

DIE
CHEMISCHE ZUSAMMENSETZUNG
DES
SCHLAMMES UND DES UNTERGRUNDES
VOM BALATONSEE-BODEN

VON
DR. KOLOMAN EMSZT.

CHEMISCHER ANHANG ZU I. BAND 1. THEIL.

VON der Balaton-Kommission der Ung. Geograph. Gesellschaft aufgefordert, hat Professor Dr. KONRAD NATTERER in Wien die Untersuchung des Schlammes und der Untergrundproben des Balatonsees begonnen. Er starb jedoch, bevor er noch seine Arbeit vollenden konnte. Nach seinen hinterlassenen Aufzeichnungen, welche sich im Besitze des Herrn Prof. Dr. L. v. LÓCZY befinden, hat NATTERER bei der chemischen Untersuchung dieses Seeschlammes dieselbe Richtung verfolgt, welche er in seiner Arbeit: *Chemische Untersuchungen im östlichen Mittelmeer* bereits vorher beschrieben hatte.

Als mich Herr Prof. Dr. L. v. LÓCZY, Präsident der Balatonsee-Kommission, nach dem Ableben NATTERER's aufforderte, den Schlamm und Untergrund des Balatonsees zu untersuchen, kam ich dieser Aufforderung umso freudiger nach, als mir hiedurch Gelegenheit geboten wurde, meine bescheidenen Kräfte in den Dienst der wissenschaftlichen Erforschung eines der schönsten geographischen Objekte Ungarns stellen zu dürfen. Die Durchführung meiner diesbezüglichen Untersuchungen wurde durch eine von der mathematisch-naturwissenschaftlichen Kommission der ungarischen Akademie der Wissenschaften mir bewilligten materiellen Unterstützung wesentlich erleichtert.

Ich konnte hiebei der von NATTERER eingeschlagenen Richtung nicht folgen, nachdem er auf die Bestimmung der einzelnen Bestandtheile des Schlammes das Hauptgewicht gelegt hat, mir aber die vollständige Ermittlung seiner chemischen Zusammensetzung wichtiger erschienen war.

Die Balatonsee-Kommission liess an den Ufern und im Becken des Balatonsees an zahlreichen Punkten Bohrungen vornehmen, und das aus den Bohrlöchern zutage geförderte Material bildete den Gegenstand meiner Untersuchungen. Überdies wurde auch der auf den Seespiegel herabfallende und im Verdunstungsmesser gesammelte Staub der chemischen Analyse unterzogen. Aus dem Vergleiche der chemischen Zusammensetzung des fallenden Staubes und des am Seegrunde

gesammelten Schlammes stand die Lösung der Frage: ob der Schlamm und Staub desselben Ursprunges sei oder nicht, zu erwarten. Im Falle dieselbe nämlich durch die chemischen Untersuchungen bejaht werden sollte, würde dies für die geologisch bereits in zahlreichen Fällen erwiesene subaerische Entstehung des Löss eine abermalige Bestärkung abgeben.

Bei der chemischen Analyse befolgte ich die gebräuchlichen Verfahren. Etwa 10 g des Materials wurden im Kolben vorsichtig mit Salzsäure übergossen und nach völlig beendigtem Aufbrausen 5 Stunden hindurch über dem Wasserbade erwärmt, wobei die sämtlichen in Salzsäure löslichen Substanzen in Lösung übergegangen waren. Hiernach wurde die Flüssigkeit vom unlöslichen Rest abfiltrirt und letzterer am Filter so lange mit heissem Wasser gewaschen, als das abtropfende Wasser eine Chlorreaktion zeigte. Die auf solche Art erhaltene Lösung liess ich sodann in einer Platinschale über dem Wasserbade bis zur Trockne eindampfen, setzte abermals HCl hinzu und wiederholte das Eindampfen, um die vollkommene Abscheidung der in Lösung übergegangenen Kieselsäure zu bewirken. Der nach dem Eindampfen erhaltene Rest wurde sodann in HCl gelöst, filtrirt und die am Filter zurückbleibende SiO_2 im Platintiegel ausgeglüht und gewogen. Die Salzsäurelösung theilte ich in vier Theile und bestimmte aus dem ersten die SO_4 , — aus dem zweiten die P_2O_5 , — aus dem dritten Fe , Al , Ca , Sr und Mg , — schliesslich aus dem vierten die Alkalimetalle K , Na nach dem gewohnten analytischen Verfahren.

Den in Salzsäure unlöslichen Theil habe ich mit einer Mischung von Kalium- und Natriumkarbonat aufgeschlossen und sonach Si , Ti , Fe , Al , Ca und Mg bestimmt; die Alkalien hingegen aus mit Fluorhydrogen aufgeschlossenem Materiale erhalten.

Aus dem ursprünglichen Materiale selbst bestimmte ich CO_2 , H_2O und die organischen Substanzen.

Auf diese Weise wurden von mir fünf Bohrungen untersucht. Es sind dies die

- bei *Keszthely*; 13·70 m tief,
- zwischen *Boglár* und *Révfülöp*; 14·20 m tief,
- bei *Akali*; 16·82 m tief,
- zwischen *Tihany* und *Udvardi*; 12 m tief,
- bei *Tihany*; 11·40 m tief,
- bei *Aszófösarok*; 25·60 m tief.

Die Ergebnisse der Analysen sind in den folgenden Tabellen zusammengefasst.

Die chemische Zusammensetzung des Grundschlammes und Untergrundes des Balatonsees bei *Keszthely*.

Name des Bestandtheiles	Fallender Staub ¹			Wassergrund aus einer Tiefe von 2·7 m			Aus einer Tiefe von 4·7 m			Aus einer Tiefe von 7·10 m			Aus einer Tiefe von 8·7 m		
	In HCl unlöslicher Theil	In HCl löslicher Theil	Zusammen	In HCl unlöslicher Theil	In HCl löslicher Theil	Zusammen	In HCl unlöslicher Theil	In HCl löslicher Theil	Zusammen	In HCl unlöslicher Theil	In HCl löslicher Theil	Zusammen	In HCl unlöslicher Theil	In HCl löslicher Theil	Zusammen
SiO ₂	22·282	0·331	22·613	20·518	0·623	21·141	32·818	0·410	33·228	46·571	0·216	46·787	47·450	0·310	47·760
TiO ₂	Spuren	—	Spuren	—	—	—	Spuren	—	Spuren	0·052	—	0·052	0·130	—	0·130
Fe ₂ O ₃	0·802	4·109	4·911	1·214	1·965	3·179	1·180	2·796	3·976	1·256	4·535	5·791	1·183	3·722	4·905
FeO	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1·021	1·021	—	0·851	0·851
Al ₂ O ₃	2·829	2·319	5·148	5·518	1·220	6·738	5·552	2·112	7·664	7·044	5·116	12·160	8·818	5·100	13·918
CaO	0·482	28·034	28·516	0·518	30·335	30·853	0·488	15·228	15·716	0·725	11·655	12·380	0·792	11·890	12·682
SrO	—	0·043	0·043	—	0·092	0·092	—	Spuren	Spuren	—	0·081	0·081	—	0·038	0·038
MgO	0·221	3·913	4·134	1·020	2·638	3·658	0·712	1·678	2·390	0·814	2·491	3·305	0·895	2·155	3·050
K ₂ O	0·481	0·621	1·102	0·559	0·731	1·290	1·082	0·322	1·404	1·362	0·610	1·972	1·528	0·313	1·841
Na ₂ O	0·133	0·290	0·423	0·600	0·212	0·812	0·617	0·161	0·778	0·814	0·151	0·965	0·451	0·092	0·543
CO ₂	25·310	—	25·310	28·514	—	28·514	14·921	—	14·921	11·678	—	11·678	11·623	—	11·623
PO ₄	0·070	—	0·070	0·040	—	0·040	Spuren	—	Spuren	—	—	—	—	—	—
SO ₄	0·060	—	0·060	0·026	—	0·026	0·041	—	0·041	0·030	—	0·030	0·035	—	0·035
H ₂ O	2·785	—	2·785	1·297	—	1·297	2·895	—	2·895	2·438	—	2·438	2·055	—	2·055
Glühverlust Organische Substanzen	1·415	—	1·415	1·027	—	1·027	—	—	—	0·759	—	0·759	0·859	—	0·859
Zusammen	98·918	—	98·918	100·793	—	100·793	99·237	—	99·237	99·419	—	99·419	100·290	—	100·290

¹ Der fallende Staub wurde vom 7. April bis 10. November 1898 im Verdampfungsmesser gesammelt. — ² Torf.

Die chemische Zusammensetzung des Grundschlammes und Untergrundes des Balatonsees bei *Keszthely*.

Name des Bestandtheiles	Aus einer Tiefe von 9·58 m			Aus einer Tiefe von 9·7 m.			Aus einer Tiefe von 12·7 m			Aus einer Tiefe von 13·70 m		
	In HCl unlöslicher Theil	In HCl löslicher Theil	Zusammen	In HCl unlöslicher Theil	In HCl löslicher Theil	Zusammen	In HCl unlöslicher Theil	In HCl löslicher Theil	Zusammen	In HCl unlöslicher Theil	In HCl löslicher Theil	Zusammen
SiO ₂	61·634	0·102	61·736	59·374	0·136	59·509	64·440	0·101	64·541	56·796	0·152	56·948
TiO ₂	0·115	—	0·115	0·102	—	0·102	0·211	—	0·211	0·079	—	0·079
Fe ₂ O ₃	0·932	6·399	7·331	0·861	6·026	6·887	0·613	2·545	3·158	0·712	3·331	4·043
FeO	—	1·481	1·481	—	1·591	1·591	—	0·815	0·815	—	1·107	1·107
Al ₂ O ₃	4·966	3·125	8·091	6·315	2·940	9·255	4·779	3·561	8·340	0·718	9·194	9·912
CaO	0·759	6·927	7·686	0·418	6·745	7·163	0·815	8·057	8·872	0·571	9·662	10·233
SrO	—	0·031	0·031	—	0·020	0·020	—	0·031	0·031	—	0·035	0·035
MgO	0·612	2·807	3·419	0·413	2·433	2·846	0·300	2·032	2·332	0·481	2·673	3·154
K ₂ O	1·201	0·412	1·613	1·246	0·613	1·859	1·478	0·512	1·990	1·952	0·315	2·267
Na ₂ O	0·611	0·179	0·790	0·451	0·212	0·663	1·031	0·219	1·250	1·173	0·191	1·364
CO ₂	6·329		6·329	6·868		6·868	8·141		8·141	9·485		9·485
PO ₄	—		—	—		—	—		—	—		—
SO ₄	0·021		0·021	0·029		0·029	0·015		0·015	0·031		0·031
H ₂ O	1·102		1·102	1·326		1·326	0·818		0·818	0·736		0·736
Glühverlust	0·431		0·431	0·627		0·627	0·315		0·315	0·438		0·438
Organische Substanzen	—		—	—		—	—		—	—		—
Zusammen	100·176		100·176	98·745		98·745	100·828		100·828	99·832		99·832

Die chemische Zusammensetzung des Grundschlammes und Untergrundes des Balatonsees zwischen *Boglár* und *Révfülp*.

Name des Bestandtheiles	Aus einer Tiefe von 3·70 m			Aus einer Tiefe von 5·90 m			Aus einer Tiefe von 8 m			Aus einer Tiefe von 8·70 m			Aus einer Tiefe von 14·20 m		
	In HCl unlöslicher Theil	In HCl löslicher Theil	Zusammen	In HCl unlöslicher Theil	In HCl löslicher Theil	Zusammen	In HCl unlöslicher Theil	In HCl löslicher Theil	Zusammen	In HCl unlöslicher Theil	In HCl löslicher Theil	Zusammen	In HCl unlöslicher Theil	In HCl löslicher Theil	Zusammen
SiO ₂	16·164	0·432	16·596	10·530	0·219	10·749	35·648	0·299	35·947	55·299	0·187	55·486	58·888	0·312	59·200
TiO ₂	—	—	—	—	—	—	0·051	—	0·051	0·063	—	0·063	0·040	—	0·040
Fe ₂ O ₃	0·791	1·923	2·714	0·512	0·918	1·430	1·314	2·915	4·229	1·558	6·234	7·792	0·413	2·915	3·328
FeO	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2·613	2·613	—	1·071	1·071
Al ₂ O ₃	3·219	1·952	5·171	4·189	1·513	5·702	6·156	1·395	7·551	7·105	4·512	11·617	3·018	4·135	7·153
CaO	0·513	31·998	32·511	0·610	34·091	34·701	0·818	16·985	17·803	0·251	5·652	5·903	0·412	9·413	9·825
SrO	—	0·091	0·091	—	0·110	0·110	—	0·020	0·020	—	0·033	0·033	—	0·044	0·044
MgO	0·310	2·521	2·831	0·212	1·516	1·728	0·912	3·108	4·020	0·412	3·148	3·560	0·313	2·985	3·298
K ₂ O	0·219	0·618	0·837	0·131	0·212	0·343	1·631	0·491	2·122	1·459	0·419	1·878	1·598	0·516	2·114
Na ₂ O	0·091	0·319	0·410	0·100	0·151	0·251	0·912	0·200	1·112	1·314	0·292	1·606	1·212	0·319	1·531
CO ₂	30·009	—	30·009	32·181	—	32·181	17·084	—	17·084	6·921	—	6·921	10·189	—	10·189
PO ₄	0·081	—	0·081	0·135	—	0·135	0·121	—	0·121	0·071	—	0·071	0·105	—	0·105
SO ₄	0·023	—	0·023	0·031	—	0·031	0·021	—	0·021	0·059	—	0·059	0·030	—	0·030
H ₂ O	2·429	—	2·429	2·195	—	2·195	3·156	—	3·156	2·500	—	2·500	2·136	—	2·136
Glühverlust	1·227	—	1·227	1·109	—	1·109	1·196	—	1·196	1·320	—	1·320	0·629	—	0·629
Organische Substanzen	4·586	—	4·586	9·804 ¹	—	9·804 ¹	5·155 ¹	—	5·155 ¹	—	—	—	—	—	—
Zusammen	99·516	—	99·516	100·469	—	100·469	99·588	—	99·588	101·422	—	101·422	100·693	—	100·693

¹ Torf.

Die chemische Zusammensetzung des Grundschlammes und Untergrundes des Balatonsees bei *Akali*.

Name des Bestandtheiles	Wassergrund aus einer Tiefe von 2·75 m			Aus einer Tiefe von 4·75 m			Aus einer Tiefe von 8·25 m			Aus einer Tiefe von 9·57 m			Aus einer Tiefe von 11·75 m		
	In HCl löslicher Theil	In HCl löslicher Theil	Zusammen	In HCl löslicher Theil	In HCl löslicher Theil	Zusammen	In HCl löslicher Theil	In HCl löslicher Theil	Zusammen	In HCl löslicher Theil	In HCl löslicher Theil	Zusammen	In HCl löslicher Theil	In HCl löslicher Theil	Zusammen
SiO ₂	18·135	0·412	18·547	16·517	0·811	17·328	35·981	0·513	36·494	46·711	0·418	47·129	42·614	0·213	42·827
TiO ₂	—	—	—	—	—	—	Spuren	—	Spuren	0·099	—	0·099	0·111	—	0·111
Fe ₂ O ₃	0·918	2·234	3·152	0·312	1·888	2·200	1·029	3·158	4·187	1·109	3·298	4·407	0·612	5·246	5·858
FeO	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0·913	0·913	—	1·103	1·103
Al ₂ O ₃	3·549	2·265	5·814	0·213	6·124	6·337	0·715	8·133	8·848	7·547	5·612	13·159	12·915	4·318	17·233
CaO	0·819	30·480	31·299	0·512	8·140	8·652	0·515	20·213	20·728	0·511	11·619	12·130	0·410	12·512	12·922
SrO	—	0·076	0·076	—	0·020	0·020	—	0·055	0·055	—	0·072	0·072	—	0·041	0·041
MgO	0·180	2·969	3·149	0·093	1·421	1·514	0·800	2·140	2·940	0·912	1·905	2·817	0·431	2·516	2·947
K ₂ O	0·210	0·614	0·824	0·143	0·414	0·557	1·592	0·411	2·003	1·359	0·510	1·869	1·892	0·475	2·367
Na ₂ O	0·235	0·313	0·548	0·198	0·315	0·513	0·712	0·300	1·012	0·519	0·110	0·629	0·747	0·390	1·137
CO ₂	29·347		29·347	7·950		7·950	20·111		20·111	11·913		11·913	12·536		12·536
PO ₄	0·081		0·081	Spuren		Spuren	Spuren		Spuren	—		—	—		—
SO ₄	0·032		0·032	0·055		0·055	0·049		0·049	0·015		0·015	0·029		0·029
H ₂ O	2·972		2·972	4·851		4·851	3·500		3·500	2·618		2·618	1·263		1·263
Glühverlust	1·300		1·300	—		—	—		—	1·368		1·368	0·822		0·822
Organische Substanzen	3·214		3·214	50·643 ¹		50·643 ¹	0·243 ¹		0·243 ¹	—		—	—		—
Zusammen	100·355		100·355	100·620		100·620	100·170		100·170	99·138		99·138	101·196		101·196

¹ Torf.

Die chemische Zusammensetzung des Grundschlammes und Untergrundes des Balatonsees bei *Akali*.

Name des Bestandtheiles	Aus einer Tiefe von 13·05 m			Aus einer Tiefe von 14·25 m			Aus einer Tiefe von 16·35 m			Aus einer Tiefe von 16·57 m			Aus einer Tiefe von 16·82 m		
	In HCl unlöslicher Theil	In HCl löslicher Theil	Zusammen	In HCl unlöslicher Theil	In HCl löslicher Theil	Zusammen	In HCl unlöslicher Theil	In HCl löslicher Theil	Zusammen	In HCl unlöslicher Theil	In HCl löslicher Theil	Zusammen	In HCl unlöslicher Theil	In HCl löslicher Theil	Zusammen
SiO ₂	43·106	0·151	43·257	43·918	0·288	44·206	45·598	0·313	45·911	43·942	0·189	44·131	55·810	0·192	56·002
TiO ₂	0·082	—	0·082	0·121	—	0·121	0·073	—	0·073	0·051	—	0·051	0·070	—	0·070
Fe ₂ O ₃	1·000	5·231	6·231	0·981	5·073	6·054	1·181	5·912	7·093	0·912	5·713	6·625	1·613	2·920	4·533
FeO	—	0·758	0·758	—	0·950	0·950	—	0·613	0·613	—	1·091	1·091	—	0·651	0·651
Al ₂ O ₃	13·512	2·158	15·670	13·081	2·913	15·994	12·118	3·190	15·308	11·001	5·189	16·190	7·583	1·908	9·491
CaO	0·413	12·135	12·548	0·502	12·240	12·742	0·710	9·123	9·833	0·513	10·720	11·233	0·418	10·320	10·738
SrO	—	0·053	0·053	—	0·049	0·049	—	0·033	0·033	—	0·069	0·069	—	0·051	0·051
MgO	0·812	3·133	3·945	0·719	3·055	3·774	0·612	3·104	3·716	0·500	4·182	4·682	0·713	2·985	3·698
K ₂ O	1·259	0·652	1·911	1·518	0·493	2·011	1·600	0·512	2·112	1·923	0·313	2·236	1·509	0·722	2·231
Na ₂ O	0·912	0·290	1·202	1·008	0·159	1·167	1·201	0·200	1·401	1·005	0·129	1·134	1·092	0·313	1·405
CO ₂	12·382	—	12·382	12·186	—	12·186	10·130	—	10·130	12·189	—	12·189	10·132	—	10·132
PO ₄	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
SO ₄	0·041	—	0·041	0·031	—	0·031	0·040	—	0·040	0·030	—	0·030	0·020	—	0·020
H ₂ O	1·547	—	1·547	1·169	—	1·169	2·724	—	2·724	1·262	—	1·262	1·382	—	1·382
Glühverlust	0·639	—	0·639	0·548	—	0·548	0·954	—	0·954	0·418	—	0·418	0·559	—	0·559
Organische Substanzen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Zusammen	100·266	—	100·266	101·002	—	101·002	99·941	—	99·941	101·341	—	101·341	100·963	—	100·963

Die chemische Zusammensetzung des Grundschlammes und Untergrundes des Balatonsees zwischen *Tihany* und *Udvardi*.

Name des Bestandtheiles	Fallender Staub ¹			Wassergrund			Aus einer Tiefe von 2 m			Aus einer Tiefe von 2.5 m			Aus einer Tiefe von 3.5 m		
	In HCl unlöslicher Theil	In HCl löslicher Theil	Zusammen	In HCl unlöslicher Theil	In HCl löslicher Theil	Zusammen	In HCl unlöslicher Theil	In HCl löslicher Theil	Zusammen	In HCl unlöslicher Theil	In HCl löslicher Theil	Zusammen	In HCl unlöslicher Theil	In HCl löslicher Theil	Zusammen
SiO ₂	19.572	0.437	20.009	24.183	0.704	24.887	17.036	0.523	17.559	16.374	0.326	16.700	14.029	0.216	14.245
TiO ₂	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Fe ₂ O ₃	0.542	2.218	2.760	1.514	1.990	3.504	0.647	1.856	2.503	0.731	1.504	2.235	0.660	1.236	1.896
FeO	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Al ₂ O ₃	3.708	2.590	6.298	6.154	1.410	7.564	3.030	2.025	5.055	1.857	1.909	3.766	2.698	1.666	4.364
CaO	0.703	30.550	31.253	0.650	27.780	28.430	0.725	33.281	34.006	0.854	35.037	35.891	0.877	38.966	39.843
SrO	—	0.079	0.079	—	0.037	0.037	—	0.060	0.060	—	0.055	0.055	—	0.092	0.092
MgO	0.826	2.130	2.956	0.726	3.927	4.653	0.253	2.348	2.601	0.255	1.977	2.232	0.086	1.917	2.003
K ₂ O	0.156	0.682	0.838	0.082	0.527	0.609	0.080	0.500	0.580	0.049	0.447	0.496	0.009	0.373	0.382
Na ₂ O	0.091	0.220	0.311	0.100	0.129	0.229	0.124	0.222	0.346	0.131	0.175	0.306	0.018	0.202	0.220
CO ₂	27.248	—	27.248	24.025	—	24.025	29.662	—	29.662	31.154	—	31.154	33.423	—	33.423
PO ₄	0.090	—	0.090	0.125	—	0.125	0.101	—	0.101	0.063	—	0.063	Spuren	—	Spuren
SO ₄	0.021	—	0.021	0.030	—	0.030	0.030	—	0.030	0.029	—	0.029	0.027	—	0.027
H ₂ O	3.398	—	3.398	1.528	—	1.528	2.584	—	2.584	1.355	—	1.355	1.693	—	1.693
Glühverlust	1.225	—	1.225	1.407	—	1.407	1.104	—	1.104	1.564	—	1.564	1.143	—	1.143
Organische Substanzen	3.893	—	3.893	2.845	—	2.845	3.149	—	3.149	3.233	—	3.233	0.269	—	0.269
Zusammen	100.379	—	100.379	99.873	—	99.873	99.340	—	99.340	99.079	—	99.079	99.600	—	99.600

¹ Der fallende Staub wurde vom 23. Juli bis 21. November 1897 im Verdampfungsmesser gesammelt.

Die chemische Zusammensetzung des Grundschlammes und Untergrundes des Balatonsees
zwischen *Tihany* und *Udvardi*.

Name des Bestandtheiles	Aus einer Tiefe von 4·9 m			Aus einer Tiefe von 6 m			Aus einer Tiefe von 6·38 m			Aus einer Tiefe von 7 m			Aus einer Tiefe von 7·25 m		
	In HCl unlöslicher Theil	In HCl löslicher Theil	Zusammen	In HCl unlöslicher Theil	In HCl löslicher Theil	Zusammen	In HCl unlöslicher Theil	In HCl löslicher Theil	Zusammen	In HCl unlöslicher Theil	In HCl löslicher Theil	Zusammen	In HCl unlöslicher Theil	In HCl löslicher Theil	Zusammen
SiO ₂	47·829	0·214	48·043	46·324	0·185	46·509	44·408	0·162	44·570	43·877	0·232	44·109	51·514	0·106	51·620
TiO ₂	0·057	—	0·057	0·051	—	0·051	0·091	—	0·091	0·073	—	0·073	0·081	—	0·081
Fe ₂ O ₃	1·574	2·676	4·250	2·089	3·228	5·317	2·559	3·170	5·729	1·626	3·677	5·303	1·092	3·067	4·159
FeO	—	0·812	0·812	—	1·381	1·381	—	0·912	0·912	—	1·150	1·150	—	0·651	0·651
Al ₂ O ₃	8·150	4·716	12·866	7·931	5·644	13·575	8·387	5·113	13·500	7·763	5·298	13·061	6·476	4·030	10·506
CaO	0·389	12·386	12·775	0·625	12·205	12·830	0·585	12·232	12·817	0·685	12·282	12·967	0·530	12·007	12·537
SrO	—	0·047	0·047	—	0·040	0·040	—	0·040	0·040	—	0·053	0·053	—	0·033	0·033
MgO	0·146	3·315	3·461	0·693	2·977	3·670	0·222	3·449	3·671	0·573	2·873	3·446	0·530	2·614	3·144
K ₂ O	1·576	0·477	2·053	1·616	0·687	2·303	1·151	0·568	1·719	1·639	0·613	2·252	1·984	0·351	2·335
Na ₂ O	1·002	0·190	1·192	0·852	0·228	1·080	1·016	0·089	1·105	0·885	0·241	1·126	1·086	0·112	1·198
CO ₂	11·885	—	11·885	11·877	—	11·877	11·803	—	11·803	12·469	—	12·469	11·788	—	11·788
PO ₄	Spuren	—	Spuren	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
SO ₄	0·023	—	0·023	0·019	—	0·019	0·025	—	0·025	0·015	—	0·015	0·020	—	0·020
H ₂ O	1·454	—	1·454	1·262	—	1·262	2·385	—	2·385	2·519	—	2·519	1·622	—	1·622
Glühverlust Organische Substanzen	0·859	—	0·859	0·922	—	0·922	0·845	—	0·845	0·978	—	0·978	0·734	—	0·734
Zusammen	99·777	—	99·777	100·836	—	100·836	99·212	—	99·212	99·521	—	99·521	100·428	—	100·428

Die chemische Zusammensetzung des Grundschlammes und Untergrundes des Balatonsees
zwischen *Tihany* und *Udvardi*.

Name des Bestandtheiles	Aus einer Tiefe von 8 m			Aus einer Tiefe von 11 m			Aus einer Tiefe von 11·33 m			Aus einer Tiefe von 11·64 m			Aus einer Tiefe von 12 m		
	In HCl unlöslicher Theil	In HCl löslicher Theil	Zusammen	In HCl unlöslicher Theil	In HCl löslicher Theil	Zusammen	In HCl unlöslicher Theil	In HCl löslicher Theil	Zusammen	In HCl unlöslicher Theil	In HCl löslicher Theil	Zusammen	In HCl unlöslicher Theil	In HCl löslicher Theil	Zusammen
SiO ₂	43·558	0·134	43·692	42·986	0·128	43·114	43·209	0·110	43·319	51·922	0·247	52·169	44·481	0·200	44·681
TiO ₂	0·071	—	0·071	0·090	—	0·090	0·073	—	0·073	0·051	—	0·051	0·071	—	0·071
Fe ₂ O ₃	0·515	4·869	5·384	0·842	5·126	5·968	1·092	21·261	22·353	1·147	13·134	14·281	1·136	4·546	5·682
FeO	—	1·280	1·280	—	0·981	0·981	—	—	—	—	—	—	—	1·007	1·007
Al ₂ O ₃	14·250	1·844	16·094	13·849	3·130	16·979	4·465	1·431	5·896	3·079	0·847	3·926	8·227	4·832	13·059
CaO	0·711	11·608	12·319	0·623	12·272	12·895	0·762	5·901	6·663	0·483	5·784	6·267	0·382	12·036	12·418
SrO	—	0·031	0·031	—	0·041	0·041	—	—	—	—	—	—	—	0·025	0·025
MgO	0·970	2·844	3·814	0·692	2·749	3·441	0·517	1·985	2·502	0·412	1·567	1·979	0·673	3·192	3·865
K ₂ O	1·405	0·687	2·092	1·751	0·512	2·263	1·983	0·482	2·465	2·126	0·653	2·779	1·081	0·326	1·407
Na ₂ O	0·653	0·597	1·250	0·647	0·428	1·075	0·784	0·326	1·110	0·848	0·211	1·059	0·847	0·212	1·059
CO ₂	11·498	—	11·498	11·284	—	11·284	15·163	—	15·163	14·931	—	14·931	12·754	—	12·754
PO ₄	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
SO ₄	0·039	—	0·039	0·017	—	0·017	—	—	—	—	—	—	—	—	—
H ₂ O	1·826	—	1·826	1·634	—	1·634	1·558	—	1·558	1·499	—	1·499	2·160	—	2·160
Glühverlust Organische Substanzen	0·515	—	0·515	0·952	—	0·952	0·733	—	0·733	0·654	—	0·654	1·240	—	1·240
Zusammen	99·905	—	99·905	100·734	—	100·734	100·835	—	100·835	99·595	—	99·595	99·428	—	99·428

Die chemische Zusammensetzung des Grundschlammes und Untergrundes des Balatonsees bei *Tihany*.

Name des Bestandtheiles	Wassergrund aus einer Tiefe von 8·5 m			Aus einer Tiefe von 9·16 m			Aus einer Tiefe von 10·50 m			Aus einer Tiefe von 11·40 m		
	In HCl unlöslicher Theil	In HCl löslicher Theil	Zusammen	In HCl unlöslicher Theil	In HCl löslicher Theil	Zusammen	In HCl unlöslicher Theil	In HCl löslicher Theil	Zusammen	In HCl unlöslicher Theil	In HCl löslicher Theil	Zusammen
SiO ₂	54·111	0·173	54·284	46·271	0·263	46·534	58·147	0·172	58·319	42·736	0·094	42·830
TiO ₂	0·148	—	0·148	0·213	—	0·213	0·091	—	0·091	0·073	—	0·073
Fe ₂ O ₃	1·669	2·116	3·785	1·831	2·919	4·750	0·695	5·539	6·234	0·381	4·092	4·473
FeO	—	0·751	0·751	—	0·902	0·902	—	0·840	0·840	—	1·360	1·360
Al ₂ O ₃	6·253	2·375	8·628	7·009	4·831	11·840	5·061	5·671	10·732	11·377	4·453	15·830
CaO	0·267	12·010	12·277	0·995	12·755	13·750	0·433	8·600	9·033	0·528	11·269	11·797
SrO	—	0·081	0·081	—	0·050	0·050	—	0·061	0·061	—	0·038	0·038
MgO	0·653	2·581	3·234	0·980	2·867	3·847	0·564	2·742	3·306	1·018	2·698	3·716
K ₂ O	1·518	0·602	2·120	1·284	0·621	1·905	0·470	0·431	0·901	1·496	0·842	2·338
Na ₂ O	0·874	0·211	1·085	0·677	0·181	0·858	0·200	0·311	0·511	0·930	0·321	1·251
CO ₂	11·458	—	11·458	12·937	—	12·937	8·795	—	8·795	12·111	—	12·111
PO ₄	Spuren	—	Spuren	—	—	—	—	—	—	—	—	—
SO ₄	0·033	—	0·033	0·022	—	0·022	—	—	—	—	—	—
H ₂ O	1·107	—	1·107	1·370	—	1·370	0·682	—	0·682	2·746	—	2·746
Glühverlust	0·389	—	0·389	0·869	—	0·869	0·752	—	0·752	0·852	—	0·852
Organische Substanzen	Spuren	—	Spuren	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Zusammen	99·380	—	99·380	99·847	—	99·847	100·257	—	100·257	99·415	—	99·415
			99·380			99·847			100·257			99·415

Die chemische Zusammensetzung des Grundschlammes und Untergrundes des Balatonsees
bei *Assófsarak*.

Name des Bestandtheiles	W a s s e r g r u n d			Aus einer Tiefe von 6·25 m			Aus einer Tiefe von 7·82 m			Aus einer Tiefe von 8·44 m			Aus einer Tiefe von 8·99 m		
	In HCl unlöslicher Theil	In HCl löslicher Theil	Zusammen	In HCl unlöslicher Theil	In HCl löslicher Theil	Zusammen	In HCl unlöslicher Theil	In HCl löslicher Theil	Zusammen	In HCl unlöslicher Theil	In HCl löslicher Theil	Zusammen	In HCl unlöslicher Theil	In HCl löslicher Theil	Zusammen
SiO ₂	1·371	0·092	1·463	13·000	0·236	13·236	38·210	0·422	38·632	32·418	0·491	32·909	44·203	0·220	44·423
TiO ₂	—	—	—	—	—	—	0·051	—	0·051	0·081	—	0·081	0·051	—	0·051
Fe ₂ O ₃	0·412	0·212	0·624	1·051	1·823	2·874	1·318	3·012	4·330	1·218	2·589	3·807	1·521	3·718	5·339
FeO	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0·712	0·712	—	0·914	0·914
Al ₂ O ₃	0·310	0·122	0·432	2·123	0·650	2·773	5·819	2·712	8·531	3·185	2·123	5·308	7·613	5·482	13·095
CaO	0·944	51·310	52·254	0·212	5·318	5·530	0·391	15·189	15·580	0·651	22·185	22·836	0·511	12·418	12·929
SrO	—	0·162	0·162	—	Spuren	Spuren	—	Spuren	Spuren	—	0·031	0·031	—	0·041	0·041
MgO	0·518	0·213	0·731	0·091	0·215	0·306	0·911	1·819	2·730	0·691	2·618	3·309	0·511	2·912	3·423
K ₂ O	0·111	0·415	0·526	0·105	0·205	0·310	1·213	0·400	1·613	1·651	0·500	2·151	1·538	0·519	2·057
Na ₂ O	0·052	0·213	0·265	0·016	0·212	0·228	0·815	0·139	0·954	0·713	0·322	1·035	0·713	0·312	1·025
CO ₂	41·760	—	41·760	4·523	—	4·523	14·145	—	14·145	22·106	—	22·106	12·005	—	12·005
PO ₄	0·135	—	0·135	0·121	—	0·121	0·081	—	0·081	0·133	—	0·133	0·081	—	0·081
SO ₄	0·022	—	0·022	0·083	—	0·083	0·063	—	0·063	0·035	—	0·035	0·022	—	0·022
H ₂ O	0·469	—	0·469	1·569	—	1·569	2·185	—	2·185	1·932	—	1·932	1·452	—	1·452
Glühverlust	0·241	—	0·241	1·708	—	1·708	1·001	—	1·001	1·292	—	1·292	1·292	—	1·292
Organische Substanzen	1·252	—	1·252	66·524 ¹	—	66·524 ¹	9·782 ¹	—	9·782 ¹	2·559	—	2·559	1·548	—	1·548
Zusammen	100·336	—	100·336	99·785	—	99·785	99·678	—	99·678	100·235	—	100·235	99·597	—	99·597
			100·336			100·336			100·336			100·336			100·336

Die chemische Zusammensetzung des Grundschlammes und Untergrundes des Balatonsees bei Assófsárok.

Name des Bestandtheiles	Aus einer Tiefe von 12·50 m			Aus einer Tiefe von 13·31 m			Aus einer Tiefe von 13·75 m			Aus einer Tiefe von 20·10 m			Aus einer Tiefe von 25·60 m		
	In HCl unlöslicher Theil	In HCl löslicher Theil	Zusammen	In HCl unlöslicher Theil	In HCl löslicher Theil	Zusammen	In HCl unlöslicher Theil	In HCl löslicher Theil	Zusammen	In HCl unlöslicher Theil	In HCl löslicher Theil	Zusammen	In HCl unlöslicher Theil	In HCl löslicher Theil	Zusammen
SiO ₂	54·193	0·168	54·361	44·400	0·281	44·681	57·071	0·189	57·260	58·001	0·219	58·220	71·820	0·301	72·121
TiO ₂	0·072	—	0·072	0·029	—	0·029	0·081	—	0·081	0·062	—	0·062	0·101	—	0·101
Fe ₂ O ₃	0·913	6·185	7·098	1·982	3·618	5·590	0·513	3·712	4·225	0·931	4·515	5·446	0·413	4·518	4·931
FeO	—	3·130	3·130	—	0·516	0·516	—	0·819	0·819	—	0·219	0·219	—	1·103	1·103
Al ₂ O ₃	7·190	5·182	12·372	7·183	5·129	12·312	2·185	7·319	9·504	5·138	7·153	12·291	3·581	2·109	5·690
CaO	0·211	6·819	7·030	0·710	11·932	12·642	0·600	8·190	8·790	0·410	6·115	6·525	0·210	3·193	3·303
SrO	—	0·030	0·030	—	0·081	0·081	—	0·022	0·022	—	Spuren	Spuren	—	—	—
MgO	0·315	2·593	2·908	0·719	3·418	4·137	0·512	2·819	3·331	0·313	2·015	2·328	0·610	2·819	3·429
K ₂ O	1·133	0·715	1·848	1·793	0·618	2·411	1·612	0·214	1·826	1·922	0·418	2·340	1·451	0·413	1·864
Na ₂ O	0·639	0·195	0·834	1·132	0·118	1·250	1·071	0·111	1·182	1·291	0·314	1·605	0·712	0·213	0·925
CO ₂	6·163			12·138			9·135			6·510			4·189		
PO ₄	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
SO ₄	0·031	—	0·031	0·040	—	0·040	0·020	—	0·020	—	—	—	—	—	—
H ₂ O	2·145	—	2·145	2·547	—	2·547	2·628	—	2·628	2·713	—	2·713	2·659	—	2·659
Glühverlust Organische Substanzen	1·819	—	1·819	1·599	—	1·599	1·663	—	1·663	1·473	—	1·473	0·755	—	0·755
Zusammen	99·841	—	99·841	99·983	—	99·983	100·486	—	100·486	99·732	—	99·732	101·070	—	101·070

Vergleichen wir diese analytischen Ergebnisse, so finden wir, dass der Untergrund des Balatonsees mit geringen Abweichungen in jedem Falle eine gleiche chemische Zusammensetzung besitzt. Die beiden Proben des fallenden Staubes aber, deren eine vom 23. Juli bis 21. November 1897, die andere vom 7. April bis 10. November 1898 gesammelt wurde, sind von gleicher chemischer Beschaffenheit, welche mit der des Schlammes verglichen werden kann. Zwar konnte im Schlamm in jedem Falle bedeutend mehr *Ca* nachgewiesen werden und zeigen sich infolgedessen auch bei den übrigen Bestandtheilen Abweichungen, doch kann dies darin seine Ursache haben, dass im Schlamm eine grosse Menge von verwitterten Muschelfragmenten anzutreffen ist.

Bei der Bohrung nächst *Keszthely* herrscht zwischen der chemischen Zusammensetzung des fallenden Staubes und des Wassergrundes kaum ein Unterschied; die beiden können als ganz gleich betrachtet werden. In einer Tiefe von 4·7 m finden wir eine torfige Erdschichte, die 16·224% Torf enthält; von 7·10 m bis 13·70 m aber befindet sich der Untergrund, dessen jede Probe eine andere Zusammensetzung aufweist.

Bei der Bohrung zwischen *Boglár* und *Révfülöp* lagert von 3·70 m—5·90 m Schlamm, sodann folgt abermals eine torfige Erdschichte bis 8·70 m, wo der Untergrund beginnt, welcher eine ähnliche Zusammensetzung aufweist, wie bei der Bohrung von *Keszthely*.

Der aus der dritten, bei *Akali* vorgenommenen Bohrung stammende Schlamm ist abermals von ähnlicher chemischer Zusammensetzung, wie der fallende Staub. Hier folgt bei einer Tiefe von 4·75 m ein 50·643% Torf enthaltender Schlamm, darunter abermals Schlamm und schliesslich bei 9·57 m der Untergrund, der bis zu einer Tiefe von 16·82 m als von gleicher chemischer Zusammensetzung bezeichnet werden kann.

Zwischen dem durch die Bohrung zwischen *Tihany* und *Udvardi* zutage beförderten Schlamm und dem fallenden Staub ist abermals ein Zusammenhang konstatirbar. Der *Ca*-Gehalt nimmt bis 4·9 m, von 27·78%—39·843%, zu. Von 4·9 m abwärts lagert der Untergrund, der sich bis zu einer Tiefe von 11·33 m beinahe völlig gleich bleibt; hier aber folgt eine stark eisenoxydhaltige Schichte. Von 12 m abwärts zeigt die Bohrprobe abermals dieselbe chemische Zusammensetzung, wie im Hangenden der eisenoxydreichen Schichte.

Bei der Bohrung von *Tihany* ist kein Schlamm vorhanden; der Wassergrund beginnt bei 8·5 m und stimmt die chemische Zusammensetzung dieser Schichten mit jener der vorhergehenden Bohrungen überein.

Ein Vergleich der analytischen Ergebnisse der bei *Aszófsarok* durchgeführten Bohrung mit den übrigen ergibt schliesslich, dass hier der Wassergrund und Schlamm beinahe ganz allein aus Kaliumkarbonat bestehen. Von 6·25 m—8·44 m lagert eine Torfschichte, die bei 6·25 m 66·524% reinen Torf enthält, während bei 7·82 m der Torfgehalt bereits nur mehr 9·782% beträgt. Von 8·44 m. abwärts finden wir den Untergrund, der abermals eine den übrigen Bohrungen ähnliche chemische Zusammensetzung aufweist.

Auf Grund der vorliegenden analytischen Resultate kann der fallende Staub als mit dem Schlamm des Balatonsees identisch bezeichnet werden. Die chemische Zusammensetzung des Schlammes von *Aszófó* weicht zwar von jener der bei *Keszthely*, zwischen *Boglár* und *Révfülöp*, bei *Akali* und zwischen *Tihany* und

Udvardi gesammelten Schlammproben ab, doch findet dies darin seine Erklärung, dass sich bei Aszófő ein Bach in den See ergießt, welcher hier diesen abweichend zusammengesetzten Schlamm absetzt. Somit wird die subaerische Entstehung des Löss auch durch die vorliegenden Resultate der chemischen Analyse bekräftigt; doch kann die Frage mit diesen Untersuchungen noch nicht als endgültig gelöst betrachtet werden, weshalb ich meine Untersuchungen an dem terrestrischen Löss fortzusetzen gedenke.

Budapest, im August 1904.

Chemisches Laboratorium der kgl. ungarischen Geologischen Anstalt.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Resultate der wissenschaftlichen Erforschung des Balatonsees](#)

Jahr/Year: 1911

Band/Volume: [1_1](#)

Autor(en)/Author(s): Emszt Koloman

Artikel/Article: [Die chemische Zusammensetzung des Schlammes und des Untergrundes vom Balatonsee-Boden 1-17](#)