

Т. С. Шелехова, Н. Б. Лаврова

ПАЛЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РАЗВИТИЯ ЮГО-ЗАПАДНОГО БЕЛОМОРЬЯ В ГОЛОЦЕНЕ

Введение

Территория исследований находится в низовье р. Выг, где расположены древние наскальные памятники Залавруги (рис. 1). Здесь развиты породы беломорской серии архея, представленные биотитовыми и биотит-амфиболовыми гнейсами с взаимным переслаиванием и переходами друг в друга (Девятова, 1976). Рельеф субчетвертичной поверхности осложнен складчатым строением фундамента, разбит сбросами и подвергнут длительной денудации, частично законсервирован и скрыт под покровом четвертичных отложений. Целью наших исследований было изучение сохранившихся четвертичных отложений на ска-

лах Залавруги, Ерпин Пудаса, Безмянного острова, а также залегающих здесь культурных слоев атлантического и суббореального времени, уточнение рубежей в развитии природной обстановки и увязка их с хронологией археологических памятников.

Материалы и методика

В обрыве левого берега старого русла реки Сороки на абс. отм. 12,5 м к ССВ (аз. 5–10°) от старой Залавруги сделана расчистка глубиной 80 см. В разрезе выделено 5 горизонтов, из которых послойно отобрано 12 образцов на спорово-пыльцевой и диатомовый анализы. В шурфе сверху вниз прослежены следующие отложения:

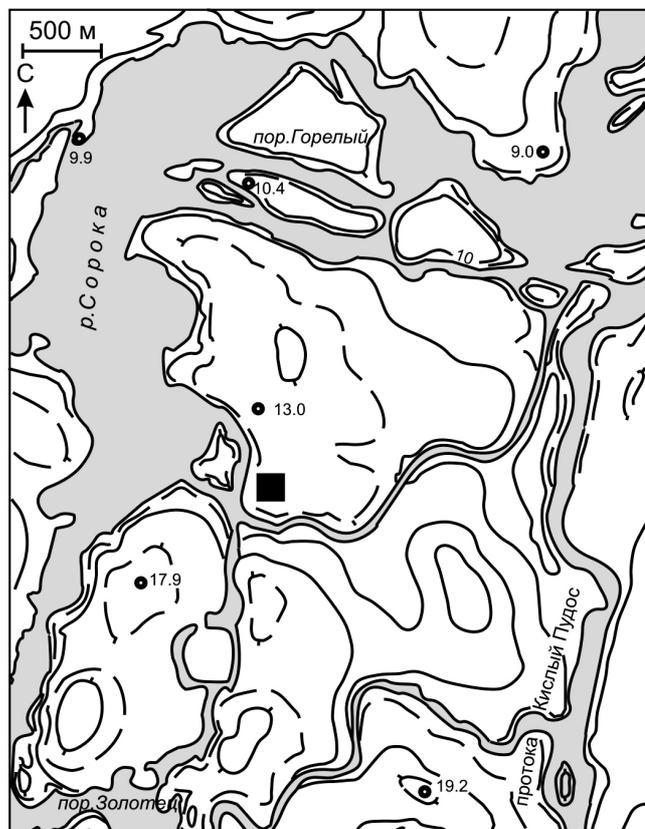
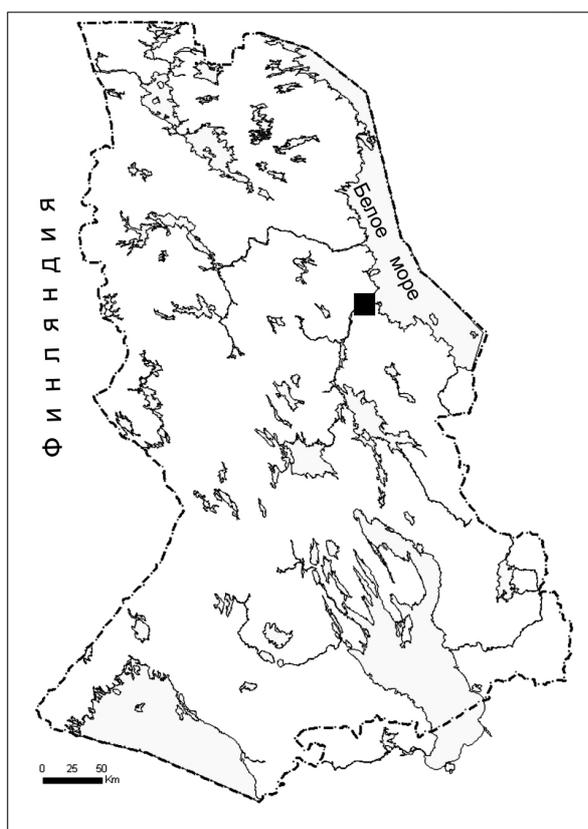


Рис. 1. Месторасположение изученных разрезов

0–5 см – лесная подстилка (почвенно-растительный горизонт) с большим содержанием листьев, корневой, органики. Контакт неровный с замывами;

5–17 см – суглинок с включениями небольших валунов 4×5 см 2–3 класса окатанности. Контакт неровный, размытый, волнистый;

17–29 см – массивная глина с незначительной примесью суглинка (переходный слой) серого цвета с размытой органикой. Контакт нечеткий, неровный, волнистый;

29–60 см – массивная глина серого цвета очень плотная. Контакт с нижележащим речным аллювием неровный, резкий, кармановидный, волнистый;

60–76 см – речной аллювий темно-коричневого цвета, сильно гумусированный с включениями хорошо окатанных гальки и валунов небольших размеров (15×20 см).

Образцы на спорово-пыльцевой анализ подготовлены по стандартной методике с применением тяжелой жидкости. Спорово-пыльцевая диаграмма (рис. 2) строилась с помощью программы TILIA, TILIA-GRAPH (Grimm, 1990), статистическая обработка данных и определение границ пыльцевых зон проводились при помощи программы CONISS.

Техническая обработка проб и приготовление постоянных препаратов на диатомовый анализ производились по общепринятой методике (Диатомовый анализ, 1949–1950; Давыдова, 1985). Образцы дезинтегрировались в пиррофосфорнокислом натрии с последующей отмывкой от него методом декантации. Дальнейшая обработка и подъем диатомей производились с помощью калиево-кадмиевой тяжелой жидкости. В качестве твердой среды использовалась анилин-формальдегидная смола (показатель преломления 1,68). Подсчет и определение створок диатомей проводились по горизонтальному ряду в средней части стекла до 250 экземпляров. По возможности идентификация створок проводилась до вида, разновидности и формы. При этом использовалась следующая справочная литература: Диатомовый анализ. Кн. 1 и 2, 1949; Определитель..., 1951; Molder, Tynni, 1967–1973; Tynni, 1975–1980, Krammer, Lange-Bertalot, 1986. Для выявления роли отдельных видов и состава доминирующих комплексов диатомей подразделялись на единичные, численность которых в осадках составляет менее 1% (на диаграмме они обозначены +); обычные – 1–5%; массовые – более 5%. Среди последних выделялись доминанты: более 10% створок и субдоминанты: от 5 до 10%. Результаты диатомового анализа представлены на диаграмме (рис. 3).

При распределении диатомей в зависимости от концентрации солей в воде были выявлены: зугалобы, развивающиеся при 30–40‰, мезогалобы – 5–20‰, живущие в опресненных бухтах и внутренних морях, галофилы, обитающие обычно в пресной воде, но наибольшего развития достигающие при солености 0,4–0,5‰; индифференты – предпочитающие водоемы с минерализацией 0,2–0,3‰; галофобы – обитатели пресных вод, с максимальным содержанием солей до 0,02‰.

Один из важных показателей гидрохимических условий водоема – pH среды. В свое время Хустедтом (Hustedt, 1937–1939) была предложена стройная система категорий диатомей по отношению к pH, в которой выделены: алкалибионты (alkb) – $pH > 7$; алкалофилы (alkf) – $pH \geq 7$; индифференты (ind – circumneutral) $pH = 7$; ацидофилы – $pH < 7$; ацидобионты, максимум развития при $pH < 5,5$. Этой системы мы придерживались в своих построениях, используя новейшие данные отечественных и зарубежных исследователей (Давыдова, 1985; Merilainen, 1967; Renberg, Hellberg, 1982; Charles, 1986; Tolonen et al., 1986 и др.) По составу ископаемой диатомовой флоры выполнены реконструкции теоретических значений pH среды (по: Renberg, Hellberg, 1982). Используя полученные результаты, проводили подсчет видов (в %) по отношению к географическому распространению: арктоальпийских, boreальных и космополитов. Все эколого-географические характеристики приведены на рис. 4.

Результаты исследований

Спорово-пыльцевые спектры изученного разреза достаточно представительны для реконструкции условий, в которых шло формирование отложений. Но, тем не менее, фрагментарность диаграммы, как и состав спорово-пыльцевых спектров, не позволяют сделать заключение о точном возрасте осадков.

Главной особенностью диаграммы разреза является наличие «немного» в отношении пыльцы и спор горизонта. В отложениях, разделенных этим «немным» горизонтом, преобладает пыльца древесных, затем следуют кустарники, совершенно незначительно участие травянистых. Тенденции хода кривых пыльцы всех таксонов практически не нарушены перерывом в палиноспектрах. Это позволяет сделать предположение о том, что отсутствие микрофоссилий связано не с результатами изменения в растительном покрове или климате, а со сменой условий формирования спектров, а именно: очень высокой скоростью седиментации. Стабильный состав спорово-пыльцевых спектров и выдержанное направление кривых пыльцы основных пород позволяют предположить, что это событие было весьма кратковременным.

Спорово-пыльцевые спектры диаграммы характеризуются преобладанием пыльцы древесных на всем протяжении исследованной толщи, но при этом нельзя не отметить разнообразие травянистых – помимо *Artemisia*, *Chenopodiaceae*, *Poaceae*, *Cyperaceae*, присутствует пыльца *Asteraceae*, *Apiaceae*, *Caryophyllaceae*, *Cichoriaceae*, *Brassicaceae*, *Fabaceae*, *Rosaceae* (не определенная до вида), *Geum rivale*, *Filipendula ulmaria*, *Potentilla*, *Primulaceae*, *Lamiaceae*, *Hypericaceae*, *Scrophulariaceae*, *Pedicularis*, *Ranunculaceae*, *Thalictrum*, *Cornus suecica*, *Chamaenerion angustifolium*, *Polygonum sp.*, *Rumex*, *Geraniaceae* и др. Но лишь пыльца *Thalictrum* и *Filipendula* создает непрерывные кривые, хотя в количественном отношении содержание ее невелико (не более 0,5%). Поэтому в диаграмме изображены не кривые содержания разнотравья, а лишь присутствие пыльцевых зерен.

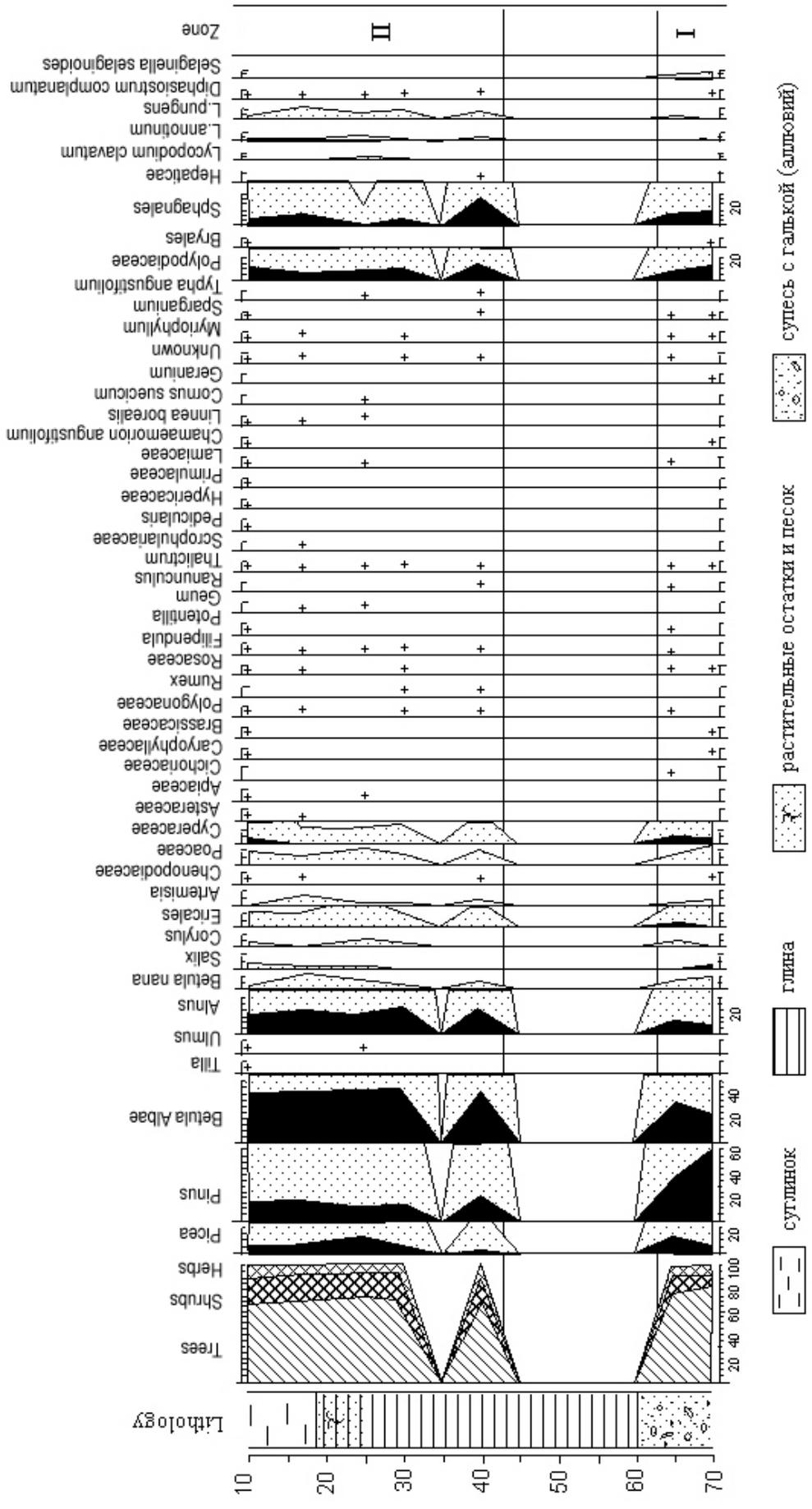


Рис. 2. Спорово-пыльцевая диаграмма разреза Загалуга-4 (аналитик Н. Б. Лаврова)

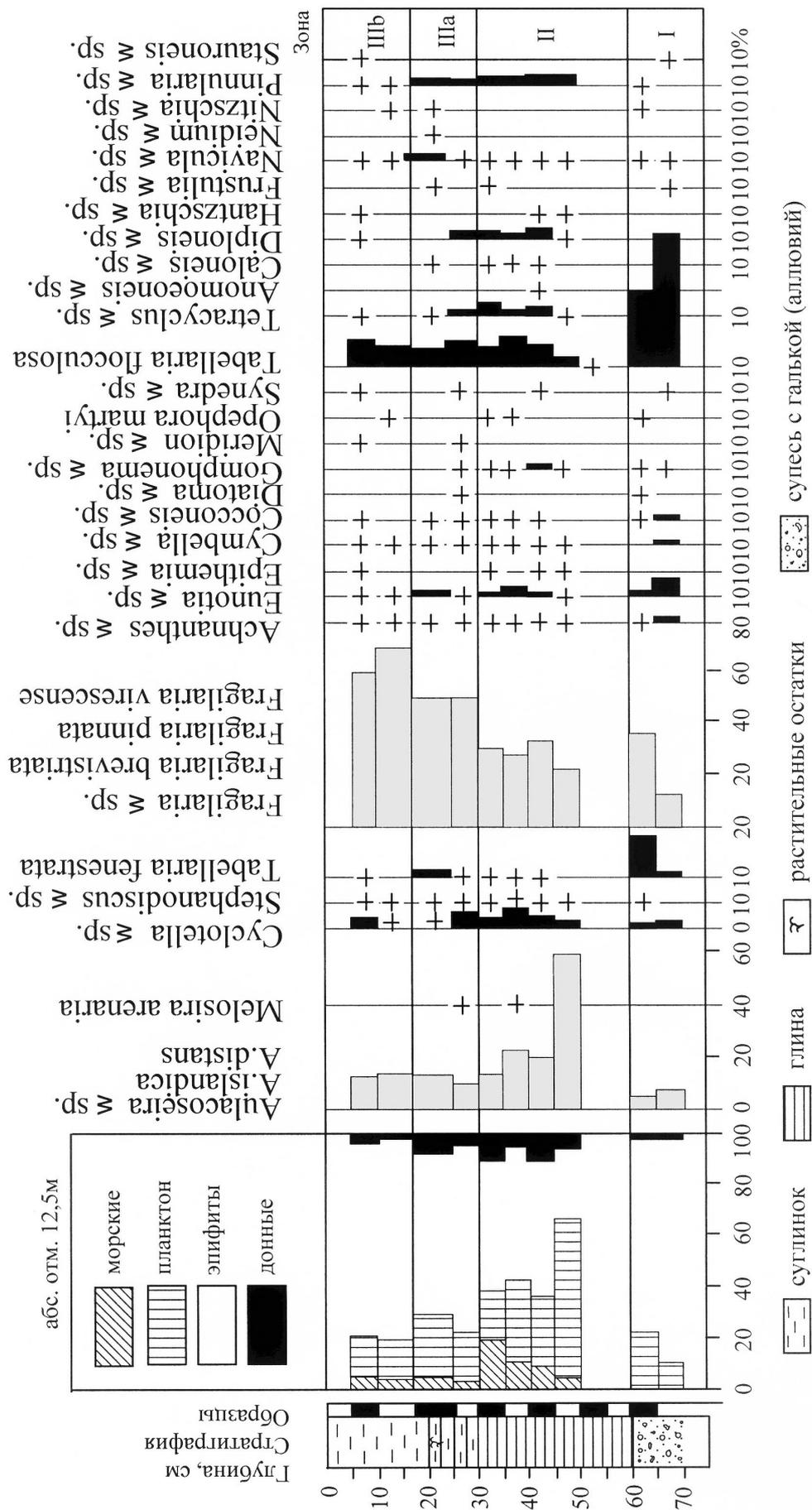


Рис. 3. Диатомовая диаграмма разреза Заларуга-4 (аналитик Т. С. Шелехова)

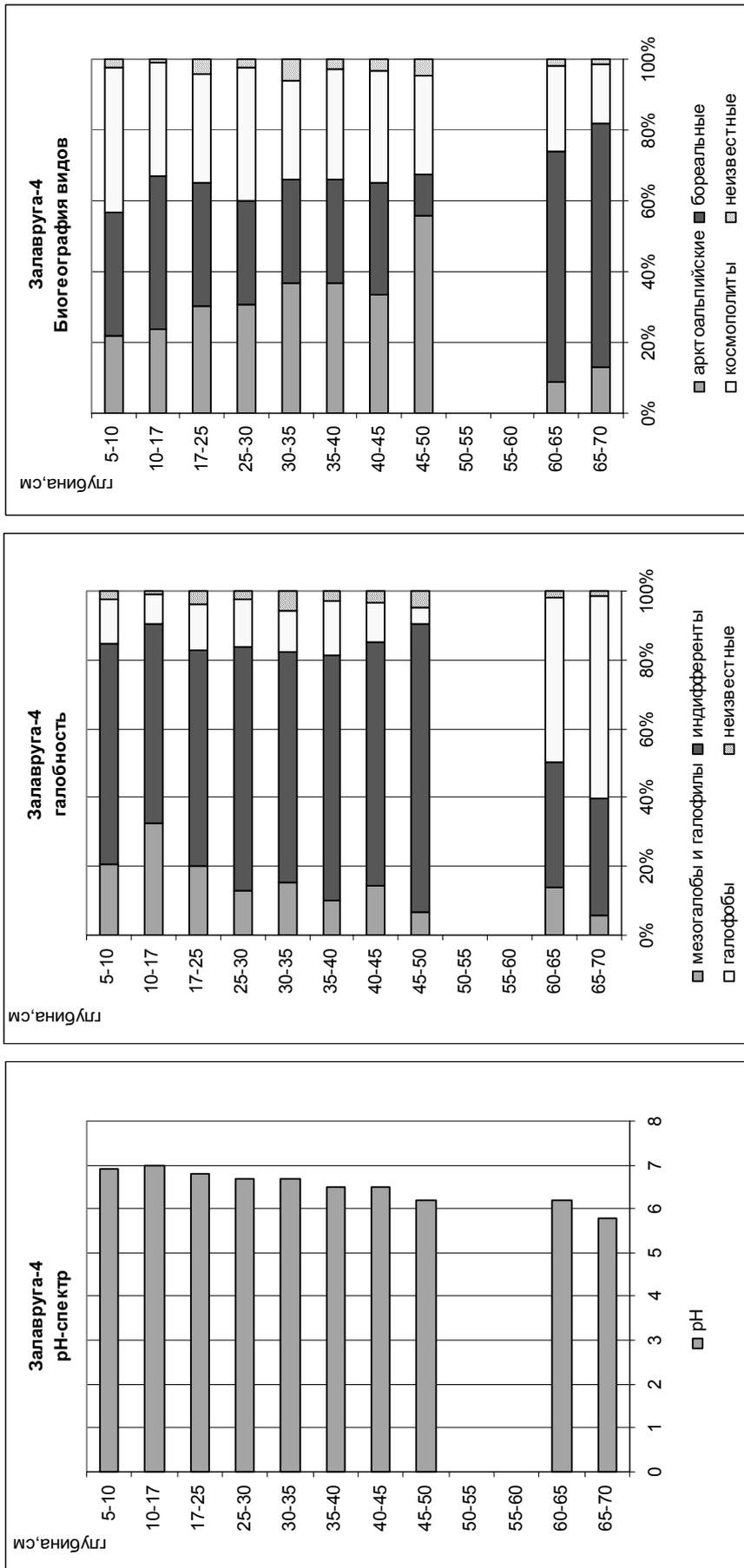


Рис. 4. Эколого-географическая характеристика и рН-спектр диатомового комплекса разреза Залавруга-4

Среди древесных преобладает пыльца *Betula sect. Albae*, меньшие значения имеет *Pinus*, второстепенные позиции занимает пыльца *Picea*. Спорадически встречается пыльца древесных неморальных видов: *Quercus*, *Ulmus*, *Tilia*. Она, по всей вероятности, синхронна времени накопления осадков, но, принимая во внимание ее ничтожную долю в отложениях, вряд ли можно предположить, что они произрастали на месте нашего исследования. Скорее всего, северная граница их распространения располагалась на некотором расстоянии. Наряду с пыльцой термофильных пород встречена пыльца гипоарктических видов (*Betula nana*, *Lycopodium pungens*), которые были приурочены к болотам и прибрежным местообитаниям. Основная часть флоры представлена бореальными элементами.

Анализ полученных данных позволяет выделить 2 пыльцевые зоны, отражающие определенные этапы в развитии растительности.

Палинозона I (гл. 70–60 см) выделена в слое гумусированного аллювия с включением гальки. Основные ее характерные черты таковы: преобладание пыльцы древесных, среди них господствует пыльца *Pinus*, меньшее значение имеет *Betula sect. Albae* (при этом доля пыльцы *Pinus* уменьшается, а *Betula sect. Albae*, напротив, увеличивается). На втором месте споры, среди которых преобладает *Polypodiaceae* и *Sphagnales*. Хотелось бы упомянуть непрерывную кривую спор *Selaginella selaginoides*, которые, как правило, появляются в суббореальных и субатлантических отложениях Карелии (Елина, 1981). Количество пыльцы кустарниковых и травянистых невелико и представлено, главным образом, *Alnus* и *Cyperaceae*. Тем не менее состав пыльцы трав весьма разнообразен: *Cichoriaceae*, *Polygonaceae*, *Rosaceae*, *Filipendula*, *Potentilla*, *Thalictrum* и др. Отмечена пыльца макрофитов: *Myriophyllum*, *Sparganium*. Таким образом, учитывая основные факторы формирования палиносpectров (пыльцевую продуктивность и дальность разноса пыльцы), можно предположить, что растительность была представлена березовыми лесами, постоянным компонентом травянисто-кустарничкового яруса которых были папоротники. Меньшее значение имеют ельники, судя по составу спектров, высокотравные. Сосновые сообщества произрастали на возвышенностях и включали светолюбивые ксерофильные виды растений и сфагновые мхи в напочвенном покрове. Ольшаники с флористической свитой влажных лесов тяготели к прибрежной зоне реки, мелководья которой зарастали осоками, урутью и ежеголовкой. Отметим, что в спорово-пыльцевых спектрах данной палинозоны зафиксирована пыльца *Chamaenerion angustifolium*, иван-чая, который наряду с березой входит в состав постпирогенных сообществ. Возможно, именно пожароопасная обстановка привела к снижению роли сосновых ценозов, произраставших на наиболее высоких участках суходолов. Такие условия могли возникнуть при снижении уровня грунтовых вод в результате понижения общего базиса эрозии, регрессии моря.

Выше слоя гумусированного аллювия на глубине 60–45 см залегают массивные глины, что указывает на изменение гидрологического режима. Пыльца в этих отложениях практически отсутствует (встречаются единичные пыльцевые зерна *Pinus*, *Betula sect. Albae*). Это обусловлено, по всей вероятности, высокой скоростью седиментации во время морской трансгрессии.

Вторая палинозона выделена на глубине 45–5 см в слое массивных глин и залегающих на них суглинков. Глины и суглинки разделяет переходный слой, представленный массивными глинами с примесью суглинка.

Формирование спорово-пыльцевых спектров возобновляется, но носит нестабильный характер: в образце, отобранном с глубины 35 см, пыльца и споры вновь отсутствуют. В последующих образцах состав спектров и тенденция изменения кривых пыльцы основных пород остаются прежними. Вероятно, отсутствие пыльцы в образце с глубины 35 см также обусловлено особенностями формирования спорово-пыльцевых спектров в условиях резко меняющегося гидрологического режима. В период накопления осадков на глубине ~40–35 см скорость седиментации уменьшается настолько, что «пыльцевой дождь» оседает на поверхность и захороняется в отложениях. Затем следует лавинообразный привнос осадочного материала, при котором в осадки успевает попасть лишь ничтожная доля пыльцы. И лишь при накоплении переходного слоя появляются условия для формирования спорово-пыльцевых спектров.

В этой зоне, в отличие от первой, доминирующие позиции занимает пыльца *Betula sect. Albae*, количество же *Pinus* значительно меньше. Напомним, что такие тенденции отмечаются в еще первой палинозоне, следовательно, увеличение роли березы не связано с изменением условий осадконакопления. Процессу вытеснения сосны могло способствовать понижение уровня грунтовых вод и, как следствие, возрастание пожароопасности территории, особенно возвышенностей, где доминировали сосновые леса. В верхней части диаграммы увеличивается количество пыльцы *Cyperaceae*, зафиксированы *Sparganium*, *Myriophyllum*, а также *Typha angustifolia*. Эти факты вкупе с огрублением состава осадков свидетельствуют об обмелении русла реки.

Как отмечала Э. И. Девятова (1976), состав основных лесобразующих пород в юго-западном Беломорье мало менялся во времени, основными компонентами их в течение всего поздне-последнеледникового была сосна и береза. В спорово-пыльцевых диаграммах разрезов низовьев реки Выг первые позиции в отложениях позднеледникового занимает пыльца березы. Как правило, в отложениях голоцена превалирует пыльца сосны, лишь в некоторых разрезах пыльца березы начинает вновь занимать доминирующее положение в суббореале-субатлантикуме (Девятова, 1976). Безусловно, формирование изученных палиносpectров происходило в позднем голоцене, но, как уже говорилось выше, без подтверждения этого радиоуглеродным датированием трудно сказать точнее.

Диатомовый комплекс представлен 127 пресноводными видами из 27 родов (табл. 1). Кроме этого, выявлено 5 видов морских форм и силикофлагеллята, которые находятся в основном в обломочном состоянии. Сохранность всей флоры очень плохая, большинство створок разрушено. По составу диатомовых комплексов в развитии диатомей выделяется три этапа.

I этап (70–60 см) – время накопления речного аллювия темно-коричневого цвета, сильно гумусированного, с включениями хорошо окатанной гальки и валунов небольших размеров (15×20 см). Диатомовый комплекс полностью пресноводный, в нем преобладают формы обрастаний *Tabellaria flocculosa* и *Tabellaria fenestrata* – бореальные ацидофилы и галофобы, которые в сумме составляют около 50%. В качестве субдоминантов к ним присоединяются мелкие эпифиты *Fragilaria brevistriata*, *F. virescense*, *F. pinnata*, составляя 12–36%. Из планктонных в незначительном количестве представлены *Aulacoseira distans*, *A. granulata* и *Cyclotella* sp. Донные формы единичны. Обнаружены единичные десмидиевые *Ephidatia muellery*. Выявленные по комплексу показатели pH колеблются в пределах 5,8–6,1, т. е. слабокислая среда с тенденцией повышения до нейтральной сохраняется на протяжении всего времени развития флоры. Данный этап характеризуется преобладанием арктоальпийских и бореальных видов до 80%, а также галофобов, что свидетельствует о достаточно суровых условиях формирования диатомового комплекса. С гл. 60 см аллювий сменяется плотными серыми глинами, в которых на отрезке 60–50 см створки диатомей не обнаружены. Это может быть связано как с холодными климатическими условиями, так и с быстрым поступлением терригенного материала и значительным его разбавлением.

II этап (50–30 см). Выше по разрезу в глине выявлен обильный смешанный диатомовый пресноводно-морской комплекс с морскими и эвригалинными формами в количестве от 4 до ~20%. Среди них: *Paralia sulcata*, *Thalassiosira baltica*, *Hyalodiscus scoticus* – глубоководные арктобореальные, *Pleurosigma* sp., *Grammatophora marina*, *Endictya oceanica*, *Plagiogramma stauraphorum*, *Nitzschia punctata*, *Coscinodiscus* sp. Характеристика морских видов представлена в табл. 2.

Доля пресноводных планктонных *Aulacoseira* sp., *Cyclotella* sp., *Stephanodiscus* sp., *Tabellaria fenestrata* снижается с 58 до 20%. Среди них преобладают *Aulacoseira islandica*, *A. italica*, *A. distans*, постоянно присутствуют виды рода *Cyclotella* в количестве 2–8%. Формы обрастаний достигают 20–30%, как и на I этапе, они представлены *Fragilaria brevistriata*, *F. virescense*, *F. pinnata*. Около 2% приходится на эпифиты *Tetracyclus lacustris*, *Eunotia* sp., донные *Diploneis* и *Pinnularia*. Все остальные единичны. Значения pH остаются прежними, однако резко сокращается доля галофобов, вытесненных индифферентами. Последние доминируют по всему разрезу и составляют около или более 70%. Преобладание холодолюбивых видов (арктоальпийских и бореальных),

индифферентов по отношению к солености свидетельствует о холодных климатических условиях накопления данного типа отложений, а наличие вышеперечисленных морских видов может указывать на поступление морских вод – трансгрессию моря. Плохая сохранность флоры лишней раз подтверждает разрушение створок прибором.

III этап (30–5 см). В это время накапливалась с 30 до 17 см массивная глина с незначительной примесью суглинка (переходный слой) серого цвета с размытой органикой, а выше (17–5 см) суглинок с включениями небольших валунов. Во время седиментации этих отложений пресноводный диатомовый комплекс незначительно отличался от предыдущего, но снизилась доля *Cyclotella*, несколько возросло содержание *Tabellaria fenestrata* (от единичных экземпляров до 2%) и эпифитов *Fragilaria*, указывая на снижение уровня воды. Доля морских видов снизилась с 20 до 4–6% и была практически постоянной на всем протяжении этапа, что также подтверждает падение уровня воды и уменьшение притока морских вод. Присутствие морских и эвригалинных форм (табл. 2), идентичных комплексу, описанному Э. И. Девятовой (1976), а также возрастание содержания мезогалофобов и галофилов с 20 до 30%, предпочитающих повышенное содержание солей в воде (*Navicula peregrina*, *Diploneis interrupta*, *D. smithi*, *D. smithi* var. *pumilla*), показывают, что во время формирования пойменной субатлантической террасы, имевшей максимальные абс. отм. 13–12,5 м, поступление морских вод можно считать бесспорным.

Заключение

Как следует из анализа спорово-пыльцевой диаграммы, в период формирования осадков основной фон растительности был представлен березовыми лесами. В интервале глубин 60–45 см пыльца практически отсутствует, а на глубине 60–50 см отсутствуют и створки диатомовых водорослей. По данным Г. А. Елиной (Елина и др., 2000), около 4000 л. н. в Белом море началась суббореальная регрессия, во время которой абсолютные отметки уровня моря существенно снизились и составляли около 15 м (по Э. И. Девятовой – 13,5–19 м). Затем, с 2000 до 1800 л. н., зафиксирована новая кратковременная трансгрессия. Как нам представляется, эти трансгрессивно-регрессивные колебания нашли свое отражение и в диатомовой, и в спорово-пыльцевой диаграммах. Примерно 2000 л. н. речная долина была затоплена и превратилась в залив. Перемешивание двух водных масс, соленой морской и пресной, нашло отражение в составе диатомовой флоры. Состав осадков, представленных глинами, также говорит о существовании глубокого морского залива. Изменения уровня реки практически не отразились на характере зональной растительности, что говорит о кратковременности этого трансгрессивного периода. Отсутствие пыльцы в интервале 60–40 см может указывать на быстрый лавинообразный привнос терригенных осадков в водоем,

Систематический список диатомовой флоры разреза Залавруга-4

№	Залавруга	Т.н.4	Название видов	Место-обитание	Биогео-графия	Галоб-ность	Отноше-ние к рН	Глубина, см																
								5-10	10-17	17-25	25-30	30-35	35-40	40-45	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70					
1	Achnanthes	conspiqua	Mayer	o	b	ind	alkf																	
2	Achnanthes	exigua	var. heterovalvata Krasske	o	k	ind	alkf																	
3	Achnanthes	gracillima	Hust.	o	k	ind																		
4	Achnanthes	lanceolata	(Breb.) Grun.	o	k	ind		1																
5	Achnanthes	lanceolata	var. elliptica Cl.	o	k	ind																		
6	Achnanthes	linearis	(W.S.) Grun.	o	b	ind																		
7	Achnanthes	minutissima	var. cryptocephala (Grun.)	o	a	ind																		
8	Achnanthes	peragalloi	Brun et Herib.	o	a	ind																		
9	Achnanthes	oestrupii	(A.Cl.) Hust	o	a	ind																		
10	Achnanthes	sp.		o	a	hb																		
11	Anomoeoneis	serians	var. brachysira (Breb.) Hust	b	a	hb	acf																	
12	Aulacoseira	distans	(Ehr.) Sim.	p	a	ind	acf																	
13	Aulacoseira	granulata	(Ehr.) Sim.	p	k	ind	alkf																	
14	Aulacoseira	islandica	(O. Mull.) Sim.	p	a	ind	ind																	
15	Aulacoseira	italica	(Ehr.) Sim.	p	k	ind	alkf																	
16	Caloneis	silicula	(Ehr.) Cl	b	k	ind	alkf																	
17	Caloneis	sp.		b	b	ind																		
18	Cocconeis	diminuta	Pant.	o	a	hl	alkf																	
19	Cocconeis	pediculus	Ehr.	o	a	ind	alkf																	
20	Cocconeis	placentula	Ehr.	o	b	ind	alkf																	
21	Cocconeis	scutellum	Ehr.	o	b	mz-eu	alkb																	
22	Cocconeis	sp.		o	k	ind	alkf																	
23	Cyclotella	comita	(Ehr.) Kutz.	p	k	ind	alkf																	
24	Cyclotella	comita	var. oligactis (Ehr.) Grun	p	k	ind	alkf																	
25	Cyclotella	kuetzingiana	Thw.	p	b	hl	ind																	
26	Cyclotella	kuetzingiana	var. radiosa Fricke	p	b	hl	ind																	
27	Cyclotella	kuetzingiana	var. schumannii Grun.	p	b	hl	ind																	
28	Cyclotella	ocellata	Pant.	p	b	ind	ind																	
29	Cyclotella	stelligera	Cl. et Grun.	p	k	ind	ind																	
30	Cymbella	aspera	(Ehr.) Cl.	o	a	ind	alkf																	
31	Cymbella	hebridica	(Greg.) Grun.	o	a	ind	acf																	
32	Cymbella	sinuata	Greg.	o	b	ind	ind																	
33	Cymbella	ventricosa	Kutz.	o	k	ind	alkf																	
34	Cymbella sp.			o	b	ind	alkf																	
35	Diatoma	elongatum	(Lyngb.) Ag.	b-p	b	hl	alkf																	
36	Diatoma	vulgare	Bory	o	b	ind	alkf																	
37	Diploneis	doblittensis	(Grun.) Cl.	b	b	ind	ind																	
38	Diploneis	elliptica	(Kutz.) Cl.	b	k	ind	alkf																	
39	Diploneis	interrupta	(Kutz.) Cl.	b	b	mz	alkf																	
40	Diploneis	smithi	(breb.) Cl.	b	b	mz	alkf																	
41	Diploneis	smithi	var. pumilla (Grun.) Hust	b	b	mz	alkf																	
42	Diploneis	sp.		b	b	mz	alkf																	
43	Eunotia	arcus	Ehr.	o	k	hb	acf																	
44	Eunotia	diodon	Ehr.	o	a	hb	acf																	
45	Eunotia	exigua	(Breb.) Rabenh.	o	k	hb	acf																	
46	Eunotia	faba	(Ehr.) Grun.	o	a	hb	acf																	
47	Eunotia	lunaris	(Ehr.) Grun.	o	k	hb	acf																	
48	Eunotia	pectinalis	(Drillw) Kutz.	o	k	hb	acf																	

Таблица 2

Список морских диатомовых водорослей из разреза Залавруга-4

№	Диатомовые водоросли	Экология	Глубина, см											
			5-10	10-17	17-25	25-30	30-35	35-40	40-45	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70
1	<i>Paralia sulcata</i> (Ehr.) Kütz.	Морской, широко распространен в литорали северных морей	12	2	12	5	38	24	19	9				
2	<i>Thalassiosira baltica</i> (Grun.) Ostf.	Солоноватоводный, планктонный, неритический, в опресненных участках морей. Борсальный	2						1					
3	<i>Hyalodiscus radiatus</i> (O'Meara) Grun.	Морской, северные моря		9										
4	<i>Hyalodiscus scoticus</i> (Kütz.) Grun.	Литораль морей и солоноватые воды (литорина Балтики, межледниковые)			3		5	1	1					
5	<i>Pleurosigma angulatum</i> W.Sm.	Солоноватоводно-морской, северные моря, континентальные водоемы			3	1			3					
6	<i>Nitzschia punctata</i> (W.Sm.) Grun.	Солоноватоводный, в прибрежной части морей. В устьях рек, в соленых континентальных водоемах (межледниковые Карелии)					3		1					
7	<i>Grammatophora marina</i> (Lyngb.) Kütz.	Широко распространен в литорали всех морей, межледниковые					12							
8	<i>Endicaya oceanica</i> Ehr.	Северные моря, межледниковые, морские												
9	<i>Rhabdonema arcuatum</i> (Lyngb.) Kütz.	Литораль северных морей, межледниковые							1					
10	<i>Plagiogramma staurophorum</i> (Greg.) Helb.	Северные моря, межледниковые, морские							3					
11	<i>Cocconeis</i> sp.	Морской, пелагический												
12	<i>Cocconeis scutellum</i> Ehr.	Литораль морей, эугалоб			2	2		3	2					
13	Неопределенные								2					
	Итого		14	11	20	8	59	34	27	11				
	<i>Silicoflagellatae</i>													

вопрос о генезисе которых рождает много предположений, но до проведения дополнительных исследований его следует оставить открытым. Около 1800 л. н. после падения уровня моря русло реки Сороки приобрело современные очертания, при этом образовалась старица, в которой накапливались суглинки с диатомовой флорой, включающей морские формы, идентичные ком-

плексу, описанному Э. И. Девятовой (1976), и соответствующие отложениям пойменной субатлантической террасы, с максимальными абсолютными отметками 13–12,5 м. Таким образом, диатомовая зона I отражает низкий уровень воды в реке (вероятно, соответствует суббореальной регрессии), II – трансгрессивную фазу и III – снова регрессивную.

ЛИТЕРАТУРА

Диатомовые водоросли СССР. Ископаемые и современные. Т. 1. Л., 1974. 403 с.

Давыдова Н. Н. Диатомовые водоросли – индикаторы природных условий водоемов в голоцене. Л., 1985. 243 с.

Девятова Э. И. Геология и палинология голоцена и хронология памятников первобытной эпохи в юго-западном Беломорье. Л., 1976. 121 с.

Елина Г. А. Принципы и методы реконструкции и картирования растительности голоцена. Л., 1981. 156 с.

Елина Г. А., Лукашов А. Д., Юрковская Т. К. Позднеледниковье и голоцен Восточной Фенноскандии (Палеорастительность и палеогеография). Петрозаводск, 2000. 242 с.

Определитель пресноводных водорослей СССР. Вып. 4: Диатомовые водоросли. М., 1951. 619 с.

Grimm E. C. Tilia and Tilia-Graph: Pollen-spreadsheet and graphics programs // Programs and Abstracts, 8th International Palynological Congress, Aix-en-Provens, September 6-12, 1992. P. 56.

Krammer K., Lange-Bertalot H. Bacillariophyceae. 1. Teil: Naviculaceae // Süßwasserflora von Mitteleuropa, Bd 2/1/Veb Gustav Fischer Verlag, Jena, 1986. 876 p.

Renberg I., Hellberg T. The pH history of Lakes in Southwestern Sweden, as calculated from subfossil diatom flora of the sediments // Ambio. 1982. Vol. 11, N 1. P. 30–33.

Tynni R. Über Finnlands rezente und subfossile Diatomeen VIII-XI // Geol. Survey of Finland. 1975. Bull. 274. P. 1–55; 1976. Bull. 284. P. 1–37; 1978. Bull. 296. P. 1–55; 1980. Bull. 312. P. 1–93.