EESTI NSV TEADUSTE AKADEEMIA TOIMETISED. 23. KÖIDE
BIOLOOGIA. 1974, NR. 4

ИЗВЕСТИЯ АКАДЕМИИ НАУК ЭСТОНСКОЙ ССР. ТОМ 23
БИОЛОГИЯ, 1974, № 4

https://doi.org/10.3176/biol.1974.4.09

УДК 550.42

Айни ЛИНДПЕРЕ

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ПОВЕРХНОСТНОГО СЛОЯ САПРОПЕЛЯ ОЗЕР ВИЙТНА

В связи с исследованиями лаборатории геобиохимии Института зоологии и ботаники Академии наук Эстонской ССР гидрохимического режима озер оказалось необходимым проанализировать и химический состав озерных отложений. Сложные химические и физико-химические процессы, протекающие между донными отложениями и водой, влияют на формирование химического состава воды. При взаимодействии донных отложений с водой наиболее активными являются контактирующие слои. В данной статье приводятся материалы по изучению поверхностных слоев донных отложений двух озер — Вийтна Линаярв и Вийтна Пиккъярв. Эти непроточные озера расположены на песчаных водосборах Северной Эстонии, на расстоянии друг от друга 0,5 *км*. Озера небольшие — площадь зеркала соответственно 4,5 и 16,3 *га* и максимальная глубина 5,5 и 6,2 *м*. Озерам характерна крайне низкая концентрация главных ионов, а также органических веществ в воде. Детальная характеристика химического состава воды оз. Вийтна Пиккъярв дана в статье Х. Стараст и др. (Starast и др., 1974).

Пробы поверхностного слоя сапропеля отбирались 4 раза в год в течение полутора (1971—1972) лет из двух наблюдательных пунктов, откуда были взяты и водные пробы (Starast и др., 1974). Пробы отложений оз. Вийтна Линаярв собраны из самого глубокого места озера и из литорали (среди макрофитов преобладает *Sparganium Friesii*), в случае оз. Вийтна Пиккъярв — из самых глубоких мест северной и южной частей озера.

Сапропель поверхностного слоя (0—20 *см*) отложений обоих озер представлял собой темно-коричневую с зеленоватым оттенком студенистую массу.

Во всех собранных образцах анализировали содержание зольных элементов, в отдельных пробах — содержание микроэлементов и элементарный состав. В основу определения зольных элементов взята опубликованная нами методика анализа торфа (Lindpere, 1963). Содержание микроэлементов определено методом спектрального анализа (Климов, 1961) на кафедре химии Эстонской сельскохозяйственной академии М. Рээбен. Элементарный состав сапропелей установлен В. Пихл в лаборатории химической кинетики Тартуского госуниверситета.

Полученные данные о содержании зольных элементов поверхностного слоя донных отложений озер Вийтна приведены в табл. 1. Зольность образцов колеблется от 20,6 до 38,5%. Большую часть золы

Таблица 1

Содержание зольных элементов (% на абсолютно сухое вещество) в поверхностном слое сапропеля озер Вийтна

Определяемый компонент	Оз. Вийтна Линаярв		Оз. Вийтна Пиккъярв	
	Глубокое место	Литораль	Северная часть	Южная часть
Зольность	20,7—26,3 / 23,8±0,7(1,6)	20,6—26,5 / 23,5±0,9(2,1)	35,2—38,5 / 37,4±0,5(1,1)	26,4—33,3 / 29,2±1,0(2,4)
Остаток после вытяжки HCl (SiO_2)	16,0—19,6 / 17,8±0,5(1,2)	16,0—22,0 / 18,6±0,9(2,1)	28,5—32,6 / 31,1±0,6(1,5)	21,5—27,3 / 23,5±1,1(2,6)
CaO	0,86—1,04 / 0,98±0,03(0,07)	1,25—1,46 / 1,33±0,03(0,08)	0,50—0,59 / 0,53±0,02(0,004)	0,53—0,80 / 0,64±0,04(0,11)
Fe_2O_3	0,81—1,05 / 0,94±0,03(0,08)	0,37—0,54 / 0,43±0,02(0,06)	0,68—1,05 / 0,80±0,05(0,13)	0,51—0,75 / 0,62±0,03(0,08)
Al_2O_3	1,71—2,77 / 2,18±0,18(0,45)	1,21—1,88 / 1,47±0,11(0,28)	2,73—3,40 / 3,14±0,12(0,29)	2,16—3,01 / 2,67±0,12(0,30)
P_2O_5	0,62—0,79 / 0,71±0,03(0,06)	0,41—0,60 / 0,54±0,03(0,07)	0,45—0,58 / 0,49±0,02(0,05)	0,28—0,60 / 0,50±0,05(0,11)
K_2O	0,14—0,20 / 0,16±0,009(0,02)	0,12—0,20 / 0,16±0,01(0,03)	0,16—0,24 / 0,20±0,008(0,02)	0,14—0,20 / 0,17±0,008(0,02)
Na_2O	0,02—0,04 / 0,03±0,003(0,006)	0,02—0,04 / 0,03±0,002(0,005)	0,02—0,04 / 0,03±0,002(0,006)	0,02—0,03 / 0,02±0,002(0,004)

Примечание. Над чертой — крайние величины, под чертой — арифметические средние со средней ошибкой, в скобках — стандартное отклонение.

Таблица 2

Элементарный состав органической массы поверхностного слоя сапропеля озер Вийтна

Место взятия проб	Время взятия проб	C	H	O	N
Оз. Вийтна Линаярв					
Глубокое место	15/III 72	52,1	7,30	33,1	5,27
Литораль	08/VII 72	52,4	7,22	33,0	5,33
Оз. Вийтна Пиккъярв					
Северная часть	15/III 72	54,2	7,70	32,7	4,48
Южная часть	08/VII 72	54,4	7,55	32,6	4,58

Таблица 3

Содержание микроэлементов (микрограммы на 1 *г* абсолютно сухого вещества) в поверхностном слое сапропеля озер Вийтна

Элемент	Оз. Вийтна Линаярв			Оз. Вийтна Пиккъярв		
	Глубокое место		Литораль	Северная часть		Южная часть
	09/IX 71	09/XI 71	09/IX 71	09/IX 71	09/XI 71	09/IX 71
Ni	5,5	6,5	5,3	8,9	5,9	2,7
Co	2,3	2,3	1,5	1,9	1,3	0,2
Ag	0	0	0	0	0	0
Cu	2,3	10	7,3	6,7	5,6	2,7
V	11	14	10	15	10	4,6
Sn	Следы	Следы	0	Следы	Следы	0
Mo	0,8	0,8	0,5	1,1	1,0	0,3
Bi	0	0	0	0	0	0
Pb	3,7	0	9,0	0	11	7,4

(72—85%) составляет нерастворимый в HCl остаток (SiO_2). На втором месте стоит алюминий, составляя 4,6—11,8% (выраженном в Al_2O_3) от содержания золы. Следуют кальций, которого в золе 1,3—6,2% CaO, железо — 1,7—4,5% Fe_2O_3, фосфор — 1,1—3,4% P_2O_5 и калий — 0,4—0,8% K_2O. По сравнению с некоторыми сапропелями озер Эстонии, исследованными К. Вебером (Veber, 1970), сапропели озер Вийтна более богаты фосфором.

По данным элементарного состава (табл. 2) азот составляет 4,48—5,33% от абсолютно сухой органической массы сапропеля озер Вийтна. Количество углерода находится в пределах 52,1—54,4%, кислорода около — 33 и водорода немного больше 7%.

Из микроэлементов в сапропелях обнаружены Ni, Co, Cu, V, Sn, Mo и Pb. В наибольшем количестве сапропели озер Вийтна содержат ванадия (табл. 3), а серебро и висмут не обнаружены.

При сравнении сапропелей в пределе одного озера выяснилось, что пробы, взятые из двух разных мест оз. Вийтна Линаярв, почти одинаковы по средним данным содержания золы, SiO_2, калия, натрия и по элементарному составу органического вещества. Фосфора, алюминия, а особенно железа (приблизительно в два раза) содержит сапропель из глубокого места озера больше, чем из литорали. Наоборот, кальция в сапропеле из литорали больше, чем из глубокого места. Существенно не различаются сапропели по содержанию микроэлементов, за исклю-

чением свинца, которого в литорали больше, чем в сапропеле из глубокого места озера.

При сравнении сапропелей северной и южной частей оз. Вийтна Пиккъярв выясняется, что они различны по зольности. Повышенное содержание SiO_2 обусловливает большую зольность в пробах, взятых из северной части озера. В тех же пробах наблюдается также несколько повышенное содержание железа, алюминия, калия и натрия. Кальция в северной части озера немного меньше, чем в южной части. По содержанию фосфора и по элементарному составу сапропели, взятые из северной и южной частей оз. Вийтна Пиккъярв, одинаковы. Из микроэлементов сапропель северной части больше содержит никеля, кобальта, меди, ванадия, олова и молибдена, чем сапропель южной части озера. По отношению свинца пробы неоднородные.

Сравнивая два озера по химическому составу сапропелей, выяснилось, что поверхностный слой отложений оз. Вийтна Линаярв богаче органическим веществом, азотом и несколько также фосфором. Наиболее значительно сапропели двух озер различаются по содержанию кальция. В отложениях оз. Вийтна Линаярв почти в два раза больше кальция, чем в оз. Вийтна Пиккъярв, а алюминия наоборот. По содержанию других элементов, в том числе и микроэлементов, сапропели этих озер почти не различаются. Однако следует отметить, что иное представление о содержании элементов можно получить при учете объемного веса исследуемых проб. Объемный вес сапропеля оз. Вийтна Пиккъярв почти в два раза больше (41 *г/дм*^{3}), чем оз. Вийтна Линаярв (22 *г/дм*^{3}). Следовательно, 1 *м*^{3} сапропеля оз. Вийтна Линаярв беднее всеми элементами по сравнению с сапропелями оз. Вийтна Пиккъярв.

ЛИТЕРАТУРА

Климов И. Т., 1961. Спектрохимический метод группового определения микроэлементов Ni, Co, Ag, Cu, V, Sn, Mo, Bi, Pb и Mn в донных отложениях и аналогичных им материалах. Гидрохимические материалы XXXIV : 131—137.

Lindpere A., 1963. Anorgaaniliste komponentide määramine turvasmullas. ENSV TA Toim., Biol. **12** (1) : 81—91.

Starast H., Mälgi U., Lindpere A., Simm H., 1974. Viitna Pikkjärve vee keemiline koostis ja hüdrokeemiline režiim. ENSV TA Toim. Biol. **23** (2) : 164—176.

Veber K., 1970. Järvemuda Eestis. Eesti Loodus (2) : 111—113.

Институт зоологии и ботаники
Академии наук Эстонской ССР

Поступила в редакцию
24/X 1973

Aini LINDPERE

VIITNA JÄRVEDE SAPROPEELI PEALMISE KIHI KEEMILINE KOOSTIS

Resümee

Artiklis esitatakse Viitna Pikkjärve ja Viitna Linajärve sapropeeli pealmise kihi (0—20 cm) keemilise analüüsi tulemused. Määrati tuha-, soolhappes lahustumatu jäägi, CaO-, Fe_2O_3-, Al_2O_3-, P_2O_5-, K_2O- ja Na_2O-sisaldused (tab. 1) ning üksikutes proovides orgaanilise aine elementaarkoostis (tab. 2) ja mikroelemendid (tab. 3).

Eesti NSV Teaduste Akadeemia
Zooloogia ja Botaanika Instituut

Toimetusse saabunud
24. X 1973

Aini LINDPERE

THE CHEMICAL COMPOSITION OF THE UPPER LAYER OF SAPROPEL FROM VIITNA LAKES

Summary

This article presents the results of chemical analyses of 24 samples of sapropel collected at a depth of 0 to 20 cm from the lakes Viitna Linajärv and Viitna Pikkjärv in Estonia. The contents of ash, SiO_2, CaO, Fe_2O_3, Al_2O_3, P_2O_5, K_2O and Na_2O are given in Table 1. The contents of organic carbon, oxygen, hydrogen and nitrogen (Table 2) and of trace elements (Table 3) are given on the basis of a number of analyses.

Academy of Sciences of the Estonian SSR,
Institute of Zoology and Botany

Received
Oct. 24, 1973