*) являются преимущественно резервным кормом в случаях недоступности или отсутствия наземных кормов. Впрочем, олени поедают их при всяком удобном случае.

Однако лишайники являются неполноценным кормом, вследствие этого наличие на пастбищах подснежной зелени имеет первостепенное значение в зимнем питании северного оленя.

Подснежный зеленый корм составляют в основном осоки (в низинах) и злаки, преимущественно овсяница приземистая и луговик извилистый (на склонах), пушица влагалищная (на водоразделах). Разнотравье — хвощи, ожика, кошачьи лапки (суходолы), речной гравилат и разнолистный бодяк (низины) — составляет незначительную часть (Аренс, 1933—1934; Глинка, 1939; Александрова, 1940).

Наилучшими пастбищами являются комбинированные, где наряду с лишайниками имеется зелень, что дает возможность оленям питаться попеременно этими кормами.

Как ни велико значение подснежной зелени в зимнем питании оленя, однако это еще не означает, что мы должны выкармливать зимой оленя исключительно зеленью. Северный олень с давних пор приспособился в зимнее время к питанию ягелем, о чем свидетельствует приуроченность северного оленя к высокогорным ягельникам (Крейс и Семенов-Тянь-Шанский, 1934; Дмитриев, 1938; Соловьев, 1921; Петри, 1927, 1930; Доппельмайр, 1927; Наумов, 1933). Это дает нам возможность с помощью оленя использовать ягельные ресурсы. Но ягель является лишь поддерживающим кормом, в то время как зелень — продуктивный корм. Причем, очень возможно, что питание зеленью наряду с ягелем способствует лучшему усвоению последнего организмом северного оленя.

Пользование пастбищами в зимнем сезоне определяется состоянием снежного покрова, высота и плотность которого к весне увеличиваются (высота снежного покрова начинает снижаться только в апреле).

Состояние снежного покрова определяется главным образом рельефом местности. Исходя из этого, можно схематично охарактеризовать три периода зимнего сезона. В раннем периоде — использование травяных пастбищ низин, в среднем — травяно-ягельных пастбищ на склонах и в позднем — ягельных пастбищ на водоразделах.

Зимовка в лесной зоне имеет ряд важных преимуществ, значение большинства которых по мере углубления в нее непрерывно возрастает:

1. Увеличивается масса наиболее ценных кормовых лишайников; только в лесной зоне встречаются пышные ковры из трех главнейших кормовых видов рода *Cladonia* (*C. rangiferina*, *C. silvatica* и *C. alpestris*), расстилающихся на больших пространствах (Аренс, 1940).

2. Нарастает обилие и разнообразие подснежной зелени, главным образом за счет разнотравья (Лапшина, 1928). Это очень важно, так как именно среди разнотравья имеются наиболее излюбленные северным оленем кормовые растения. Вместе с тем подснежная зелень в лесной зоне доступнее, чем в тундровой.

Чем богаче зимние пастбища зелеными кормами, тем лучше сохраняют олени свою упитанность, что имеет огромное, решающее значение для успешного проведения отела.

3. Увеличивается видовой состав грибов, их масса и сохранность, что имеет значение особенно в ранний период зимы.

4. Наличие древесных лишайников, играющих первостепенную роль в случае недоступности наземных кормов во время гололедицы или образования крепкого наста, что, впрочем, в лесной зоне бывает значительно реже и не проявляется столь резко, как в лесотундре, тем более в тундре.

5. Наличие выходов грунтовых вод. Зимой олени особенно нуждаются в минеральном питании. С этой целью они настойчиво отыскивают всякого рода выходы грунтовых вод. За неимением таковых они с жадностью лижут или пьют даже слабо минерализованную болот-

ную воду. Обилие выходов грунтовых вод обуславливается расчлененным рельефом и густотой речной сети.

6. Смягчаются климатические условия, причем в этом большую роль играет древесная растительность (лес), как элемент рельефа, являющийся защитой от ветра.

7. Улучшаются физические свойства снежного покрова. Устраняется угроза образования на больших пространствах гололедицы и крепкого наста. Тем самым увеличивается доступность наземных кормов и облегчается их разыскивание.

Следует отметить, что чем расчлененнее рельеф, чем гуще водная сеть (разумеется, до известного предела), тем местность богаче и разнообразнее наземными кормами, тем она обеспеченнее выходами грунтовых вод.

ВЕСНОВКА. ОТЕЛ

По мере приближения к весне снежный покров оседает, и высота его снижается, но плотность снежного покрова возрастает, пока солнце его не начнет разрыхлять и растапливать, что обычно наблюдается в апреле.

Ослабевшие за зиму олени часто не в состоянии добывать корм из-под снега, поэтому с появлением проталин олени преимущественно пасутся на них. Следовательно, в ранний период весеннего сезона снежный покров является сугубо лимитирующим фактором, сила которого в это время года возрастает с продвижением на север.

Необходимо помнить, что отел, как и гон,— явление более или менее постоянное, проходящее в определенные календарные сроки, тогда как метеорологические условия резко колеблются из года в год, что неминуемо отражается на состоянии кормовой базы и степени ее доступности для оленей.

Отел у дикого северного оленя, надо думать, проходил в такое время года и в таких пунктах его ареала, которые отличались наиболее благоприятным комплексом природных условий. Исходя из этого положения, которое подтверждается палеонтологическими данными и сведениями о годовом цикле жизни дикого северного оленя в прошлом, можно полагать, что период отела у северного оленя (животного моноциклического) исторически установился в мае и проводился на той широте, где условия внешней среды более или менее соответствовали его потребностям.

Главнейшими из этих условий являются следующие: 1) освобождение пастбищ от снега, 2) наличие свежезеленого корма помимо прошлогодней зелени и ягеля и 3) защищенность пастбищных участков от непогоды.

В оленеводческой практике условия эти нередко не соблюдались, что вело к уменьшению продукции, к ухудшению ее качества и к потерям.

Если представить в виде кривых явления отела, схождения снега и зеленения растительности, происходившие в северной полосе Мало-земельской лесотундры (примерно на $67^{\circ}49'$ северной широты), то мы наглядно убедимся в значительном расхождении в неблагоприятном направлении вершин кривых указанных явлений. Причем вершина кривой зеленения растительности может отставать от вершины кривой отела на шесть декад. Между тем на Кольском полуострове вершины этих кривых почти совпадают, что дает поразительный

эффект в развитии телят (Виноградов, 1936; Иванова-Друри, 1938; Шубская, 1938).

Это показывает, что самки-матери, как и телята, несмотря на то, что последние пользуются высокопитательным молоком, нуждаются в свежезеленом корме (Добротворский, 1938), более раннее потребление которого к тому же способствует большей устойчивости организма оленя против различных заболеваний (Нахлупин, 1932).

Отсюда вытекает положение, что отел будет проходить в более благоприятных условиях там, где его апогей будет почти совпадать с моментом полного зеленения растительности. В некотором противоречии с этим стоит стремление к началу лета продвинуть стадо в тундру, в результате чего на время отела стадо оседает в лесотундре.

По мере продвижения стада на север от лесной зоны условия для проведения отела становятся все более неблагоприятными:

1. Ухудшаются метеорологические условия. Особенно неблагоприятным обстоятельством является то, что пастбища все позднее освобождаются от снега. Следовательно, увеличивается недоступность наземных кормов.

2. Уменьшается, а затем и упраздняется защитная роль древесной растительности. Тем самым соответственно возрастает значение расчлененности земной поверхности.

3. Уменьшается количество и разнообразие подснежной зелени. Наряду с этим уменьшается масса наиболее ценных кормовых лишайников.

4. Запаздывает пробуждение (зеленение) растительности.

Весенний сезон (май-июнь), как и прочие, подразделяется на три периода, которые могут быть названы соответственно тому основному корму, которым питаются олени в данном периоде в условиях северной лесотундры. В первый — ранневесенний или ягельный период олени обычно принуждены питаться преимущественно ягелем на водоразделах и лишь в незначительном количестве прошлогодней зеленью на склонах и в низинах. Причем олени, как было уже сказано, пасутся почти исключительно на проталинах. Второй — средневесенний период может быть назван пищевым, так как излюбленным кормом этого периода являются генеративные ростки влагалитной пушицы (*Eriophorum vaginatum*). Это — первый массовый свежезеленый корм, имеющий очень важное значение в жизни оленей. Однако в основном они продолжают еще питаться ягелем. Третий — поздне-весенний период назван разнотравно-осоково-ростковым. В это время олени, не обращая более внимания на пушицу, кормятся ростками осок, в меньшей мере ростками разнотравья. Кроме того, они начинают поедать развертывающиеся листочки кустарников. Лишайники перестают быть основным кормом. Поверхность земли, за исключением всякого рода углублений, освобождается от снега.

Оленья стада в период отела нуждаются в особо тщательной защите от непогоды, бдительной охране от нападения хищных зверей и птиц, которому подвергаются главным образом еще неокрепшие оленята.

Итак, чем далее на север от лесной зоны выдвигается стадо, тем внимательнее должен быть выбор участка под отел. При этом должны учитываться следующие факторы: метеорологические, фенологические, топографические, типологические (типы пастбищ), наличие источников минерального питания, наличие водоемов, охрана стада от врагов оленей из животного мира, резервные пастбища на случай гололедицы и крепкого наста. Угроза этих явлений, нередко приводивших к гибели огромного количества оленей, усиливается с продвижением на север, к тундре.

Основное условие, которым более или менее определяется почти вся совокупность прочих условий при выборе участка под отел, заключается в том, что чем далее на север выдвигаем мы стадо, тем расчлененнее (разумеется, до известной степени) должен быть рельеф.

ЛЕТОВКА. НАГУЛ

Начало лета знаменуется полным зелением растительности, цветением морошки и одновременным появлением гнуса.

Основным летним кормом оленя является зелень, травы и листва кустарников (в меньшей степени — их прошлогодние побеги). В связи с этим периоды летнего сезона (июль—август) могут быть названы: 1) раннелетний — свежезеленый, 2) среднелетний — зрело- или грубозеленый, 3) позднелетний — вялозеленый. В последний период олени начинают кормиться грибами.

С продвижением на север происходит изменение сроков зацветания растений и укорочение интервалов меж ними. Наряду с этим ослабляется синхронность фаз развития у одного и того же вида растений (Журавский, 1909; Молозев, 1929). Эти явления должны быть учтены, так как излюбленной пищей оленей являются молодые генеративные и вегетативные побеги растений. Двигаясь летом на север, олени могут продлить питание этими побегами. К тому же к северу расширяется зеленая кормовая база и возрастает витаминность растений соответственно с усилением ультрафиолетового облучения (Калитин, 1936; Знаменский, 1935; Григорьев, 1946). Последнее благотворно действует и на организм северного оленя непосредственно.

Можно предполагать, что с продвижением на север улучшается набор фитонцидов и микроэлементов в кормах: во время разворачивания листочков карликовой березки над ее зарослями в тундре воздух бывает насыщен смолистым ароматом.

В силу того, что основным кормом является разнообразная сочная зелень, наилучшие пастбища сосредоточены в долинах, однако при всем этом не следует недооценивать пастбища на водоразделах (Дедов, 1933; Самбук, 1933).

Использованию лучших пастбищ нередко препятствуют кровососущие насекомые — гнус. Особенно уязвимым местом для нападения двукрылых кровососов являются у северного оленя его рога, которые летом покрыты кожей, богато снабженной кровеносными сосудами и пронизанной нервами.

Отсюда вытекает необходимость искусного маневрирования со стадом. С укорочением дня появляется возможность пасти стадо в темное время суток, когда гнус не так мучит оленей, воздух становится прохладнее, а пастбища — влажнее. Северный олень с трудом переносит высокую температуру и в жаркие часы дня прекращает пастьбу; на возвышенных же местах, где оленей обдувает ветер и где им прохладнее, пастбища бедны зелеными кормами.

Во время как зимой и весной лимитирующим фактором эксплуатации пастбищ является снежный покров, летом таковым фактором является гнус. Кто не бывал в тундре, тот не может себе представить обилия разнообразных двукрылых кровососов, роящихся над тундрой, получивших в совокупности название гнуса. В первую очередь должны быть названы комары и мошки, затем различные мухи, из которых наиболее назойливыми и опасными (как переносчики заразных начал) являются различные виды слепней. Несколькими позднее

появляются оводы. Оводы подлетают к оленям исключительно для того, чтобы отложить яйца. Личинки оводов, живущие в теле оленей нередко сотнями, жестоко изнуряют оленей и наносят огромный ущерб оленеводству, продырявливая шкуру при выходе из тела оленей. Окукливаются личинки в земле. Те места, где происходило массовое выпадение личинок и их окукливание, должны быть избегаемы от посещения стадом на будущий год для избежания массового заражения (Сдобников, 1935).

Видовой состав высших растений, служащих кормом северному оленю, обширен (Ларин, 1936; Александрова, 1940), но число хорошо поедаемых, а тем более отлично поедаемых кормов сравнительно невелико. В отличие от крупного рогатого скота олень явно предпочитает разнотравье, затем листву кустарников и кустарничков, но не ветви их, как большинство прочих оленьевых. Следовательно, северный олень питается мягкими кормами, чему соответствует и строение его зубов. Из разнотравья излюбленными кормовыми растениями оленя являются горькие (вахта), кислые (щавели, горлцы), смолистые (молодые листочки карликовой березки), вяжущие (листья и молодые, мягкие побеги ив).

Можно предположить, что особое пристрастие оленя к горьким растениям находится в какой-то связи с обилием грибовидных сосочков на краях его языка (Акаевский, 1939), которые всего чувствительнее для горьких веществ (Элленбергер и Шейнерт, 1933).

Вперемежку с зеленым кормом северный олень летом потребляет лишайники, которые служат необходимым дополнительным источником питания (Сочава, 1933). Пестрота лишайникового покрова и его наличие во многих фитоценозах тундровой зоны является благоприятным обстоятельством.

Таким образом, летние пастбища в тундровой зоне являются наилучшими для нагула оленей. Однако их полному использованию нередко препятствует гнус. Учитывая метеорологические данные и характер рельефа, необходимо путем искусного маневрирования со стадом пользоваться малейшей возможностью для выпаса оленей на пастбищах высших бонитетов.

ОСЕННОВКА. ГОН. ЗАБОЙ

Осенний сезон (сентябрь—октябрь) можно подразделить на следующие периоды: 1) раннеосенний — лиственный-травяной, он же грибной; 2) среднеосенний — ягельно-травяной (осоки и злаки) и 3) позднеосенний — травяно-ягельный.

Осенние пастбища, как и весенние, относятся к типу переходных пастбищ. Если весной происходит переход с ягельного питания на питание зеленью, то осенью этот переход совершается в обратном порядке. Как весной, так и осенью необходимо, чтобы олени как можно дольше питались зелеными кормами: чем упитаннее будут олени, тем благополучнее пройдет зимовка.

Хотя оленье стадо осенью в меньшей степени чувствительно к неблагоприятным метеорологическим условиям нежели весной во время отела, тем не менее следует озаботиться выбором участков для пастыбы, которые были бы защищены от господствующих ветров, сопровождающихся нередко осадками. К тому же подобные участки наиболее богаты зелеными кормами и грибами. Как показали новейшие исследования, грибы богаты витаминами РР (Проскуряков и Павлинова, 1945). Не лишено вероятности, что грибы, так охотно

поедаемые оленями, оказывают благоприятное влияние на их половую деятельность.

В середине осеннего сезона происходит второе важное явление в жизни оленей — гон, характер которого определяет характер отела. Второй период осени, с которым обычно совпадает главный гон, знаменуется все усиливающейся расцветкой листвы кустарников и ее опадом. Только у немногих видов ив, ютящихся в долинах, листва сохраняет еще зеленоватую окраску и привлекает к себе оленей. С этого времени основным зеленым кормом становится травяной. При его достаточном наличии нагул оленей, за исключением хоров, продолжается и во время гона. Половозрелые особи во время гона находятся в возбужденном состоянии, что отражается и на всем стаде. Поэтому нужно умелое управление стадом, чтобы неуместным вмешательством не нарушить регулярность гона. Между тем, проводимое осенью хозяйственное мероприятие — забой оленей — нередко нарушает регулярность гона, что неминуемо отрицательно отражается на отеле, теряющем свою компактность (Виноградов, 1936).

Осенью в связи с усилением враждебной деятельности волков стадо должно бдительно охраняться от этих хищников. Выделив своевременно забойный контингент, необходимо быстро направлять основное стадо на юг — в лесотундру. С продвижением на юг при соответствующем рельефе количество и разнообразие зеленого корма, равно как и его доступность, возрастают. Нарастает масса наиболее ценного ягеля, грибов и древесных лишайников (необходимый резервный корм при гололедице или крепком насте).

Свежевыпавший снег, играющий роль шубы в отношении кормов, еще не служит препятствием для их добывания оленями. По мере удаления от тундры условия снежности улучшаются.

Каждый сезон является подготовкой к следующему. Достигнув наивысшего нагула осенью, олени должны по возможности дольше сохранить свою упитанность для долгой зимовки. С этой целью стадо, не задерживаясь, должно двигаться к зеленой зоне.

* * *

Приняв во внимание происхождение северного оленя, исходя из особенностей строения и отправления его организма во взаимодействии с окружающей средой, столь сильно изменяющейся во время ежегодных странствований этого животного, мы попытались изложить в сжатом виде круглогодичную жизнь северного оленя по сезонам, тем самым охарактеризовав фенологию оленеводческого хозяйства.

Северный олень является одним из самых замечательных представителей семейства оленьевых, отличающийся наиболее совершенными приспособлениями к суровой обстановке приполярных стран.

Разнообразная оленеводческая продукция еще долгое время будет иметь первостепенное значение для необозримых пространств нашего Севера. Причем только с помощью северного оленя мы можем использовать огромные кормовые ресурсы этих пространств, для которых к тому же северный олень является нередко незаменимым транспортным животным.

С точки зрения биологической северный олень является прогрессивной формой, в высокой степени обладающей пластичностью своей организации, своего поведения. Это дает нам широкую возможность, с одной стороны, приступить к выведению новых форм северного оленя (Мичурин, 1948), с другой, изменять поведение северного оленя в нужном нам направлении.

ЛИТЕРАТУРА

- Акаевский А. И. Анатомия северного оленя. Изд. Главсевморпуть, 1939.
- Аксенова М. Я. Вопросы кормления северных оленей. „Сев. оленеводство“, № 10, 1937.
- Аксенова М. Я. Данные по физиологии пищеварения северного оленя. „Сев. оленеводство“, № 11, 1937.
- Александрова В. Д. Кормовая характеристика растений крайнего севера. Труды Ин-та полярного земледелия. Сер. „Оленеводство“, вып. II, 1940.
- Андреев В. Н. Разработка рациональных методов использования оленьих пастбищ. Проблемы Арктики, т. 2, 1937.
- Аренс Л. Е. Кормовые растения оленя. „Нарьян-Вындер“, № 27, 1933.
- Аренс Л. Е. Выбор пастбищ для отела оленей. „Нарьян-Вындер“, № 93, 1933.
- Аренс Л. Е. О пастбе оленя в летнее время. „Нарьян-Вындер“, № 180, 1933.
- Аренс Л. Е. Значение лесных пастбищ. „Нарьян-Вындер“, № 274, 1933.
- Аренс Л. Е. Луга тундряных речек. „Нарьян-Вындер“, № 278, 1933.
- Аренс Л. Е. Пастбища отельного периода в оленеводстве. Сборник „Организация выпаса оленей в период подготовки и проведения отела“, Нарьян-Мар, 1934.
- Аренс Л. Е. Ученье результаты зимовок. „Нарьян-Вындер“, № 104, 1934.
- Аренс Л. Е. К использованию луговой растительности тундровой зоны. „Хозяйство Севера“, № 10, Архангельск, 1934.
- Аренс Л. Е. О географической зональности лишайниковых ковров из рода *Cladonia*. Изв. Всесоюз. географического о-ва, № 6, 1940.
- Боль Б. К. и Николаевский Л. Д. Строение кожного покрова северного оленя и его изменение по временам года. Сб. по оленеводству, тундровой ветеринарии и зоотехнике, 1932.
- Быков К. М. Кора головного мозга и внутренние органы, 1944.
- Викторов К. Р. Физиология домашних животных, 1936.
- Виноградов М. П. О распространении диких и домашних северных оленей в пределах СССР. „Сев. оленеводство“, в. 4, 1934.
- Виноградов М. П. О сроках отела и гона в оленеводстве. „Сев. оленеводство“, в. 6, 1936.
- Воейков А. И. Снежный покров, его влияние на почву, климат и погоду. Записки Русск. географ. о-ва, т. XVIII, № 2, 1889.
- Глинка Д. М. Пастбищные сезоны в оленеводстве и условия зимнего питания оленей в Ненецком округе. Труды Ин-та полярного земледелия. Сер. „Оленеводство“, в. 4, 1939.
- Городков Б. Н. Итоги изучения прироста лишайников. „Сев. оленеводство“, № 8, 1936.
- Григорьев А. А. Субарктика. Опыт характеристики основных типов физико-географической среды. Изд. АН СССР, 1946.
- Дедов А. А. Летние оленьи пастбища восточной части Малоземельской тундры. Оленьи пастбища Севкрая, сборник II, 1933.
- Дмитриев В. В. Копытные звери Алтайского заповедника и прилегающих мест (восточный Алтай и западные Саяны). Труды Алтайского гос. заповедника, в. I, 1938.
- Дмитриев В. В. и др. Алтайский государственный заповедник, 1937.
- Дмитроченко А. П. Экспериментальное кормление оленей ягелем. „Сев. оленеводство“, в. 4, 1934.
- Добровровский И. М. Рост и развитие телят оленей в условиях Малоземельской тундры. Труды Ин-та полярного земледелия. Серия „Оленеводство“, в. 3, 1938.
- Догель В. А. Заметка о фауне инфузорий, населяющих желудок северного оленя. Труды Аркт. ин-та, т. XXIV, 1935.
- Доппельмайр Г. Г. Пушной и охотничий промыслы Якутии. XI. Якутия. Изд. АН СССР, 1927.
- Друри И. В. Пастбищное хозяйство и выпас оленей у чукок Анадырского района. Труды Аркт. ин-та, т. XVII, Оленеводство, 1936.
- Журавский А. В. Результаты исследований Приполярного Запечорья в 1907 и 1908 годах. Изв. Географ. о-ва, XLV, 1, 1909.
- Знаменский И. Влияние ультрафиолетовых лучей на высшие растения. Ботан. журн. СССР, № 4, 1935.
- Иванов Б. Г. и Николаевский Л. Д. Явления изменчивости в организме северного оленя по сезонам года. „Сев. оленеводство“, № 7, 1936.
- Иванова-Друри С. М. Развитие телят оленей в условиях Кольского полуострова. Труды Ин-та полярного земледелия. Серия „Оленеводство“, в. 3, 1938.
- Калитин Н. Н. Напряжение солнечной радиации в Арктике. Труды Аркт. ин-та, т. XXXIX, 1936.
- Кашкаров Д. Н. Экология домашних животных на примере каракульской овцы. „Природа“, № 7, 1937.

- Кашкаров Д. Н. Основы экологии животных, 1945.
- Крепс Е. М. и Семенов-Тянь-Шанский О. И. Очерк биологии дикого северного оленя в Лапландии. Сборник „Промысловая фауна и охотничье хозяйство“, 1934.
- Крепс Е. М. О буферных свойствах крови позвоночных. Бюллетень Всесоюз. ин-та эксперимент. медицины, № 6—7, 1935.
- Кузнецов Н. Я. Арктическая фауна Евразии и ее происхождение (преимущественно на основе материала по чешуекрылым). Труды Зоолог. ин-та, т. V, в. 1, 1938.
- Лапшина Е. И. О перезимовывании высших растений по наблюдениям в окрестностях Петергофа. Труды Петергофск. ест. научн. ин-та, в. V, 1928.
- Ларин И. В. Кормовые растения естественных сенокосов и пастбищ СССР. Проблемы животноводства, № 3, 1936.
- Лесгафт П. Ф. Основы теоретической анатомии, ч. 1, 1905.
- Мензбир М. А. Очерк истории фауны Европейской части СССР, 1934.
- Миддендорф А. Путешествие на север и восток Сибири. СПб, 1869—1877.
- Мишурич Н. В. Сочинения, т. I—IV, 1948.
- Молочев А. И. О влиянии температуры и света на сроки зацветания растений. Труды прикладн. ботаники, XXII, № 1, 1929.
- Наумов Н. П. Дикий северный олень, 1933.
- Нахлушин Н. Г. Отел олений. „За Социалистическое оленеводство“, в. II, 1932.
- Орбели Л. А. Вопросы высшей нервной деятельности, 1949.
- Павлов И. П. Лекция о работе больших полушарий головного мозга, 1937.
- Петри Б. Э. Оленеводство у карагас. Изв. Биолого-географ. научно-исследов. ин-та при Иркутском гос. ун-те, т. III, в. 2, 1927.
- Петри Б. Э. Охота и оленеводство у тугурских тунгусов в связи с организацией охотхозяйства. Изв. Биолого-географ. научно-исследов. ин-та при Иркутском гос. ун-те, т. V, в. 2, 1930.
- Проскуряков Н. И. и Павлиннова О. А. Грибы как источник витамина РР. ДАН, т. XLVII, № 4, 1945.
- Рихтер Г. Д. Снежный покров, его формирование и свойства. АН СССР, 1945.
- Самбук Ф. В. Пастбищные угодья первого немецкого оленеводческого колхоза. Оленьи пастбища Северного края, Сб. II, 1933.
- Сдобников В. М. Взаимоотношения северного оленя с животным миром тундры и леса. Труды Аркт. ин-та, т. XXIV, 1935.
- Северцев А. Н. Эволюция и психика. Собрание сочинений, т. III, 1945.
- Семенов-Тянь-Шанский О. И. Лапландский государственный заповедник, 1937.
- Соколов И. И. Материалы к характеристике экстерьера и биологии домашнего оленя Большеземельской тундры. Труды Аркт. ин-та, т. XXIV, 1935.
- Соловьев Д. К. и др. Саянский промысловый-охотничий район и собольный промысел в нем. 1921.
- Сочава В. Б. Ягельные корма оленя. „Сев. оленеводство“, в. 27, 1933.
- Сушкин П. П. Зоологические области средней Сибири и ближайших частей нагорной Азии. Бюлл. о-ва испытателей природы, XXXIV, 1925.
- Флеров К. К. Копытные (Ungulata) арктических стран. „Звери Арктики“, 1935.
- Формозов А. Н. Снежный покров как фактор среды, его значение в жизни млекопитающих и птиц СССР. 1946.
- Черкасов А. Записки охотника восточной Сибири. СПб, 1884.
- Шмальгаузен И. И. Закономерность в эволюции формообразовательных процессов и законы классической физиологии. „Природа“, № 4, 1945.
- Шренк А. Путешествие к северу-востоку Европейской России. Т. I, СПб, 1855.
- Шубская Е. И. Развитие молодняка оленей на Малом Ямале. Труды Ин-та полярного земледелия. Серия „Оленеводство“, в. 3, 1938.
- Элленбергер В. и Шейнерт А. Руководство по сравнительной физиологии домашних животных, 1933.
- Voas. Ein Beitrag zur Morphologie der Nägel, Krallen, Hufe und Klauen der Säugetiere. Morphologischen Jahrbuch, Bd. IX, 1883.
- Brooke V. On the classification of the Cervidae. Proc. Zool. Soc. London, 1878.
- Eber A. Beiträge zur Morphologie des Hufes bei Paar- und Unpaarzebern. Merseburg, 1895.
- Jacobi A. Das Renttier. Zool. Anz. LXXXVI, Ergänzt. Bd., 1931.
- Nitsche N. Studien über das Elchwild. Zool. Anz., № 364, 365, 1891.
- Schrenk A. Reise nach dem Nordosten des Europäischen Russlands, t. II, Dorpat, 1854.
- Seton E. R. The Arctic Prairies. London, 1912.
- Warren E. R. The Mammals of Colorado their Habits and Distribution, 1942.
- Weber Max. Die Säugetiere (zweite Auflage). Bd. II, Systematischer Teil, 1928.
- Wolleback Alf. Resultater av de Norske Statsunderst tede Spitsbergenekspeditioner. Vol. I. № 4, 1929.

Л. А. КУДЕРСКИЙ

НАХОЖДЕНИЕ *MYSIS OCULATA* VAR. *RELICTA* LOVÉN В ОДНОМ ИЗ ОЗЕР ОНЕЖСКО-ЛАДОЖСКОГО ПЕРЕШЕЙКА

До последнего времени ледниковые реликтовые ракообразные в пределах Онежско-Ладожского перешейка были известны лишь для Кончезерской группы озер, расположенной в непосредственной близости от Онежского озера. Поэтому в литературе получило распространение мнение об отсутствии реликтовых ракообразных в водоемах этого района Карело-Финской ССР. Так, О. Н. Гордеев в одной из своих работ писал: „На территории Онежско-Ладожского перешейка реликтовая мизиды, как, впрочем, и другие реликтовые ракообразные, совершенно отсутствует...“ (Гордеев, 1951). В работах С. В. Герда (1949, 1951) приводится карта распространения ледниковых реликтов в водоемах Карело-Финской ССР, на которой все пространство между Онежским и Ладожским озерами (за исключением озер Кончезерской группы) выделяется как „зона отсутствия реликтовых ракообразных“ (Герд, 1951). Это обстоятельство использовалось рядом авторов в качестве одного из аргументов, указывающих на отсутствие морского соединения между Балтийским и Белым морями в позднеледниковое время (Герд, 1949, 1951; Ломакина, 1952).

Приведенное мнение возникло в результате ненахождения ледниковых реликтов в следующих озерах средней и северной части Онежско-Ладожского перешейка, донная фауна которых исследовалась более или менее полно: Сязозеро, Шотозеро, Крошнозеро, Святозеро, Пелдожское, Ведлозеро, Топозеро, Тулемозеро, Суоярви, Салонярви (Александров, 1951; Герд, 1949, 1951). Эти озера, за исключением Топозера, характеризуются сравнительной мелководностью и значительной прогреваемостью водной массы в летний период. В ряде озер в зимний период наблюдается уменьшение насыщения придонных слоев воды растворенным кислородом (до 40—50 проц.), а озера Салонярви и Суоярви уклоняются в сторону дистрофного типа (Александров, 1951; Герд, 1949, 1951; Зборовская, 1948). Поэтому можно думать, что условия существования для реликтовых ракообразных в этих водоемах не являются оптимальными.

Учитывая современный термический и гидрохимический режим этих озер, а также возможные изменения режима в предыдущие геологические эпохи, связанные с изменениями климата и уровня озер, можно считать вполне закономерным факт отсутствия в них ледниковых реликтов.

Однако это заключение нельзя распространять на все водоемы перешейка, среди которых есть, в частности в бассейне реки Олонки, хотя и небольшие по площади, но более глубокие озера (см. „Естественные и экономические условия рыбного промысла в Олонецкой губернии“, 1915).

При исследовании нами одного из таких озер (Коткозеро) верхней части бассейна реки Олонки осенью 1954 года была обнаружена в нем *Mysis oculata* var. *relicta* Lovén. По имеющимся материалам о питании рыб, мизиды в озере Коткозере довольно многочисленны. Она часто и в больших количествах встречалась нами в желудках судака и нередко в желудках окуня. Интересно при этом отметить, что, несмотря на сравнительно малые размеры Коткозера, в нем уживаются холодлюбивая мизида и такие южные элементы ихтиофауны, как густера, язь, судак и др.

Другие виды реликтовых ракообразных в Коткозере встречены не были, но можно думать, что при более детальном исследовании донной фауны этого озера некоторые из них будут встречены как в нем, так и в других озерах бассейна реки Олонки.

Обсуждать возможные пути проникновения реликтовой мизиды в озеро Коткозеро мы считаем пока преждевременным.

ЛИТЕРАТУРА

Александров Б. М. О биомассе донной фауны в озерах южной части Карело-Финской ССР. Тр. КФ отд. ВНИОРХ, т. III, 1951.

Герд С. В. Биоценозы бентоса больших озер Карелии. Тр. КФ гос. унив., т. IV, 1949.

Герд С. В. Пути повышения кормовой базы озер Карелии. Изв. КФ филиала АН СССР, № 1, 1951.

Гордеев О. Н. К вопросу о биологии и экологии реликтового рачка *Mysis oculata* var. *relicta* Lovén в озерах Карелии. Тр. КФ отд. ВНИОРХ, т. III, 1951.

Зборовская М. Б. Озеро Крошнозеро и перспективы его хозяйственного освоения. Третья научн. сессия КФ гос. унив., тезисы докладов, № 66, 1948.

Ломакина Н. Б. Происхождение ледниковых реликтовых амфипод в связи с вопросом о позднеледниковом Беломорско-Балтийском соединении. Уч. зап. КФ гос. унив., т. IV, в. 3, 1952.

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

З. Т. Митрофанова. Некоторые данные по технологическому изучению доломитов северного Прионежья	3
В. А. Соколов. К геологии верхнекарельских образований Северного Прионежья	17
Г. С. Бискэ и Г. Ц. Лак. Позднеледниковые морские отложения в Карело-Финской ССР	28
Н. Ф. Комшилов и Л. И. Спиркова. К вопросу об использовании соснового сухостоя	63
Н. Ф. Комшилов, <u>И. В. Первозванский</u> , О. И. Пилипчук, Л. И. Спиркова. Сырьевая база канифольно-экстракционного производства в Карело-Финской ССР	67
З. Ф. Сычева. Влияние условий среды на характер микоризы у некоторых травянистых растений	83
Р. П. Тихонова. Природные особенности болотных массивов сточных котловин средней Карелии	110
М. В. Балагурова. Нерестовая миграция беломорской корюшки и ее использование промыслом	123
И. Ф. Правдин. Рыбные угодья, рыбы и рыбные запасы водоемов западной Карелии	129
Л. Е. Аренс. Материалы по биологии и экологии северного оленя (<i>Rangifer tarandus L.</i>)	149
Л. А. Кудерский. Нахождение <i>Mysis oculata var. relicta Lovén</i> в одном из озер Онежско-Ладожского перешейка	162

Редактор издательства А. Панкрасов

Технический редактор Л. Шевченко

Корректор Л. Матенко

Сдано в набор 17 X—55 г. Подписано к печати 23/1-56 г. Е—00265, 10,5 печатн. лист. 58260 знаков в печати. листе 12,79 уч.-изд. листа. Тираж 500 экз. Госиздат КФССР № 237. Заказ № 1198. Бумага 70×108¹/₁₆—5,25 бумаги. 14,3 — печати. листа. Цена 5 руб. 10 коп. Переплет 1 руб.

Книжная типография Полиграфиздата Министерства культуры Карело-Финской ССР
гор. Сартавала, Карельская, 32.