Magyar Földrajzi Társaság, Budapest, Balaton-bizottsága,

RESULTATE
DER
WISSENSCHAFTLICHEN ERFORSCHUNG
DES
BALATONSEES.

MIT UNTERSTÜTZUNG DES UNG. KÖN. ACKERBAU-, KULTUS- UND UNTERRICHTSMINISTERIUMS UND ANDEREN MÄZENEN

HERAUSGEGEBEN VOM
BALATON-AUSSCHUSSE DER UNG. GEOGRAPHISCHEN GESELLSCHAFT.

ERSTER BAND.
PHYSISCHE GEOGRAPHIE DES BALATONSEES UND SEINER UMGEBUNG.

ZWEITER TEIL.
HYDROGRAPHIE DES BALATONSEES.

ANHANG.
BEITRÄGE ZUR KENNTNIS DER GRUNDWÄSSER IM UFERGEBIETE DES BALATONSEES.

272019

VON
Dr. GUSTAV RIGLER
Ö. O. PROFESSOR DER HYGIENE AN DER UNIVERSITÄT IN KOLOZSVÁR.

WIEN, 1911.
IN KOMMISSION VON ED. HÖLZEL.

BEITRÄGE ZUR KENNTNIS DER GRUNDWÄSSER IM UFERGEBIETE DES BALATONSEES

VON

DR. GUSTAV VON RIGLER

Ö. O. PROFESSOR DER HYGIENE AN DER UNIVERSITÄT IN KOLOZSVÁR

MIT ZWÖLF TABELLEN

EINLEITUNG.

SEITDEM der Balatonsee in jedem Jahre durch viele Tausende von Leuten aufgesucht wird, die in dieser gesegneten Gegend Genesung für ihren kranken Körper und Ruhe für ihr im Kampfe des Lebens erschlafftes Nervensystem suchen, — ist ein hygienisches Erfordernis der in erfreulichem Aufschwung begriffenen Bade- und Sommeraufenthaltsorte des Balatonsees zur brennenden Frage geworden.

Es ist dies die Frage des Gebrauchs- und Trinkwassers.

Wir sind gezwungen zu gestehen, dass in Hinsicht dieser wichtigsten Frage der Gesundheitspflege und Förderung die Bade- und Sommeraufenthaltsorte des Balatonsees noch sehr viel zu wünschen übrig lassen. Die heutige gebildete Welt ist in dieser Beziehung nicht so leicht zufriedenzustellen, es kann aber auch jedermann mit Recht verlangen, dass diese erstklassigen Faktoren der Gesundheit und des Komfortes an dem Orte, wo er seinen sauren Verdienst verzehrt, sowohl hinsichtlich der Quantität als auch der Qualität einwandfrei seien.

Die Frage des Trink- und Gebrauchswassers ist deshalb eine Forderung nicht nur des Heute und der Hygienie, sondern auch eine Bedingung der Zukunft und des Emporblühens der Bade- und Sommeraufenthaltsorte am Balatonsee.

Leider finden wir weder bei den Eingeborenen, noch bei der gesundheitsamtlichen Behörde derselben das nötige Gefühl bei Erwägung dieser Frage. Eben deshalb halte ich es für eine Pflicht all derer, welche sich mit der Gesundheitspflege amtlich befassen, diese beiden Elemente aufzuklären. Unsere Ärzte tun auch das Ihrige, stossen aber unentwegt auf Hindernisse. Eines der ersten Hindernisse ist, dass auch die Ärzte der Behörde keinerlei Instrumente zur hygienischen Untersuchung des Wassers erhalten und so auch ihr Gutachten der nötigen Sicherheit entbehrt. Und die Behörde selbst entschliesst sich nur in der äussersten Notlage zum Aufbringen der 20—30 Kronen,

welche die Kosten der Untersuchung des Wassers bei einem Brunnen ausmachen.

Als Professor der Hygiene und als der vom Ministerium mit der Bekanntmachung der ungarischen Badeorte und Mineralwasserquellen betraute Vortragende, halte ich es für meine Pflicht, diese sowohl hinsichtlich der Gesundheitspflege, als auch der Nationalökonomie wichtige Sache, soweit dies meine eigene Kraft und die Verhältnisse des mir zur Verfügung stehenden Institutes der Universität gestatteten, zu fördern.

Während der vor drei Jahren begonnenen Untersuchungen boten sich jedoch zahlreiche solche Fragen von selbst zur Lösung, deren Vernachlässigung ich geradezu für Sünde gehalten hätte.

In diesen Zeilen will ich die Resultate der Untersuchungen bekannt geben, welche sich auf die Grundwasserverhältnisse der Umgebung des Balatonsees beziehen und meiner Ansicht nach jene Untersuchungen einigermassen ergänzen, welche das Balatonsee-Komitee der ung. Geographischen Gesellschaft in dem allgemein bekannten Werke «A Balaton tudományos tanulmányozásának eredményei» niedergelegt hat.

Zugleich möchte ich andeuten, dass diese Veröffentlichung nur den ersten Teil meiner mir vorgesteckten Arbeit bekanntgibt. Als zweiten Teil habe ich die bakteriologische Untersuchung des Balatonsees gewählt, halte aber erst bei den vorbereitenden Arbeiten und erwähne deshalb nur soviel, dass ich meine Untersuchungen auf noch breiterer Grundlage beginnen und zu Ende zu führen gesonnen bin, als jene Untersuchungen, welche ich im Jahre 1896 an dem Abschnitte der Donau von Esztergom bis Tétény, also länger als 100 Kilometer, durchführte, um die Bakteriologie des Donauwassers kennen zu lernen.[1]

Die Grundwasserverhältnisse der Gestade des Balatonsees möchte ich, vollkommen abgesehen von den hygienischen Gesichtspunkten, durch Erwähnung der folgenden, ziemlich bekannten Angaben in ihrer allgemeinen Wichtigkeit charakterisieren.

Der Wasserspiegel des Balatonsees zeigt eine alljährlich regelmässig wiederkehrende Schwankung. Der Wasserstand ist gegen Ende Herbst am niedrigsten und gewöhnlich gegen Ende Frühjahr am höchsten. Der Unterschied des Wasserstandes von Herbst und Frühjahr beträgt im Durchschnitt etwa 0·5 m. Die heutige Wasserfläche des Balatonsees,

[1] «A Duna vize chemiai és bakteriologiai sajátságai Budapest fölött, mellett és alatt.» — Mathem. és Term.-tud. értesítő, 1896.

eingerechnet den kleinen Balatonsee und die Auen, als 690 m^2 und die durchschnittliche Tiefe desselben als 3 m genommen, lässt sich die durchschnittliche Wassermenge des Sees auf 2,070.000,000 m^3 schätzen. Die jährliche Schwankung des Wasserspiegels beträgt somit ein Sechstel der durchschnittlichen Tiefe und so entspricht dieser jährlichen Schwankung auch ein Sechstel der durchschnittlichen Wassermenge, also eine Wassermenge von 345.000,000 m^3.

Den einen Faktor der Schwankung bildet der auf den See und dessen mächtige Sammelfläche fallende Niederschlag. Den anderen Faktor bildet die Verdunstung des Wassers des Sees und nur zum kleinen Teile der Abfluss durch den Sió. Der eine Teil der die Schwankung in positiver Richtung beeinflussenden Niederschläge vermehrt die Wassermenge des Balatonsees vor unseren Augen durch das direkt hineinfallende und von der Oberfläche des Sammelgebietes hineinfliessende Wasser. Der andere Teil sickert zuerst in den Boden, hält sich dort allenfalls lange Jahre hindurch auf, um über den gegen den See zu abfallenden undurchlässigen Schichten sich ansammelnd, langsam und unseren Augen verborgen ebenfalls in den Balatonsee zu sickern.

Aus dieser, das Wasser des Sees beständig vermehrenden Wassermenge, welche etwa auf ein Drittel des jährlichen Niederschlages, an manchen Orten sogar auf mehr zu schätzen ist, beziehen die vielen Hunderttausende der an dem Gestade des Balatonsees lebenden Menschen ihr Trink- und Gebrauchswasser, ihre Gesundheit ist also beständig durch dieses Wasser beeinflusst. Aber auch das Wasser des Sees wird durch diese Wassermenge in chemischer, physikalischer und biologischer Richtung beeinflusst und die Kenntnis desselben entbehrt auch aus diesem Gesichtspunkte nicht jeder Bedeutung.

Die Erwägung dessen bewog. mich, bei der Untersuchung der genommenen Wasserproben bis zur Grenze der Möglichkeit auch jene Bestandteile quantitativ nachzuweisen, welche aus dem Gesichtspunkte der Hygiene betrachtet von mehr untergeordneter Bedeutung sind, zur Kenntnis der im Boden vor sich gehenden Prozesse jedoch desto grösserer Bedeutung besitzen. Ich meine den Kalk, Magnesia, Aluminium und Eisen, ferner Schwefelsäure, Kohlensäure und die Silikate.

Ich war bestrebt, die Gelegenheit auch dazu zu benützen, um den Boden, in welchem sich das Wasser aufhält, in geologischer und petrographischer, beziehentlich in chemischer Hinsicht kennen zu lernen. Leider bot sich die Möglichkeit des letzteren nur bei drei Gelegenheiten. Einmal bei Grabung eines oberflächlichen, 1·7 m tiefen Brunnens

(Balaton-Fenyves), einmal bei Schluss der Bohrung eines Brunnens von 45 m Tiefe (Boglár) und einmal beim Graben eines Brunnens von 50 m (Fonyód).

Endlich möchte ich erwähnen, dass es in meinem ursprünglichen Plane gelegen war, das zugängliche Grundwasser des ganzen, etwa 180 km langen Gestades des Balatonsees zu untersuchen. Leider musste ich davon später Abstand nehmen, da ich weder bei der Direktion der Südbahn, noch bei dem Balatonfüreder Stefania-Klub die gehoffte Unterstützung fand. Ersteren ersuchte ich um Beschaffung der Brunnenwässer der an der Bahnstrecke liegenden Wächterhäuser und Stationen durch die Bahningenieure. Die Hülfe wurde zwar versprochen, unterblieb aber später, angeblich wegen eines Missverständnisses. Der erwähnte Yachtklub aber war nicht in der Lage, mir eines seiner Motorfahrzeuge für einige Wochen gegen entsprechende Vergütung verpachten zu können. So war ich gezwungen, die Abschnitte des südlichen Ufers von Szemes bis Balaton-Szt-György und des nördlichen Ufers von Vérkút bis Badacsony im Wagen zu bereisen. Hervorheben muss ich jedoch die liebenswürdige und tatkräftige Unterstützung, welche mir bei meinen in Boglár vorgenommenen Untersuchungen seitens des Landtagsabgeordneten Herrn Gaston von Gaál und des Apothekers Herrn Julius von Szentmihályi zuteil wurde, denen ich auch an dieser Stelle meinen herzlichsten Dank ausspreche. Unter den Angestellten meines Institutes endlich nahmen an den drei Jahre währenden Untersuchungen die Assistenten Dr. Julius Szilvási, Dr. Josef Davidovics und Dr. Ladislaus Nagy, sodann der Praktikant Ludwig Böszörményi regen Anteil.

TERRAIN UND METHODIK DER UNTERSUCHUNGEN.

Das Gebiet der persönlich vorgenommenen Terrainbesichtigung und Beschaffung der Wasserproben erstreckte sich am südlichen Ufer auf die Gemeinden Szemes, Lelle, Boglár, Fonyód (mit Bélatelep und Balatonfenyves), Máriatelep, Balatonkeresztur, Balatonberény und Balatonszentgyörgy; am nördlichen Ufer: Badacsonynyaraló, Badacsonytomaj, Kisőrs, Révfülöp, Szepezd und Zánka, sowie der am Balatonsee liegende Teil der Puszta Vérkút. Erstere Strecke beträgt etwa 41 km und letztere 19 km. Auf ersterer untersuchte ich das Wasser von 107, auf letzterer von 8 Brunnen.

Als Probe nahm ich eine Menge von 2 Liter in vorschriftsmässig gereinigten, mit Glasstöpsel versehenen Flaschen. Die Versandkisten mit je 6 Flaschen wurden als Eilgut sofort nach Kolozsvár gesandt und hier von der Ankunft bis zur Untersuchung an kühlem Orte aufbewahrt.

Bezüglich der Untersuchungsmethodik halte ich es für notwendig, folgendes zu erwähnen:

Bei Bestimmung der gesamten im Wasser gelösten festen Bestandteile dampfte ich stets 500 cm^3 Wasser im Wasserbade bis zur Trockenheit ein und trocknete den Restbestand bei 103—105° C bis zu beständigem Gewichte.

Die organischen Stoffe bestimmte ich nach Kubel-Tiemann durch Behandlung des mit Schwefelsäure angesäuerten Wassers in heissem Zustande mit Kaliumpermanganat Das Resultat ist in dem zur Oxydation nötigen Oxygen ausgedrückt.

Die Menge des Ammoniak (NH_3) und der salpetrigen Säure (N_2O_3) untersuchte ich kolorimetrisch. Bei ersterem brachte ich die Nesslersche Reagenz, bei letzterer die Tromsdorffsche Methode zur Anwendung.

Zum Nachweis der Menge der Salpetersäure (N_2O_5) gebrauchte ich die Tromsdorffsche Titration mit Indigo.

Die Silikate, Eisen, Aluminium, Kalk und Magnesia (SiO, AlO, FeO CaO, MgO) wurden in dem bei Bestimmung der gesamten festen Bestandteile gewonnenen und ausgeglühten Restbestand in folgender Weise bestimmt. Ich liess den Restbestand mit konzentrierter Salzsäure benetzt eine halbe Stunde stehen, um die Silikate auszuscheiden. Die mit heissem destillierten Wasser stark verdünnte Flüssigkeit filtrierte ich sodann durch einen Filter von bekanntem Aschengehalt und verbrannte denselben mit den darauf verbliebenen Stoffen zusammen zuerst bei roter und dann bei weisser Glut. So erhielt ich die Silikate in Form von SiO.

Das Filtratum behandelte ich mit Ammoniak bis zur basischen Reaktion und stellte dasselbe sodann auf eine Stunde in ein heisses Wasserbad. Den sich ausscheidenden Eisen- und Aluminium-Niederschlag sammelte ich auf einem Filter von bekanntem Aschengehalt, verbrannte und wog denselben. Den so gewonnenen Eisen- (FeO) und Aluminiumrest (AlO) löste ich in einer geringen Menge (Verdünnung 1:3) Salzsäure, wusch mit destilliertem Wasser aus, behandelte mit sehr wenig chlorsaurem Kali und wärmte im heissen Wasserbade, bis der Chlorgeruch verschwunden war. Sodann verdünnte ich mit destilliertem Wasser auf 100 cm^3 und bestimmte den Eisengehalt auf kolorimetrischem Wege. Zur Kontrolle verwendete ich eine Lösung von Kaliumeisenalaun ($Fe_2(SO_4)_3 + K_2SO_4 + 24\ H_2O$), welche in je einem cm^3 0·05 mgr Eisen (FeO) enthielt. Auch dieses behandelte ich, wie das aus dem Wasser gewonnene Eisen zuerst mit Salzsäure und chlorsaurem Kali, um auf beiden Seiten Chloride zu erhalten. Als Reagenz brachte ich Rhodankalium zur Anwendung. Die Vergleichung der Farben nahm ich meistens mit gleichen Volumen und Kolorimeter vor. Die gewonnene Eisenmenge (FeO) brachte ich von dem vorher erhaltenen Gewichte des Eisen- und Aluminium-Niederschlages in Abrechnung.

Aus dem Filtratum des Eisen- und Aluminium-Niederschlages fällte ich den Kalk durch oxalsaures Ammonium, sammelte und wusch aus und erhitzte zuerst bis zur Rotglut und sodann eine Viertelstunde lang bis zur Weissglut. Den Rest wog ich als Kalkoxyd (CaO).

Aus dem bei dem Kalke erhaltenen Filtratum fällte ich mit Dinatriumhydrophosphat das Magnesium und berechnete aus dem bei der Glühung gewonnenen Magnesiumpyrophosphat, mit 0·3603 multiplizierend, das Magnesiumoxyd (MgO).

Die Schwefelsäure (SO_3) fällte ich aus 200 cm^3 Wasser als Baryumsulfat und berechnete daraus, mit 0·3434 multiplizierend, die Schwefelsäure (SO_3).

Die gebundene Kohlensäure (CO_2) bestimmte ich in 100 cm^3 Wasser nach Lunge durch Titration mit $^1/_{10}$ normaler Schwefelsäure. Als Indikator verwendete ich Methylorange. Auf 1 cm^3 $^1/_{10}$ norm. Schwefelsäure berechnete ich 2·2 mgr CO_2.

Die auf diese Weise bestimmten Bestandteile sind in den folgenden Tabellen für 1 Liter Wasser in Milligrammen ausgedrückt und ebendaselbst ist auch die Härte des Wassers gegeben ($CaO + (MgO$ mgr $\times$ 1·4), — auf 100 cm^3 Wasser) in deutschen Graden gerechnet.

In den Tabellen bringe ich ausser diesen Werten noch die Tiefe des Brunnens, die Zeit des Schöpfens der Proben, das hygienische Gutachten und die geologische Beschaffenheit der Umgebung des Brunnens. Letztere hatte mein Kollege Herr Dr. Julius Szádeczky die Güte mir aus den Karten seines Institutes zur Verfügung zu stellen. Ebenfalls von ihm stammt auch die petrographische Bestimmung der bei Grabung der oben erwähnten drei Brunnen gewonnenen Grundproben, wofür ich meinen Dank auszusprechen auch an dieser Stelle für meine Pflicht erachte.

Die Resultate sind die folgenden:

TABELLE I.

Die Grundwässer am Nordufer des Balatonsees.

Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8
Bestandteile (1 Liter enthält in Milligrammen)	Vérkút Mineral-wasser	Zánka MÁV. Station	Révfülöp MÁV. Station	Szepezd MÁV. Station	Kisőrs Mineral-wasser	Kisőrs MÁV. Station	Bada-csony-Tomaj MÁV. Station	Bada-csony-Hableány MÁV. Station
Feste Bestandteile .	1366·—	614·—	854·—	1280·—	896·—	780·—	1072·—	1116·—
Zu den org. Stoffen O.	1·58	2·—	2·14	3·97	1·70	4·01	3·15	3.—
Ammoniak (NH_3) .	—·—	—·—	—·—	—·—	—·—	—·—	—·—	—·—
Salpetr. Säure (N_2O_3)	—·—	—·—	spurweise	—·—	—·—	—·—	—·—	—·—
Salpetersäure (N_2O_5)	2·82	2·—	56·47	73·88	1·88	2·82	5·17	105·41
Chlor (Cl)	21·30	24·85	49·70	241·40	42·60	42·60	49·70	142·20
Kalk (CaO) . . .	561·—	88·—	114·—	204·—	186·—	138·—	297·—	255·—
Magnesia (MgO) . .	86·47	14·41	96·20	10·80	51·90	3·20	8·60	58·30
Schwefelsäure (SO_3)	363·28	42·92	62·93	92·71	255·48	298·75	175·13	90·89
Aluminium (AlO) .	11·50	28·—	9·—	53·70	23·—	9·—	30·—	9.—
Eisen (FeO) . . .	0·45	0·06	spurweise	0·30	1·20	spurweise	spurweise	spurweise
Gebun. Kohlens. (CO_2)	259·60	213·73	290·40	303·60	198·—	57·20	299·20	224·40
Silikate (SiO) . . .	20·—	48·—	6·—	36·—	20·—	34·—	36·—	6·—
Härte in deutschen Gr.	68·19	10·91	24·87	21·91	25·87	14·25	30·90	33·60
Datum der Probe .	1909 VIII/7	1909 VIII/7	1909 VIII/7	1909 VIII/7	1909 VIII/7	1909 VIII/7	1909 VIII/7	1909 VIII/7
Tiefe des Brunnens .	0·8 m	?	?	?	Quelle	?	?	?
Gutachten	gut	gut	verunrein.	schlecht	gut	verunrein.	verunrein.	schlecht
Geol. Besch. d. Umgeb.	Kalkstein	Alluvium	Alluvium und Löss	Kalkstein	Alluvium und Löss	Alluvium und Löss	Alluvium u. Conger. Ton	Alluvium u. Conger. Ton

Aus Tabelle I geht hervor, dass in dem untersuchten Teile des Nordufers des Balatonsees das aus dem Boden in den See sickernde Grundwasser an Kalksalzen reich und hart ist. Neben dem Kalk treten die mit demselben meistens zusammen vorkommenden Magnesiasalze an Quantität stark zurück. Auffallend viel Schwefelsäure enthält das Brunnenwasser von Vérkút, die Quelle von Kisőrs und das Brunnenwasser der Máv. Station von Kisőrs, sogar auch noch das Brunnenwasser der Station von Badacsony-Tomaj. In den übrigen Proben überwiegen die kohlensauren Erdsalze. Über die Silicate und Aluminiumsalze habe ich nichts Besonderes zu bemerken. Erwähnen muss ich jedoch den Eisengehalt der beiden Mineralwässer, des Vérkút und der Quelle von Kisőrs, welche durch diesen Bestandteil unter den übrigen Grundwässern hervorragen und ich bin der Meinung, dass die wenigen Leute, welche das Wasser dieser beiden Quellen zur Kur benutzen, dies grösstenteils wegen deren Eisengehaltes tun. In beiden findet sich

übrigens auch in geringen Mengen freie Kohlensäure und um den Vérkút entstand vor 15—20 Jahren auch ein kleinerer Kurort, vielleicht gerade wegen seines Eisengehaltes. Wie man mich ferner verständigte, war dieses Wasser früher viel reicher an freier Kohlensäure, während in seinem jetzigen vernachlässigten Zustande sehr wenig von diesem Gase zu bemerken ist.

Leider lässt sich in hygienischer Hinsicht ausser den beiden untersuchten Quellen nur noch ein Wasser als gut bezeichnen; in den übrigen findet man in grosser Menge Verbindungen, welche auf eine Verunreinigung des Bodens in früheren und neueren Zeiten hinweisen. Dies ist kein sehr ermutigender Umstand gerade jetzt, wo die Balatonseestrecke der Máv. erst vor einigen Monaten eröffnet wurde und sich die Aussichten gesteigert hatten, dass auch an dem bisher vernachlässigten nördlichen Ufer ein grösseres Sommerfrische-Publikum zu erwarten sei.

TABELLE II.

Die Grundwässer des Balatonseeufers im Gebiete der Gemeinde Szemes.

Nr.	9	10	11
Bestandteile (1 Liter enthält in Milligrammen)	Bad-Gasthaus	Südbahn Wärterhaus Nr. 113	Südbahn Wärterhaus Nr. 112
Feste Bestandteile	2050·—	458·—	2160·—
Zu den organischen Stoffen O.	2·64	1·04	22·80
Ammoniak (NH_3)	—·—	—·—	starke Spuren
Salpetrige Säure (N_2O_3)	—·—	—·—	—·—
Salpetersäure (N_2O_5)	198·—	1·60	1·20
Chlor (Cl)	263·85	7·10	7·10
Kalk (CaO)	150·—	134·—	—·—
Magnesia (MgO)	6·48	14·41	—·—
Schwefelsäure (SO_3)	78·98	24·03	—·—
Aluminium (AlO)	21·98	13·98	—·—
Eisen (FeO)	0·20	—·02	—·—
Gebundene Kohlensäure (CO_2)	267·96	114·84	591·80
Silikate (SiO)	8·—	16·—	—·—
Härte in deutschen Graden	15·84	15·36	—·—
Datum der Probe	1909 VIII/7	1909 VIII/14	1909 VIII/14
Tiefe des Brunnens	1·8 m	2·— m	1·9 m
Gutachten	schlecht	gut	sehr schlecht
Geologische Beschaffenheit d. Umgebung	Alluvium	Alluvium	Alluvium

Die Wässer der drei untersuchten Brunnen aus dem Balatonseegebiete der Gemeinde Szemes geben ein sehr gutes Beispiel den oben beschriebenen Wässern des Nordufers gegenüber, aber auch einander gegenübergestellt.

Aus ersterem Gesichtspunkte ist zuerst das Überwiegen gebundener Kohlensäure und das Zurücktreten des Schwefelsäurerestes charakteristisch. Es ist dies auch anders nicht möglich, wegen der geologischen Verhältnisse. Das Ufer des Balatonsees besteht auf der geologischen Karte von Szemes angefangen bis zu der südwestlichen Spitze des Sees aus Alluvium. Weiter unten gebe ich eine Analyse solchen alluvialen Sandes, aus welcher ersichtlich ist, dass SO_3 hier nur mehr einen sehr geringen Prozentsatz des Bodens ausmacht, sodann dass die Verringerung des Eisengehaltes im Wasser ebenfalls in dem geringen Eisengehalt des Bodens eine Erklärung findet. Die Menge der Aluminiumsalze ist gering, die der Silikate ebenfalls, da die Lösung derselben schwerfällig vor sich geht. In dem aus reinem Boden entspringenden Wasser (Brunnen des Wärterhauses Nr. 113 d. S.-B.) sind zwar genügend Kalksalze enthalten, jedoch nicht viel, Magnesium ist noch weniger. Beides lässt sich aus der Zusammensetzung des Bodens leicht erklären.

Untereinander sind diese Wässer deshalb interessant, da dieselben, obwohl im Boden gleicher geologischer Abkunft entspringend, in ihrer Zusammensetzung dennoch einen riesigen Unterschied aufweisen. Gegenüber dem aus reinem Boden stammenden Brunnenwasser des Wärterhauses Nr. 113, finden sich im Brunnenwasser des Gasthauses zu Szemes und des Wärterhauses Nr. 112 fünfmal soviel feste Bestandteile und die organischen Stoffe steigen auf das $2^1/_2$fache, sogar auf das $22^1/_2$fache, die Salpetersäure bei dem einen auf das 100fache, das Chlor auf das 30fache. Bei dem andern (Wärterhaus Nr. 112) sind nur die organischen Stoffe und Ammoniak in grossen Mengen enthalten, während Chlor und Salpetersäure ziemlich normal bleiben. Das Wasser des Wärterhauses Nr. 113 bildet das Beispiel eines aus reinem alluvialen Boden entspringenden Wassers. Das Brunnenwasser des Wärterhauses Nr. 112 stellt das charakteristische Wasser eines an organischen Resten pflanzlichen Ursprunges reichen alluvialen Bodens (Torfboden) dar. Das Wasser des Gasthauses zu Szemes endlich veranschaulicht das Wasser eines durch organische Stoffe menschlichen und tierischen Ursprunges stark verunreinigten alluvialen Bodens.

Betrachtet man auf der geologischen Karte die Verhältnisse der Gemeinden Lelle, Boglár und Fonyód, so bemerkt man, dass diese beiden Gemeinden auf einem «kongerienhältigem Ton»-hügel erbaut sind und jenes ebene Terrain, auf welchem die Villen stehen, eine Fortsetzung des mächtigen Alluviums der Au bildet.[1]

Aus der geologischen Beschaffenheit des Bodens auf das Grundwasser folgernd, lässt sich voraussagen, dass wir in den Brunnen Nr. 14, 17, 18 und 19 der Tabelle III (Lelle), welche in tonigem Grunde und tiefer als 10 m gegraben sind, anderes Wasser finden werden, als in den übrigen, welche in den alluvialen Sand gegraben sind. Natürlich wird bei beiden die Wirkung der unmittelbaren Umgebung zur Geltung gelangen, besonders die Anwesenheit oder der Mangel von

[1] Dasselbe Verhältnis besteht auch bei Szemes, nur nahm ich hier aus den Brunnen des am Hügel stehenden Dorfes keine Proben, sondern untersuchte nur das Wasser der im Alluvium des Ufers gegrabenen Brunnen. Deshalb habe ich oben diesen Umstand nicht erwähnt.

TABELLE III.

Die Grundwässer des Balatonseeufers im Gebiete der Gemeinde Lelle.

Nr.	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Bestandteile (1 Liter enthält in Milligrammen)	Südbahn Wärterhaus Nr. 111	Leszkays Brunnen	Pityingers Brunnen	Lelle Südbahn Haltestelle	Lelle Südbahn Haltestelle	Notärs Brunnen	Kinder-Ferienkolonie Brunnen von 15 m	Kinder-Ferienkolonie Brunnen von 15 m	Kinder-Ferienkolonie Bohrbrunnen von 50 m	K. Kiss' Brunnen	Alsó-Lelle Südbahn Haltestelle	Alsó-Lelle Südbahn Haltestelle
Feste Bestandteile . .	4824·—	750·—	682·—	820·—	656·—	424·—	320·—	336·—	320·—	1420.—	788·—	1122·—
Zu den organ. Stoffen O.	28·88	6·66	—·87	2·96	2 24	1·65	0·79	0·95	1·14	6·09	1·36	3·84
Ammoniak (NH_3) . . .	—·—	—·—	spurweise	spurweise	—·—	—·—	—·—	—·—	—·—	—·—	—·—	—·—
Salpetrige Säure (N_2O_3)	spurweise	—·—	—·—	spurweise	—·—	—·—	—·—	—·—	—·—	—·—	—·—	—·—
Salpetersäure (N_2O_5) . .	233·60	120·—	166·76	2·25	1·60	16·40	16·40	32·11	spurweise	2·40	1·12	1·20
Chlor (Cl)	763·25	12·40	74·55	47·92	31·95	24·85	21·30	15·08	12·20	81·65	24·85	46·15
Kalk (CaO)	666·—	350·—	128·—	106·45	86·—	40·—	66·—	58·—	84·—	308·—	154·—	92·—
Magnesia (MgO) . . .	291·12	108·09	88·63	175·10	8·64	52·—	36·—	46·83	43·23	196·—	90·79	46·11
Schwefelsäure (SO_3) . .	695·38	94·43	43·95	106·45	60·05	42·92	39·49	35·71	7·55	16·14	179·94	260·98
Aluminium (AlO) . . .	34·—	—·—	27·90	26·—	47·90	—·—	—·—	3·90	—·—	—·—	18·—	13·80
Eisen (FeO)	0·10	spurweise	—·10	spurweise	0·10	—·—	—·—	0·10	—·—	spurweise	spurweise	0·20
Gebund. Kohlens. (CO_2)	497 64	—·—	118·80	237·60	213·73	—·—	—·—	96·80	—·—	—·—	176·—	258·39
Silikate (SiO)	28·—	—·—	6·—	12·—	10·—	—·—	—·—	14·—	—·—	—·—	28·—	64·—
Härte in deutsch. Graden	107·34	50·12	25·20	35·11	9·80	7·28	11·64	12·35	14·42	58 24	15·65	53·17
Datum der Probe . . .	1909 VIII/14	1909 VIII/17	1908 IX/3	1908 IX/3	1909 VIII/14	1907 VIII/8	1907 VIII/8	1908 IX/3	1907 VIII/8	1907 VIII/8	1909 VIII/14	1909 III/18
Tiefe des Brunnens . .	2·— m	1·5 m	11·— m	5·— m	5·— m	10·— m ?	15·— m	15·— m	50 m	1·5 m	?	?
Gutachten	sehr schlecht	schlecht	verunreinigt	noch zu gebrauch.	noch zu gebrauch.	gut	gut	gut	gut	schlecht	gut	noch zu gebrauch.
Geologische Beschaffenheit der Umgebung .	Alluvium	Alluvium	Conger. Ton	Alluvium	Alluvium	Conger. Ton	Conger. Ton	Conger. Ton	Conger. Ton	Alluvium	Alluvium	Alluvium

Zerfallprodukten organischer Stoffe tierischen oder menschlichen Ursprunges (Exkremente), also je nach dem Grade der Reinheit oder der Verunreinigung der Umgebung. Eine Ausnahme von sämtlichen bildet der Brunnen Nr. 20. Dies ist nämlich ein Bohrbrunnen von 50 m Tiefe, bei welchem die Beschaffenheit weder der wasserführenden, noch der Deckschicht bekannt ist. Ich konnte nur soviel in Erfahrung bringen, dass die Arbeiter bei der Bohrung zuerst durch Ton durchdrangen und dass sodann das Wasser um den 50. Meter herum aus Sand hervor kam.

In den erwähnten vier, respektive fünf Brunnen ist allgemein die Menge des Kalkes und der Magnesiasalze gering. Dies deutet meiner Ansicht nach darauf hin, dass der kongerienhältige Ton in der Umgebung der untersuchten Brunnen so dicht ist, dass das Niederschlagswasser durch denselben sozusagen überhaupt nicht durchsickern kann. Das in dem Sande unter demselben kreisende Grundwasser kommt also aus grösserer Entfernung und in seiner führenden Schicht sind Kalk- und Magnesiaverbindungen nur in kleinen Mengen enthalten und auch schwefelsaure Salze nur in geringem Masse. In dem kongerienhältigen Tone gibt es aber stellenweise auch Punkte, an denen das Wasser leichter durchdringt, wenigstens weist das Wasser des Brunnens Nr. 14 darauf hin, bei welchem die aus Exkrementen stammenden Produkte aus der Umgebung nur durch den Boden in das Wasser gelangen können.

Soweit sich also aus einigen Untersuchungen folgern lässt, muss ich das Wasser des grösseren Teiles der auf dem Hügel liegenden Brunnen der Gemeinde Lelle für genügend weich und rein halten.

Ganz anders jedoch stehen die Dinge bei den Brunnen der Villen und Wärterhäuser, welche auf dem den Hügel umgebenden Alluvium erbaut sind. Hier findet man in dem feinkörnigen und etwas kalkhaltigen Sande an zahlreichen Stellen Torf, also in grosser Menge reich kohlehältige und an Nitrogen arme Stoffe eingebettet. Das durch dieselben durchdringende oder in denselben weitersickernde Grundwasser wird also viele organische Stoffe enthalten, wodurch es vielleicht eine gelbliche Färbung annehmen und einen schlechten Geschmack bekommen wird; die Härte, der Kalk- und Magnesiumgehalt hingegen wird nicht gross, der Aluminium- und Silikatgehalt gering sein. Auf Eisen hingegen kann man überall rechnen, wenn auch nicht in besonders grosser Menge. Endlich wird Chlor nur in geringem Masse darin enthalten sein.

Auf Wasser von ganz anderer Zusammensetzung muss man jedoch an den Orten rechnen, wo das das Wasser sehr gut durchlassende Alluvium durch menschliche oder tierische Exkremente verunreinigt ist. Die an Nitrogen und Kohle gleichermassen reichen organischen Stoffe werden in dem permeablen, porösen, reichlich Luft enthaltenden Sande rasch oxydiert. In dem Wasser kann man also auf Ammoniak und salpetrige Säure nicht rechnen. Desto mehr muss man jedoch auf reichlich Salpetersäure und Chlor, sowie auf eine Vermehrung der Kalk- und Magnesiasalze infolge der Wirkung des vorigen und des aus der organischen Kohle der Exkremente gebildeten CO_2 und auch auf ein Auftreten von schwefelsauren Salzen in grösseren Mengen rechnen.

Für alle diese nach den Regeln der Chemie verlaufenden Abänderungen findet man die schönsten Beispiele nicht nur in den Brunnen von Lelle, sondern in denjenigen des ganzen Ufers, welche im Alluvium gegraben sind.

Ein sehr schönes Beispiel für die Bodenverunreinigung rein pflanzlichen Ursprunges bildet das Wasser des Brunnens Nr. 13. Den Beginn einer Verunreinigung, welche der pflanzlichen etwas weiter steht und in geringem Masse tierischen Ursprunges ist, bieten die Wässer der Brunnen Nr. 15, 16, 21, 22 und 23. Für eine Bodenverunreinigung beiderlei Art im höchsten Masse könnte man ausgesucht kein schöneres Beispiel finden, als das Wasser Nr. 12.

Die Brunnenwässer der Gemeinde Boglár (Tabelle IV) weisen dieselben Gesetze auf, wie diejenigen von Lelle. Der «congerienhältige Ton» ist in Boglár, wie ich von dem Apotheker Herrn Szentmihályi erfahren habe, welcher bei der Grabung von mehreren Brunnen in Boglár zugegen war, reichlich mit Sand untermischt. Die wasserführende Bodenschicht (Sand) wird hier also umsonst durch eine Schichte auch von 12 m Mächtigkeit bedeckt, wenn die Flüssigkeit der Dunggruben, Aborte und Düngerhaufen in den Boden fliessen kann, so wird man die Zerfallprodukte derselben auch in den 12 m tiefen Brunnen vorfinden.

TABE

Die Grundwässer des Balatonseeufers im

Nr.	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34
Bestandteile (1 Liter enthält in Milligrammen)	Apaticzkys Brunnen	Várdomb-Quelle	Frau Molnos' Brunnen	Bohrbrunnen d. Hotels Balaton	Acsádys Brunnen	Talbrunnen	Pintérs Brunnen	Ekkers Brunnen	Kelemens Brunnen	Dorfbrunnen	G. Gaáls Bohrbrunnen
Feste Bestandteile .	1680·—	768·—	988·—	620·—	558·—	448·—	1246·—	464·—	496·—	816·—	424·—
Zu den org. Stoffen O.	5·28	—·75	1·20	2·54	0·75	1·89	1·51	1·96	1·33	0·89	0·56
Ammoniak (NH_3) .	—·—	spurw.	—·—	—·—	—·—	spurw.	—·—	spurw.	spurw.	spurw.	—·—
Salpetr. Säure (N_2O_3)	—·—	—·—	—·—	—·—	—·—	—·—	—·—	—·—	—·—	—·—	—·—
Salpetersäure (N_2O_5)	1·24	1·12	162·80	0·80	100·84	40·40	134·—	28·40	26·80	114·80	1·12
Chlor (Cl)	113·60	15·97	70·—	35·50	48·81	14·20	113·60	14·20	14·20	63·90	10·65
Kalk (CaO)	267·—	70·—	174·—	150·—	134·—	117·—	294·—	108·—	63·—	90·—	124·—
Magnesia (MgO) . .	189·15	100·16	86·47	1·96	54·76	35·39	70·25	62·69	96·20	145·92	35·30
Schwefelsäure (SO_3).	61·74	85·16	50·75	75·54	51·51	32·96	47·38	30·90	53·57	55·59	53·57
Aluminium (AlO). .	24·—	15·90	15·—	45·—	2·50	21·—	18·—	14·55	21·—	12·—	13·80
Eisen (FeO) . . .	spurw.	0·10	spurw.	3·—	1·50	spurw.	spurw.	0·45	spurw.	spurw.	—·20
Geb. Kohlens. (CO_2)	246·40	220·—	145·20	118·03	123·20	123·20	171·60	149·60	149·60	184·80	158·40
Silikate (SiO) . . .	64·—	14·—	22·—	22·—	6·—	18·—	24·—	14·—	28·—	18·—	12·—
Härte in deutsch. Grad.	53·17	21·01	29·49	15·27	21·06	16·64	39·23	19·56	19·77	29·42	17·34
Datum der Probe .	1909 III/18	1908 IX/5	1909 III/18	1909 VIII/14	1908 IX/3	1909 III/18	1909 III/18	1909 III/18	1909 III/18	1909 III/18	1908 IX/5
Tiefe des Brunnens .	1 — m	Oberflächl. Quelle	24 m	50·— m?	28·— m	12·— m	8·— m	12·— m	12·— m	12·— m	40·— m
Gutachten	schlecht	gut	verunreinigt	gut	noch zu gebrauch.	brauchbar	verunreinigt	noch zu gebrauch.	noch zu gebrauch.	verunreinigt	sehr gut
Geologische Beschaffenheit d. Umgebung	Alluvium	Conger. Tonsand	Conger. Tonsand	Conger. Tonsand	Cong. Tonsand	Conger. Tonsand	Conger. Tonsand	Conger. Tonsand	Cong. Tonsand	Cong. Tonsand	Alluvium

Als Beispiel für in reinem, kongerienhältigen Gesteinsgerölle entspringendes Grundwasser dient die Quelle Nr. 25, welche in unbewohnter Gegend entspringt. Das Resultat geringerer Bodenverunreinigung zeigen die Brunnen Nr. 29, 31 und 32. Ein Beispiel grösserer Verunreinigung bietet das Wasser Nr. 26, 28 und 30. Verunreinigung in hohem Masse findet man bei den Brunnen Nr. 33, 36 und 37 in kongerienhältigem, tonigen Sande. Parallel mit der Bodenverunreinigung geht eine Vermehrung von Salpetersäure und Chlor, sowie der Menge des Kalkes und der Magnesia, wie es in einem Boden, in welchem die beiden letzteren Erdsalze in genügender Menge vorhanden sind, auch nicht anders möglich ist. Die Quantität von Aluminium und Eisen sowie der Silikate ist in diesen Wässern gering, da weder der Boden, noch die in denselben gelangten organischen Stoffe Gelegenheit zur Vermehrung derselben bieten.

In der Nähe des alluvialen Seeufers besitzt das Wasser eine ganz andere Zusammensetzung. Infolge der Verunreinigung der unmittelbaren Umgebung der

L L E IV.

Gebiete der Gemeinde Balatonboglár.

35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47
Brunnen der isr. Schule	Rothschilds Brunnen	Luisi Brunnen	Kertész' Brunnen	Szentmihályis Brunnen	Franks Brunnen	Frau Löwensohns Brunnen	Bohrbrunnen des Rabbi	Bohrbrunnen d. Gaál-Kolonie	Bergers Brunnen	Brunn. d. Südbahnstat. Boglár	Südb. Wärterhaus Nr. 107/a.	Südb. Wärterhaus Nr. 107.
2514·—	1508·—	1992·—	4177·—	1572·—	1600·—	3798·—	788·—	908·—	338·—	370·—	1324·—	998·—
3·12	1·12	0·94	3·80	6·62	3·76	21.34	2·59	2·88	2·48	2·16	7·60	3·68
spurw.	—·—	—·—	spurw.	—·—	—·—	in sehr starken Spuren	—·—	—·—	—·—	spurw.	—·—	—·—
—·—	—·—	—·—	—·—	—·—	—·—	—·—	—·—	—·—	—·—	—·—	spurw.	spurw.
2·40	234·—	536·33	273·60	6·73	214·—	1·60	1·20	2·40	2·—	1·20	4·40	2·40
213·—	106·50	230·75	646·10	122·47	67·45	582·20	21·30	35·50	21·40	21·40	67·45	21·30
408·—	195·—	312·—	566·—	264·—	267·—	300·—	126·—	148·—	46·—	32·—	404·—	160·—
281·03	156·73	241·40	217·62	134·75	151·32	783·65	66·29	14·41	51·88	4·32	30·98	97·28
401·77	113·32	249·99	1102·—	216·34	49·44	234·88	143·82	87·56	24·03	34·34	142·31	18·87
6·—	14·85	25·80	16·—	28·—	45·—	35·70	26·—	15·60	7·94	1·90	37·20	41·90
spurw.	—·15	0·20	spurw.	spurw.	spurw.	0·30	0·20	0·40	0·06	0·10	0·80	0·10
360·80	145·20	151·80	398·20	391·60	224·40	475·60	223·—	315·81	102·98	114·84	446 60	261·58
20·—	16·—	16·—	8·—	16·—	34·—	92·—	14·—	22·—	6·—	4·—	20·—	62·—
80·14	41·43	64·99	87·06	45·26	47·88	139·70	21·87	16·82	11·85	3·80	44·73	29·61
1909 III/18	1908 III/18	1908 IX/5	1908 IX/5	1908 IX/5	1909 III/18	1909 III/18	1909 VIII/14	1909 VIII/14	1909 VIII/14	1909 VIII/14	1909 VIII/14	1909 VIII/14
2·5	7·— m	6·5 m	4·— m	4·—	3·— m	1·— m	30·— m?	40·3 m	2·5 m	2·5 m	2·— m	2.— m
schlecht	schlecht	schlecht	sehr schlecht	schlecht	sehr schlecht	gefährlich	gut	gut	ziemlich gut	gut	schlecht	noch zu gebr.
Alluvium	Conger. Tonsand	Conger. Tonsand	Alluvium	Alluvium	Alluvium	Alluvium	Conger. Tonsand	Alluvium	Alluvium	Alluvium	Alluvium	Alluvium

Brunnen durch organische Stoffe, ob rein pflanzlichen, ob rein tierischen Ursprunges oder durch ein Gemisch der beiden, findet man in dem Brunnenwasser überall die unleugbaren Zerfallprodukte. In verhältnismässig reinem Alluvium entspringendes Grundwasser weisen die Brunnen Nr 44, 45 und 47 auf. Beispiele für Wasser aus verunreinigtem Alluvium von gemischter Beschaffenheit bieten die Brunnen Nr 24, 35, 38, 39, 40 und 46, sowie der Brunnen Nr 41. Letzterer ragt auch unter den übrigen noch weit hervor, als erschreckendes Beispiel der Folgen von Bodenverunreinigung.

Für alle diese in alluvialem Boden entspringenden Wässer besitzt das oben von den *Ca, Mg,* CO_2 und SO_3 Salzen, sowie von den N_2O_5 und *Cl* Salzen Gesagte volle Geltung.

Tabelle V, welche die sowohl hinsichtlich des Ursprunges als auch der Zusammensetzung abwechslungsreichen Verhältnisse der Gemeinde Fonyód veranschaulicht, bietet auch noch die Lehre, dass das Wasser durch permeablen Boden auch bei 28, ja sogar bei 50 m Tiefe noch nicht vor dem Hineingeraten der entferntesten und durch den Boden nicht gebundenen Zerfallsprodukte organischer Stoffe geschützt ist.

Über die im Alluvium gegrabenen Brunnen Nr. 48, 49 und 50 habe ich keine Bemerkung.

Viel interessantere Verhältnisse findet man jedoch bei den Brunnen der auf dem Hügel gelegenen Gemeinde Fonyód, welche ziemlich tief, an einer Stelle sogar ungewöhnlich tief (50 m) gegraben sind.

Auf der geologischen Karte trägt die Masse des zweispitzigen und gegen den Balatonsee am höchsten, gegen Südosten aber verflachenden Hügels von Fonyód die Bezeichnung «kongerienhältiger Ton-Sand» — abgesehen von den beiden Spitzen, wo auf einem kleinen Gebiete Basalt angemerkt ist. In dem ziemlich tiefen Tale, welches zwischen den beiden Spitzen sich hinzieht, ist das Dorf gelegen. Hier sind die Brunnen Nr. 55, 57, 58, 59, 60 und 61 gegraben, von welchen Nr. 61 am höchsten gelegen ist, dem entsprechend sich auch der Wasserspiegel desselben etwa 50 m unter der Erdoberfläche zeigt.

Die Brunnen Nr. 51, 52, 53, 54, 62 und 63 sind in dem von der steilen Hügellehne gegen den Balatonsee zu abgerutschten Ton gegraben, — und der Brunnen Nr. 56 steht angeblich im Bette des Balatonsees und erhält sein Wasser angeblich aus dem See (Wasserleitung von Bélatelep). Betrachtet man die Angaben der Analyse dieser Brunnenwässer, so fallen neben den durch lokale Verunreinigung entstandenen und sehr leicht zu erklärenden Bestandteilen, die auffallend hohen Zahlen des SO_3 in die Augen und zwar auch noch bei jenen Brunnen, bei welchen die Bodenverunreinigung sehr gering ist. Hier muss ich voraussetzen, dass in den mehr gegen den Balatonsee zu gelegenen und tieferen Schichten des Hügels die schwefelsauren Kalkverbindungen in grösseren Mengen vorhanden sind. Darauf weist auch die starke Vermehrung des Kalkes in denselben Brunnen hin, für welche sich eine andere Erklärung nicht gut findet.

Ich kann jedoch für meine Behauptung auch noch andere und vielleicht entscheidende Beobachtungen anführen.

Ein glücklicher Zufall gestattete mir, die den Berg von Fonyód bildenden Gesteinsschichten auch genauer zu untersuchten.

TABELLE V.

Die Grundwässer des Balatonseeufers im Gebiete der Gemeinde Fonyód.

Nr.	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63
Bestandteile (1 Liter enthält in Milligrammen)	Südbahn Wärterh. Nr. 106	Südbahn Wärterh. Nr. 105	Fischerkolonie	Fonyód MÁV. Station	Eisenbahnhotel	Tränke-Brunnen	Brunnen der Ziegelfabrik	Schulbrunnen	Wasserleitung v. Béla-telep	Tényis Brunnen	Hánes' Brunnen	Kiss' Brunnen	Milkovics' Brunnen	Vargas Brunnen	Südbahn Wärterh. Nr. 104	Südbahn Wärterh. Nr. 103
Feste Bestandteile	904·—	1014·—	1038·—	740·—	1772·—	594·—	1072·—	1482·—	1092·—	344·—	996·—	918·—	660·—	992·—	3028·—	1144·—
Zu den org. Stoffen O.	1·92	1·68	3·84	1·04	2·08	1·20	1·40	9·37	2·12	2·78	0·80	0·78	0·48	0·08	1·76	1·28
Ammoniak (NH_3)	spurw.	—·—	—·—	—·—	—·—	—·—	—·—	—·—	—·—	—·—	—·—	—·—	—·—	—·—	—·—	—·—
Salpetr. Säure (N_2O_3)	spurw.	—·—	—·—	—·—	—·—	—·—	—·—	spurw.	—·—	—·—	—·—	—·—	—·—	—·—	—·—	spurw.
Salpetersäure (N_2O_5)	2·40	4·40	2·—	20·40	62·20	1·60	—·80	84·—	1·72	2·—	168·60	165·60	44·80	33·60	18·80	1·20
Chlor (Cl)	28·40	35·50	166·—	42·60	450·85	24·85	28·40	198·80	78·10	28·40	117·15	99·40	53·25	59·35	120·70	85·20
Kalk (CaO)	134·—	178·—	128·—	96·—	272·—	146·—	226·—	—·—	170·—	68·—	130·—	186·—	110·—	168·—	462·—	208·—
Magnesia (MgO)	121·06	87·91	61·61	6·48	144·84	24·50	80·70	—·—	6·48	2·88	36·75	—·—	94·34	2·16	613·23	82·14
Schwefelsäure (SO_3)	18·88	161·39	27·47	73·83	103·02	97·86	274·72	—·—	309·06	24·—	27·47	27·47	44·64	111·20	1164·12	248·96
Aluminium (AlO)	35·80	53·60	45·88	31·06	24·—	24·—	67·30	40·—	18·—	8·—	83·70	35·96	30·—	61·94	43·40	23·90
Eisen (FeO)	0·20	0·40	0·12	0·04	—·—	0·04	0·70	0·10	0·10	0·08	0·30	0·04	0·04	0·06	0·10	0·10
Geb. Kohlens. (CO_2)	306·24	197·35	264·77	188·21	296·67	118·03	223·30	117·81	229·68	121·22	95·70	95·70	146·74	133·98	86·13	198·78
Silikate (SiO)	20·—	20·—	38·—	20·—	12·—	16·—	18·—	20·—	16·—	10·—	20·—	8·—	10·—	26·—	34·—	28·—
Härte in deutsch. Grad.	30·34	30·11	21·42	18·67	47·47	18·03	33·89	—·—	17·90	7·09	18·14	18·60	24·20	17·09	132·04	32·29
Datum der Probe	1909 VIII/14	1909 VIII/14	1909 VIII/14	1909 VIII/14	1909 VIII/14	1909 VIII/14	1909 X/1	1909 X/1	1909 X/1	1909 X/1	1909 VIII/14	1909 VIII/14	1909 VIII/14	1909 VIII/14	1909 VIII/14	1909 VIII/14
Tiefe des Brunnens	1·8 m	2·— m	1·8 m	2·3 m	2·8 m	2·3 m	2·8 m	28·— m	—	30·— m	12·— m	20·— m	24·— m	50·— m	2·— m	2·8 m
Gutachten	frische Verunreinigung	noch zu gebrauchen	schlecht	gut	schlecht	gut	gut	schlecht	noch zu gebrauchen	gut	verunreinigt	verunreinigt	ziemlich gut	gut	schlecht	schlecht
Geol. Beschaffenheit der Umgebung	Alluvium	Alluvium	Alluvium	Conger. Tonsand	Conger Tonsand	Conger. Tonsand	Conger. Tonsand	Conger. Tonsand	?	Conger. Tonsand	Conger. Tonsand	Conger. Tonsand	Conger. Tonsand	Conger. Tonsand	Conger. Tonsand	Conger. Tonsand

Der Brunnen Nr. 61, welcher in Fonyód noch heute der tiefste ist (50 m), wurde im Frühling dieses Jahres gegraben Der ziemlich intelligente Landwirt nahm, so oft sich eine neue Bodenschicht zeigte, eine Probe davon, notierte die Tiefe, aus welcher sie stammte und bewahrte sie auf. Es gelang, mir diese Proben zu verschaffen und durch die Liebenswürdigkeit des Herrn Professors Dr. Julius Szádeczky eine fachmännische Bezeichnung derselben zu erhalten. Ich selbst aber war bestrebt, herauszufinden, wieviel von den mich am meisten interessierenden Verbindungen, nämlich Kalk und Magnesia, Eisen und Aluminium und endlich von Schwefelsäure sich aus dem Boden von dieser Beschaffenheit mit einer schwachen Säure (3%ige Salzsäure) in 12 Stunden lösen lasse.

Um überflüssige Worte zu vermeiden, gebe ich in Tabelle VI die vereinigten Resultate und zwar die chemischen Bestandteile für 1 gr bei 100° C bis zur Gewichtsbeständigkeit getrockneten Materiales.

Diese Tabelle weist deutlich darauf hin, dass der auf die Oberfläche des Bodens fallende Niederschlag in Fonyód bis zu grossen Tiefen hinabsickert; ein noch hübscherer Beweis ist, dass bei der Grabung des Brunnens die Wand an mehreren Stellen sehr feucht befunden wurde und bei 34 m sogar eine richtige Quelle aus der Seite des Brunnens entsprang, deren Wasser auch jetzt noch in das Wasser des Brunnens hineinrieselt. So lässt es sich erklären, dass im Wasser des Brunnens viel mehr SO_3-Salze enthalten sind, als nach der Zusammensetzung der wasserführenden Sandschichte zu erwarten wäre.

Der Einfluss der Reinheit oder Verunreinigung der oberen Bodenschichten ist übrigens auch bei den anderen am Fonyóder Berge befindlichen tiefen Brunnen sehr gut zu erkennen. So bei den Brunnen Nr. 55, 58, 59, 60.

Interessanterweise besitzt der angeblich in das Bett des Balatonsees gegrabene Brunnen der Wasserleitung von Bélatelep nicht Wasser von ähnlicher Zusammensetzung, wie dasjenige des Balatonsees, sondern solches, welches an schwefelsauren Salzen reich ist und dem Wasser nahesteht, welches man an den gegen den Balatonsee zu liegenden steilen Bergeslehnen findet. Dies ist wieder ein Beweis dessen, dass die Grundwässer sich in den Balatonsee ergiessen und dessen Wasser vermehrend, auch in anderer Hinsicht ihre Wirkung auf denselben ausüben.

TABELLE VI.

Die Bodenschichten des Brunnens Nr. 61 (Varga) und deren Bestandteile.

Nr. der Bodenprobe	Tiefe (in Metern), aus welcher die Probe stammt	Bezeichnung der Umgebung des Brunnens auf der geolog. Karte	Bezeichnung der einzelnen Bodenschichten nach Dr. Julius Szádeczky	Aus 1 gr Boden löste sich in 50 cm³ 3%-iger Salzsäure gr				
				SO_3	CaO	MgO	FeO	AlO
1	0— 2	Congerienhältiger Ton o. Sand o. Kiesel	Toniger Sand mit Pflanzenüberresten	spurweise	0·003	0·0007	0·00002	0·00498
2	2— 4		Glimmerhältiger, feiner Sand	spurweise	0·090	0·0039	0·00010	0·00590
3	4— 6		Mergel	spurweise	0·059	0·0036	0·00015	0·02285
4	6—12		Ton, stellenweise mit mergeligen Teilen	spurweise	0·036	0·0011	0·00010	0·00890
5	12—16		Weisser, glimmerhältiger, feinkörniger Sand. . .	spurweise	0·091	0·0043	0·00015	0·02485
6	16		Sandiger, glimmerhältiger Kalkmergel	spurweise	0·250	0·0003	0·00150	0·05450
7	16—20		Sandiger, eisenhältiger Kalkmergel	spurweise	0·052	0·0014	0·00050	0·04250
8	20—22		Brauner Ton, mit dazwischengemengten mergeligen Teilen und Kohlepartikeln	0 0034	0·018	0·0003	0·00010	0·00790
9	22—		Glimmerhältiger, dunkelbrauner Ton, mit mergeligen Verunreinigungen und Braunkohlenknollen	0·0014	0·029	0·0014	0·00020	0·01280
10	22—26		Glimmerhältiger Mergel mit Pflanzenüberresten .	spurweise	0·095	0·0036	0·00050	0·03250
10*a*	26—28		Glimmerhältiger Kalkmergel	spurweise	0·264	0·0003	0·00100	0·04000
11	28—34		Brauner Ton, mit glimmerhält., mergel. Verunreinig.	0·0024	0·008	0·0003	0·00020	0·01580
13*a*	34—		Gips	0·0518	0·104	0·0054	0·00040	0·01860
13*b*	34—		Mergel mit Versteinerungen	0·3753	0·251	0·0007	0·00005	0·00295
14	34—40		An Versteinerungen reicher Kalkmergel	0·0058	0·276	0·0003	0·00000	0·04100
16	44—46		Glimmerhältiger, sandiger Kalkmergel	spurweise	0·113	0·0011	0·00040	0·02960
18	47·5—48		Glimmerhältiger, toniger, kalkiger Sandstein . .	spurweise	0·268	0·0003	0·00150	0·04350
19	unter 48		Glimmerhältiger, kalkiger Sand mit Muschelfragm.	spurweise	0·062	0·0039	0·00050	0·01450

TAB

Die Grundwässer des Balatonseeufers i

Nr.	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76
Bestandteile (1 Liter enthält in Milligrammen)	Südbahn Wärterhaus Nr. 102		Brunnen im Weinberge des Grafen Zichy	Riglers Waldbrunnen	Riglers Uferbrunnen		Südbahn Wärterh. Nr. 101	Dr. Bogsch' Brunnen	Matolcsi Mohars Brunnen				Südbahn Wärterh. Nr. 100B
Feste Bestandteile . . .	1398·—	1410·—	1230·—	670·—	488·—	412·—	3710·—	528·—	504·—	438·—	520·—	511·—	896·
Zu den organ. Stoffen O.	2·44	4·40	6·—	4·99	3·74	4·64	13·05	3·52	1·78	3·40	1 84	4·32	8·
Ammoniak (NH_3) . . .	—·—	—·—	—·—	—·—	—·—	—·—	—·—	—·—	—·—	—·—	spurweise	spurweise	—
Salpetrige Säure (N_2O_3) .	—·—	—·—	—·—	—·—	—·—	spurweise	—·—	—·—	—·—	—·—	—·—	spurweise	—
Salpetersäure (N_2O_5) . .	47·20	141·87	26·25	1·25	3·12	3·29	238·12	2·82	1·69	1·60	3·12	2·35	38·
Chlor (Cl	88·75	142·—	78·10	28·40	21·30	14·20	447·30	16·05	5·32	7·10	21·20	14·20	28·
Kalk (CaO)	240·—	189·—	234·—	198·—	108·—	93·—	477·—	117·—	102·—	93·—	126·—	84·—	195·
Magnesia (MgO) . . .	30·26	151·32	54·04	16·21	5·40	2·10	443·16	5·40	75·66	52·96	39·40	32·40	59·
Schwefelsäure (SO_3) . .	99·58	175·13	206·04	92·71	75·20	72·11	391·47	72·11	63·18	61·81	51·57	72·11	61·
Aluminium (AlO) . . .	13·90	69·—	81·—	36·—	21·—	10·40	180·—	39·—	26·—	15·—	23·—	31·—	12·
Eisen (FeO)	0·10	spurweise	spurweise	spurweise	spurweise	—·60	spurweise	—·30	—·—	spurweise	—·75	spurweise	spurweis
Gebundene Kohlensäure (CO_2)	162·69	334·40	312·40	146·60	110·—	114·40	378·40	158·40	184·80	158·40	193·60	189·20	264·
Silikate (SiO)	46·—	12·—	10·—	18·—	18·—	8·—	12·—	6·—	14·—	10·—	10·—	10·—	32·
Härte in deutsch. Graden	28·23	40·08	30·96	22·07	11·56	9·59	109·73	12·46	20·78	16·71	18·12	12·94	27·
Datum der Probe . . .	1909 V/24	1909 VIII/14	1909 V/24	1909 V/24	1909 VIII/14	1909 VIII/20	1909 VIII/20	1909 VIII/20	1908 VIII/20	1909 V/24	1909 VIII/13	1909 VIII/20	1909 VIII/
Tiefe des Brunnens . .	2·5 m	2·5 m	1·5 m	1·—m	1·—m	1·—m	1·8 m	2·5 m	2·5 m	2·5 m	2·5 m	2·5 m	1·5
Gutachten	noch zu gebrauchen	schlecht	schlecht	pflanzl. Verunrein.	pflanzl. Verunrein.	pflanzl. Verunrein.	sehr schlecht	pflanzl. Verunrein.	gut	pflanzl. Verunrein.	gut	pflanzl. Verunrein	pflan Ver unrei
Geologische Beschaffenheit der Umgebung .	Flugsand												

L E VII.

ommeraufenthaltsorte Balatonfenyves.

77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92
unnen des inzers des zegespans		Brunnen des Vizegespans Katskovits				Brunnen der Streckenmeisters			Bohrbrunnen der Südbahnstation Máriatelep			Aubrunnen	Wasser des Aukanals		
2·—	480·—	1250·—	1090·—	1122·—	1180·—	1196·—	1092·—	1180·—	1246·—	1216·—	1230·—	800·—	368 —	402·—	420·—
2·49	—·—	6·50	9·35	8·84	7·16	9·84	6·60	7·08	1·68	1·79	1·87	9·22	4·33	5·30	5·72
—·—	—·—	—·—	—·—	—·—	—·—	—·—	—·—	—·—	—·—	spur-weise	—·—	—·—	—·—	—·—	—·—
—·—	—·—	—·—	—·—	—·—	spur-weise	—·—	—·—	—·—	—·—	—·—	—·—	spur-weise	—·—	—·—	spur-weise
6·19	9·60	3·75	1·12	1·60	3·12	2·18	10·—	33·75	0·80	1·12	3·12	4·37	2·81	1·60	3·29
2·62	28·40	28·40	12·42	7·10	28·40	53·25	56·80	71·—	227·20	241.40	234·30	63·90	14·20	14·20	21·30
12·—	120·—	207·—	200·—	219·—	204·—	166·—	132·—	138·—	96·—	96·—	90·—	144·—	66·—	51·—	63·—
1·88	56·20	178·34	118·17	182·72	148·37	204·65	194·50	135·11	11·88	15·85	5·40	32·42	20·89	19·60	12·80
3·96	51·51	117·40	80·35	61·81	123·62	146·97	117·44	123·62	113·32	33·65	39·14	102·71	34·34	49·44	39·90
3·—	6·60	10·80	19·60	11·10	30·—	47·80	17·—	39·—	58·—	54·—	58·—	39·—	10·—	18·—	18·—
—·—	spur-weise	spur-weise	0·40	spur-weise	—·—	0·20	1·—	spur-weise	2·10	1·80	1·35	spur-weise	1·—	spur-weise	0·30
1·60	149·60	435·60	391·60	413·60	431·—	325·60	316·80	294·—	330·80	299·20	334·40	129·60	119·60	129·60	124·80
—·—	6·—	42·—	44·—	30·—	54·—	42·—	38·—	38·—	24·—	14·—	20·—	32·—	6·—	6·—	6·—
1·45	19·86	45·66	36·53	47·47	41·16	45·24	40·43	32·71	11·25	11·81	9·76	18·94	9·51	7·84	8·09
08 V/20	1909 V/24	1908 VIII/8	1908 VIII/20	1909 V/24	1909 VIII/13	1908 VIII/20	1909 V/24	1909 VIII/13	1908 VIII/20	1909 V/24	1909 VIII/13	1909 V/24	1908 VIII/20	1909 V/24	1909 VIII/20
1 m	1·0 m	2·5 m	2·5 m	2·5 m	2·5 m	2·2 m	2·2 m	2·2 m	50 m (?)	50 m (?)	50·— m (?)	1·2 m	oberfl.	oberfl.	oberfl.
pflanzl. Ver-unrein.	pflanzl. Ver-unrein.	pflanzl Ver-unrein.	pflanzl. Ver-unrein.	pflanzl. Ver-unrein.	pflanzl. Ver-unrein.	schlecht	schlecht	schlecht	hart stark eisenhält.	hart stark eisenhält.	hart stark eisenhält.	pflanzl. Ver-unrein.	pflanzl. Ver-unrein.	pflanzl. Ver-unrein.	pflanzl. Ver-unrein.

F l u g s a n d

TABELLE VII.

Die Grundwässer des Balatonseeufers im Sommeraufenthaltsorte Balatonfenyves.

Nr.	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76
Bestandteile (1 Liter enthält in Milligrammen)	Südbahn Wärterhaus Nr. 102		Brunnen im Weinberge des Grafen Zichy	Riglers Waldbrunnen	Riglers Uferbrunnen		Südbahn Wärterh. Nr. 101	Dr. Bogsch' Brunnen	Matolcsi Mohars Brunnen				Südbahn Wärterh. Nr. 100B
Feste Bestandteile	1398·—	1410·—	1230·—	670·—	488·—	412·—	3710·—	528·—	504·—	438·—	520·—	511·—	896·—
Zu den organ. Stoffen O.	2·44	4·40	6·—	4·99	3·74	4·64	13·05	3·52	1·78	3·40	1·84	4·32	8·35
Ammoniak (NH_3)	—·—	—·—	—·—	—·—	—·—	—·—	—·—	—·—	—·—	—·—	spurweise	spurweise	—·—
Salpetrige Säure (N_2O_3)	—·—	—·—	—·—	—·—	—·—	spurweise	—·—	—·—	—·—	—·—	—·—	spurweise	—·—
Salpetersäure (N_2O_5)	47·20	141·87	26·25	1·25	3·12	3·29	238·12	2·82	1·69	1·60	3·12	2·35	38·12
Chlor (Cl)	88·75	142·—	78·10	28·40	21·30	14·20	447·30	16·05	5·32	7·10	21·20	14·20	28·40
Kalk (CaO)	240·—	189·—	234·—	198·—	108·—	93·—	477·—	117·—	102·—	93·—	126·—	84·—	195·—
Magnesia (MgO)	30·26	151·32	54·04	16·21	5·40	2·10	443·16	5·40	75·66	52·96	39·40	32·40	59·40
Schwefelsäure (SO_3)	99·58	175·13	206·04	92·71	75·20	72·11	391·47	72·11	63·18	61·81	51·57	72·11	61·83
Aluminium (AlO)	13·90	69·—	81·—	36·—	21·—	10·40	180·—	39·—	26·—	15·—	23·—	31·—	12·—
Eisen (FeO)	0·10	spurweise	spurweise	spurweise	spurweise	—·60	spurweise	—·30	—·—	spurweise	—·75	spurweise	spurweise
Gebundene Kohlensäure (CO_2)	162·69	334·40	312·40	146·60	110·—	114·40	378·40	158·40	184·80	158·40	193·60	189·20	264·—
Silikate (SiO)	46·—	12·—	10·—	18·—	18·—	8·—	12·—	6·—	14·—	10·—	10·—	10·—	32·—
Härte in deutsch. Graden	28·23	40·08	30·96	22·07	11·56	9·59	109·73	12·46	20·78	16·71	18·12	12·94	27·76
Datum der Probe	1909 V/24	1909 VIII/14	1909 V/24	1909 V/24	1909 VIII/14	1909 VIII/20	1909 VIII/20	1909 VIII/20	1908 VIII/20	1909 V/24	1909 VIII/13	1909 VIII/20	1909 VIII/13
Tiefe des Brunnens	2·5 m	2·5 m	1·5 m	1·—m	1·—m	1·—m	1·8 m	2·5 m	2·5 m	2·5 m	2·5 m	2·5 m	1·5 m
Gutachten	noch zu gebrauchen	schlecht	schlecht	pflanzl. Verunrein.	pflanzl. Verunrein.	pflanzl. Verunrein.	sehr schlecht	pflanzl. Verunrein.	gut	pflanzl. Verunrein.	gut	pflanzl. Verunrein	pflanzl. Verunrein.
Geologische Beschaffenheit der Umgebung	Flugsand												

Nr.	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92
Bestandteile (1 Liter enthält in Milligrammen)	Brunnen des Winzers des Vizegespans		Brunnen des Vizegespans Katskovits				Brunnen der Streckenmeisters			Bohrbrunnen der Südbahnstation Máriatelep			Aubrunnen	Wasser des Aukanals		
Feste Bestandteile	2·—	480·—	1250·—	1090·—	1122·—	1180·—	1196·—	1092·—	1180·—	1246·—	1216·—	1230·—	800·—	368·—	402·—	420·—
Zu den organ. Stoffen O.	2·49	—·—	6·50	9·35	8·84	7·16	9·84	6·60	7·08	1·68	1·79	1·87	9·22	4·33	5·30	5·72
Ammoniak (NH_3)	—·—	—·—	—·—	—·—	—·—	—·—	—·—	—·—	—·—	—·—	spurweise	—·—	—·—	—·—	—·—	—·—
Salpetrige Säure (N_2O_3)	—·—	—·—	—·—	—·—	—·—	spurweise	—·—	—·—	—·—	—·—	—·—	—·—	spurweise	—·—	—·—	spurweise
Salpetersäure (N_2O_5)	6·19	9·60	3·75	1·12	1·60	3·12	2·18	10·—	33·75	0·80	1·12	3·12	4·37	2·81	1·60	3·29
Chlor (Cl)	·62	28·40	28·40	12·42	7·10	28·40	53·25	56·80	71·—	227·20	241.40	234·30	63·90	14·20	14·20	21·30
Kalk (CaO)	·—	120·—	207·—	200·—	219·—	204·—	166·—	132·—	138·—	96·—	96·—	90·—	144·—	66·—	51·—	63·—
Magnesia (MgO)	1·88	56·20	178·34	118·17	182·72	148·37	204·65	194·50	135·11	11·88	15·85	5·40	32·42	20·89	19·60	12·80
Schwefelsäure (SO_3)	8·96	51·51	117·40	80·35	61·81	123·62	146·97	117·44	123·62	113·32	33·65	39·14	102·71	34 34	49·44	39·90
Aluminium (AlO)	8·—	6·60	10·80	19·60	11·10	30·—	47·80	17·—	39·—	58·—	54·—	58·—	39·—	10·—	18·—	18·—
Eisen (FeO)	·—	spurweise	spurweise	0·40	spurweise	—·—	0·20	1·—	spurweise	2·10	1·80	1·35	spurweise	1·—	spurweise	0·30
Gebundene Kohlensäure (CO_2)	8·60	149·60	435·60	391·60	413·60	431·—	325·60	316·80	294·—	330·80	299·20	334·40	129·60	119·60	129·60	124·80
Silikate (SiO)	6·—	6·—	42·—	44·—	30·—	54·—	42·—	38·—	38·—	24·—	14·—	20·—	32·—	6·—	6·—	6·—
Härte in deutsch. Graden	9·45	19·86	45·66	36·53	47·47	41·16	45·24	40·43	32·71	11·25	11·81	9·76	18·94	9·51	7·84	8·09
Datum der Probe	1908 /20	1909 V/24	1908 VIII/8	1908 VIII/20	1909 V/24	1909 VIII/13	1908 VIII/20	1909 V/24	1909 VIII/13	1908 VIII/20	1909 V/24	1909 VIII/13	1909 V/24	1908 VIII/20	1909 V/24	1909 VIII/20
Tiefe des Brunnens	m	1·0 m	2·5 m	2·5 m	2·5 m	2·5 m	2·2 m	2·2 m	2·2 m	50 m (?)	50 m (?)	50·—m (?)	1·2 m	oberfl.	oberfl.	oberfl.
Gutachten	zl. r. in.	pflanzl. Verunrein.	pflanzl Verunrein.	pflanzl. Verunrein.	pflanzl. Verunrein.	pflanzl. Verunrein.	schlecht	schlecht	schlecht	hart stark eisenhält.	hart stark eisenhält.	hart stark eisenhält.	pflanzl. Verunrein.	pflanzl. Verunrein.	pflanzl. Verunrein.	pflanzl. Verunrein.
Geologische Beschaffenheit der Umgebung	Flugsand															

TABELLE VIII.

Die Grundwässer des Balatonseeufers von Máriatelep.

Nr.	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102
Bestandteile (1 Liter enthält in Milligramm)	Umszuncz' Brunnen	Südbahn Wärterhaus Nr. 100		Skublits' Brunnen	Südbahn Wärterh. Nr. 99	Südbahn Wärterh. Nr. 98	Südbahn Wärterh. Nr. 97	Südbahn Wärterh. Nr. 96	B.-Keresztúr Máv. Station	Südbahn Wärterh. Nr. 95
Feste Bestandteile .	870·—	1610·—	2106·—	1174·—	978·—	1570.—	1430·—	1348·—	994·—	2698·—
Zu den org. Stoffen O.	5·39	5·53	5·68	7·75	4·72	8·72	10·48	8·80	0 96	4·96
Ammoniak (NH_3) .	—·—	—·—	—·—	—·—	—·—	—·—	—·—	—·—	—·—	—·—
Salpetr. Säure (N_2O_3)	—·—	—·—	—·—	—·—	—·—	—·—	spur-weise	spur-weise	—·—	—·—
Salpetersäure (N_2O_5)	3·75	4·37	2·80	127·50	2·—	6·40	2·—	1·60	2·—	219·20
Chlor (Cl)	21·30	20·70	138·45	113·60	63 90	191·70	234·30	85·20	113·90	355·—
Kalk (CaO)	165·—	207·—	156·—	396·—	202·—	272·—	326·—	164·—	158·—	290·—
Magnesia (MgO) . .	16·21	59·40	69·89	61·61	103·04	147·72	316·19	276·10	81·42	377·06
Schwefelsäure (SO_3).	113·32	350·26	53·08	72·11	70·39	245·51	97·86	207·75	82·41	494·49
Aluminium (AlO). .	126·—	183·—	56·—	21·—	20·—	86·—	48·—	64·—	29·90	44·—
Eisen (FeO) . . .	spur-weise	0·75	0·04	spur-weise	0·20	0·10	0·06	0·20	0·10	0·10
Geb. Kohlens. (CO_2)	237·60	352·—	242·44	198·—	226.49	340·90	338·13	360·87	226·49	299·86
Silikate (SiO) . . .	22·—	16 —	20·—	26·—	46·—	28·—	66·—	48·—	34·—	22·—
Härte in deutschen Gr.	18·77	29·02	25·37	48·22	34·62	47·78	51·65	55·05	27·19	81·86
Datum der Probe .	1908 VIII/13	1908 VIII/20	1909 VIII/13	1909 VIII/13	1909 VIII/13	1909 VIII/13	1909 VIII/13	1909 VIII, 13	1909 VIII/13	1909 VIII/13
Tiefe des Brunnens .	1·8 m	2·2 m	2·2 m	2·3 m	2·— m	2·— m	2·— m	2 — m	2·— m	2·— m
Gutachten	pflanzl. Verunrein.	pflanzl. Verunrein.	pflanzl. u beginn tierische Verunr.	schlecht	schlecht	schlecht	schlecht	schlecht	schlecht	schlecht
Geolog. Beschaffenheit der Umgebung	Alluvium									

Betrachtet man die bisher vorgeführten Brunnenwässer der Reihe nach, so wird unbedingt auffallen, dass in den mit Nr. 11, 12, 13, 21, 24, 46, 47 und 50 bezeichneten zur Oxydation der organischen Stoffe eine beträchtliche Menge Oxygen nötig war, mit anderen Worten, dass in diesen Wässern sehr viel organische Substanz enthalten ist. Betrachtet man nun die Stelle dieser Brunnen auf der Karte, so bemerkt man, dass in grösserer oder geringerer Entfernung von

denselben und zwar in südlicher Richtung eine teils mit Rohr bewachsene, teils mit freiem Wasser bedeckte, teils trockene Au liegt. An letzteren Orten wird überall Torf geschnitten, welcher in etwa 50—100 cm mächtiger Schichte zwischen dem darüber befindlichen 30—50 cm mächtigen humusreichen Sande und dem darunter befindlichen grauen Ton auftritt.

Das Wasser der erwähnten Brunnen ist in Farbe und Geschmack dem freien Wasser der Au sehr ähnlich. Es ist nur etwas weniger gelb und auch sein Geschmack ist so süsslich, widerwärtig wie der des Auwassers.

Genau dieselben Eigenschaften besitzen die in Tabelle VII und VIII angeführten Brunnenwässer, mit Ausnahme von Nr. 86, 87 und 88. Und dabei hat man es hier nicht einmal mit Wasser eines oberflächlichen, sondern eines tiefen (angeblich 50 m) Bohrbrunnens zu tun.

In den Wässern Nr. 64 bis Nr. 102 jedoch findet man ausser diesen übereinstimmenden Zügen auch sehr grosse Besonderheiten, welche jedoch sämtlich in den lokalen Verhältnissen, in den Bodenverunreinigungen der Umgebung durch menschliche und tierische Exkremente eine reichliche Erklärung finden. Aus diesem Gesichtspunkte wäre es daher überflüssig, sich mit den Wässern der Tabelle VII und VIII weiter zu befassen. Desto mehr Beachtung verdienen diese Wässer in der oben bereits erwähnten Hinsicht.

Ich glaube nicht, dass es viele Orte gibt, welche solch eine klare Einsicht in die im Grundwasser vor sich gehenden Prozesse gestatten würden, als dieses etwa 11 km lange Ufer des Balatonsees.

Vom Fusse des Fonyóder Hügels bis zum Fusse des Balatonkereszturer Hügels wird das ganze Ufer durch gleichförmiges Alluvium gebildet, auf welches in dem gegen Fonyód zu liegenden vier Kilometer langen Abschnitte in einer Schicht von einigen Metern «Flugsand» gelagert ist. Dieses Alluvium ragt jedoch jenseits der Ufer des Sees, südwärts als kaum 1—$1^1/_2$ m breites Band aus dem Wasser hervor. Südwärts geht dasselbe nämlich bis zu dem Somogyer Hügelland in eine «Au» über, welche vielleicht mehr als 100,000 Katastraljoch an Grösse besitzt.

In der Mitte dieses, über den Spiegel des Sees 1—4·5 m hoch emporragenden Erdstreifens läuft das Geleise der Südbahn entlang und sowohl seewärts als auwärts von demselben liegen Weinberge und Villenansiedelungen (Balaton-Fenyves und Máriatelep.)

Gräbt man auf der südlichen, auwärts gelegenen Seite dieses Landstreifens wo immer nach, so stösst man überall auf mehr oder weniger mächtige Schichten von Torf. Auf der seewärts gelegenen Seite jedoch stösst man nur vereinzelt bei Brunnengrabungen auf solche pflanzliche Überreste (z. B. bei den Brunnen Nr. 72—75 und 83—85). Bei den übrigen erhält man nur gleichförmigen Sand, in welchem die pflanzlichen Überreste kaum in Spuren vorhanden sind.

Eine solche gelegentlich der Grabung eines Brunnens von 1·7 m Tiefe (86—69) genommene Durchschnittsprobe besteht nach Professor J. Szádeczky aus feinem Glimmersande, in welchem auch Muschelfragmente vorhanden sind. In einer Lösung derselben Probe nach oben detaillierter Weise (in Salzsäure) fand ich:

1 gr der Probe enthielt:

$$SO_3 = 0{\cdot}0075 \text{ gr}$$
$$CaO = 0{\cdot}0680 \text{ »}$$

$MgO = 0{\cdot}0014$ gr
$FeO = 0{\cdot}00040$ »
$AlO = 0{\cdot}01460$ »

Auf diese Weise lässt sich diese grosse Menge organischer Substanz pflanzlichen Ursprunges, welche in den Brunnenwässern von Balatonfenyves und Máriatelep auftritt, weder aus den Resultaten dieser Untersuchung, noch aus den Angaben der Lokalschau erklären.

Dies weist zwingend darauf hin, dass das Wasser in diesem interessanten Landstreifen aus zwei Teilen zusammengesetzt wird. Der eine Teil und zwar der geringere, besteht aus dem an Ort und Stelle gefallenen Niederschlag, der andere, grössere hingegen wird von dem durch den permeablen Boden dem Balatonsee zustrebenden Auwasser gebildet. Überzeugend wird dies auch durch die Zusammensetzung des mehrfach untersuchten Auwassers Nr. 90, 91 und 92 bewiesen, wenn man dessen Daten den Resultaten der Brunnenwässer gegenüberstellt.

Dieses Auwasser verliert, während es durch den alluvialen Boden durchsickert, etwas von seinen organischen Stoffen und nimmt je nach den Lokalverhältnissen ziemlich viel *Ca*, *Mg* und SO_3, CO_2 und *Al*-Salze auf. An Eisengehalt hingegen verliert es.

In diesem Durchsickern, beziehentlich in der Vermischung des an Ort und Stelle entstandenen Grundwassers mit eingesickertem Auwasser ist auch der Grund jener Schwankungen zu suchen, welche in der Quantität sämtlicher Bestandteile auftreten, wenn man das Wasser derselben Brunnen in verschiedenen Zeiten untersucht. (Siehe die Brunnen Nr. 64—65, ferner 68—69, 72—75, 77—78, 79—82, 83—85 und 90—92.)

Als Beweise der Durchsickerung dienen endlich auch die zum Entwässern der Au gegrabenen und in den Balatonsee mündenden Kanäle, in welchen das Wasser, abgesehen von durch starken Nordwind zeitweilig geänderten Verhältnissen, stets und mit genügender Schnelligkeit dem See zueilt.

Deshalb erscheint es mir unzweifelhaft, dass das Wasser des 11 km langen Seegestades vom Festlande einwärts bis zu 300—350 m, welches bei Windstille oder Südwinde auch durch seine Färbung absticht, nicht nur durch die von einander in Abständen von 4—5 km befindlichen Entwässerungskanäle an seinen Ort gelangte, sondern auch durch die Sandschichte des seichten Grundes beständig in den Balatonsee einsickert. Dies wird auch dadurch bewiesen, dass bei windstillem Wetter dieses Wasser sich in einer scharfen und geraden Linie von dem Wasser des Sees scheidet, während, falls dasselbe nur aus den Kanälen stammen würde, von der Mündung derselben entfernt das wenigste, in der nächsten Umgebung derselben hingegen das meiste zu finden sein müsste.

Jene Bahnwärter, welche wegen ihres ungeniessbaren Brunnenwassers das Wasser des Balatonsees benützen, wissen sehr wohl, dass sie, um gutes Wasser zu erhalten, wenigstens 400—500 m von den Ufern weg, seewärts rudern müssen, da sie diesseits dieser Grenze eingesickertes Auwasser schöpfen würden.

Bereits einige Schritte südwestlich von der Südbahn- und Máv.-Station Balaton-Keresztúrs (siehe Tabelle VIII, Brunnen Nr. 101 und 102) beginnt eine hügeligere Partie, auf welcher auch die Gemeinden Balaton-Berény und Balaton-Szentgyörgy liegen.

Dieser Hügel besteht nach der geologischen Karte aus Löss und Ton, welches Gestein beinahe bis zu den Ufern des Sees reicht, so dass die in Tabelle IX und X angeführten Wässer ohne Ausnahme diesem Gestein entspringen.

An den Seiten des einen Brunnens ohne gemauerte Wände (110) sah ich in mehreren Schichten übereinander Steinbänke von 15—30 cm Mächtigkeit. Es ist also nicht ausgeschlossen, dass solche auch andernorts vorhanden sind, dass also

TABELLE IX.

Die Grundwässer der Gemeinde Balatonberény.

Nr.	103	104	105	106	107	108	109	110	111
Bestandteile (1 Liter enthält in Milligrammen)	Südbahn Wärterh. Nr. 94.	Hotel Armuth	Südbahn Station	MÁV. Station	Jalsovszkys Brunnen	Schulbrunnen	Judenhügel	Sárdis Brunnen	Pfarrbrunnen
Feste Bestandteile .	790·—	1540·—	1314·—	2268·—	694·—	1310·—	1008·—	680·—	490·—
Zu den org. Stoffen O.	0·88	1·20	3·92	2·16	0·64	1·04	0·80	0·80	1·60
Ammoniak (NH_3) .	—·—	—·—	—·—	—·—	—·—	—·—	—·—	—·—	—·—
Salpetr. Säure (N_2O_3)	—·—	—·—	—·—	—·—	—·—	—·—	—·—	—·—	—·—
Salpetersäure (N_2O_5)	1·60	262·80	90·40	246·—	44·—	15·20	102·40	61·60	18·80
Chlor (Cl)	14·20	195·25	159·75	333·70	42·60	166·85	113·60	42·60	17·75
Kalk (CaO) . . .	130·—	78·—	156·—	220·—	216·—	188·—	154·—	34·—	72·—
Magnesia (MgO) . .	173·60	37·47	89·35	29·54	24·50	78·54	48·28	29·54	27·38
Schwefelsäure (SO_3)	123·60	89·28	132·20	157·96	78·98	58·37	73·83	8·58	13·73
Aluminium (AlO). .	40·—	95·90	41·94	86·—	10·—	30·—	4·—	19·02	26·—
Eisen (FeO) . . .	0·10	0·10	0·06	0·02	0·04	0·20	0·02	0·08	0·06
Geb. Kohlens. (CO_2)	178·64	121·22	161·59	239·25	146·74	108·46	118·03	178·64	161·59
Silikate (SiO) . . .	18·—	28·—	36·—	60·—	6·—	14·—	8·—	20·—	20·—
Härte in deutschen Gr.	37·30	13·03	28·10	26·13	25·03	29·79	22·14	7·53	11·02
Datum der Probe .	1909 VIII/13	1909 VIII/13	1909 VIII/13	1909 VIII/13	1909 VIII/13	1909 VIII/13	1909 VIII/13	1909 VIII/13	1909 VIII/13
Tiefe des Brunnens .	1·5 m	4·5 m	3·— m	4·5 m	14·— m	14·— m	14·— m	20·— m	20·— m
Gutachten	gut	schlecht	schlecht	schlecht	gut	verdächtig	schlecht	noch zu gebrauchen	gut
Geolog. Beschaffenheit der Umgebung	Löss und Ton								

TABELLE X.

Die Grundwässer der Gemeinde Balatonszentgyörgy.

Nr.	112	113	114	115
Bestandteile (1 Liter enthält in Milligrammen)	Simons Brunnen	Brunnen des Guts-inspektors	Gemeinde-Brunnen	Dr. Várkonyis Brunnen
Feste Bestandteile	894·—	692·—	500·—	428·—
Zu den organischen Stoffen O.	0·80	1·28	1·20	1·20
Ammoniak (NH_3)	—·—	—·—	—·—	—·—
Salpetrige Säure (N_2O_3)	—·—	—·—	—·—	—·—
Salpetersäure (N_2O_5)	88·40	82·80	12·80	27·20
Chlor (Cl)	106·50	56·80	24·85	14·20
Kalk (CaO)	160·—	98·—	94·—	122·—
Magnesia (MgO)	8·64	5·04	4·32	6·48
Schwefelsäure (SO_3)	66·96	22·32	70·39	17·17
Aluminium (AlO)	61·92	70·—	30·—	14·—
Eisen (FeO)	0·08	0·02	0·02	0·04
Gebundene Kohlensäure (CO_2)	118·03	156·31	121·32	98·89
Silikate (SiO)	20·—	30·—	24·—	16·—
Härte in deutschen Graden	17·20	10·50	10·—	13·09
Datum der Probe	1909 VIII/13	1909 VIII/13	1909 VIII/13	1909 VIII/13
Tiefe des Brunnens	16·— m	12·— m	6·— m	8·— m
Gutachten	unrein	unrein	gut	gut
Geolog. Beschaffenheit d. Umgeb.	Löss und Ton			

die Verhältnisse ähnlich liegen, wie bei Vargas Brunnen in Fonyód. Unter den Brunnen weisen die in dem der Hügelspitze näher gelegenen Teile des Dorfes befindlichen eine ziemlich beträchtliche Tiefe auf. Ebenso zeigt sich jedoch auch in der chemischen Beschaffenheit der Wässer eine ziemliche Abwechslung. Setze ich voraus, dass die geologische Karte auch in Betreff der tieferen Bodenschichten richtig ist, so gewinnt der Einfluss der unmittelbaren Umgebung der Brunnen auf das Grundwasser auch hier eine sehr auffallende Bestätigung. Im allgemeinen

TABELLE XI.

Die wichtigeren Bestandteile des Balatonseewassers in an verschiedenen Stellen zu verschiedener Zeit geschöpften Proben.

Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Bestandteile (1 Liter enthält in Milligrammen)	K. Sigmund	M. Preysz	J. Szilasi	L. Ilosvay				G. Rigler	
	1837	Mai 1862	Aug. 1885	September 1891				März 1909	
	Zwischen Boglár und S.-Ábrahám	B.-Füred	Rév-Fülöp	B.-Berény	Tihany an der Oberfläche	Tihany in der Tiefe von 7—10 m	Zwischen Siófok und Kenese	B.-Boglár	Balaton-Fenyves
Zu den organ. Stoffen O.	—·—	—·—	—·—	8·50	5·90	7·10	7·80	4·37	2·82
Kalk (CaO)	17·12	39·16	52·67	31·50	37·80	38·08	39·20	57·—	57·—
Magnesium (MgO) . .	—·—	78·46	68·79	72·50	77·83	80·66	76·16	59·40	46·47
Eisen (FeO)	0·33	—·—	—·—	1·50	1·28	1·14	1·15	spurweise	spurweise
Aluminium (AlO) . . .	6·57	1·41	—·—	0·31	1·60	2·22	2·49	9·—	30·—
Chlor (Cl)	0·78	10·25	8·61	6·50	10·10	11·30	11·60	17·75	28·40
Schwefelsäure (SO_3) . .	17·89	47·68	39·35	27·—	56·85	58·37	54·18	30·87	61·80
Silikate (SiO)	—·—	12·63	3·55	16·06	10·48	10·63	15·25	10·—	4·—

NB. Unter den in neuerer Zeit durchgeführten Analysen geben die von Ilosvay stammenden den chemischen Charakter des in der Mitte des Sees geschöpften Wassers, während Verfasser das Wasser zur Untersuchung nahe dem Südufer schöpfte. Die Redaktion.

erwähne ich nur soviel, dass das Wasser umso schlechter wird, je näher der Brunnen dem Balatonsee gelegen ist. Es scheint also, dass das Grundwasser auch in diesen beiden Gemeinden dem Balatonsee zustrebt und die dem See näher gelegenen Brunnen bereits das in höheren Regionen verunreinigte Grundwasser erhalten und mit den organischen Stoffen der Umgebung das Verderbnis auch ihrerseits nach Möglichkeit fördern.

Auf Grund des bisher Gesagten und der angeführten genügend zahlreichen Beweise formuliere ich also mit Recht den Satz, dass die Grundwässer der Gestade des Balatonsees tatsächlich und bewiesenermassen auf sämtliche Eigentümlichkeiten des Seewassers einen starken Einfluss ausüben

Ich bin jedoch bestrebt, meine Behauptung auch noch mit einigen Untersuchungsdaten zu bekräftigen. Im ersten Band der Arbeiten der Balatonsee-Kommission teilt Ludwig Ilosvay die Resultate der teils durch ihn selbst, teils durch andere ausgeführten Untersuchungen über die chemische Beschaffenheit des Seewassers mit

Ich selbst untersuchte das Wasser des Balatonsees bei zwei Gelegenheiten. Einmal nahm ich eine Probe 10 m von dem Ufer in der Richtung der Eisenbahnstation von Máriatelep. Die andere Probe wurde bei Boglár von dem Molo geschöpft, etwa 150 m vom Ufer entfernt.

Vergleicht man die Angaben dieser beiden Untersuchungen auf Grund der Tabelle XI zuerst untereinander und sodann (durch Umrechnung) mit den Angaben Ilosvays, so gelangt man zu der Überzeugung, dass die chemische Beschaffenheit des Wassers des Balatonsees an verschiedenen Orten, ja auch an demselben Orte, aber zu verschiedenen Zeiten ziemlich beträchtliche Schwankungen aufweist.

Diese Schwankungen lassen sich nicht einfach den direkt in den See gefallenen oder von den Ufern in denselben geronnenen Niederschlägen zuschreiben. Hier tritt die Rolle der an den permeablen Ufern in den See sickernden Grundwässer von verschiedener Zusammensetzung in den Vordergrund, welche man auch bei der riesigen Wassermenge des Balatonsees nicht zu gering einschätzen darf. Die Bewohner der Ufer wissen sehr wohl, dass nach Stürmen, welche die ganze gewaltige Wassermasse aufrühren, das Wasser des Balatonsees an den Ufern ein anderes ist, als bei längere Zeit anhaltendem schönen Wetter und so mancher Fischer ist sogar auch davon überzeugt, dass er an ein und derselben Stelle deshalb einmal mehr, ein anderesmal weniger Fische erbeutet, da diese Tiere einen gewissen Teil des Seewassers (beziehentlich Wasser von gewisser chemischer Beschaffenheit) den anderen Teilen des Wassers vorziehen.

Die Ufer von Máriatelep und Balatonfenyves sind anerkannt die besten Fischorte. Ob hier das einsickernde Auwasser der bedingende Faktor ist, oder etwas anderes, darüber liesse sich stark disputieren.

Zum Schlusse meiner langatmigen Auseinandersetzungen sei mir gestattet, noch einmal auf die Frage der Hygiene zurückzukehren.

In Tabelle XII stellte ich die Resultate zusammen, welche die aus zwei Brunnen und dem Auwasser zu gleicher Zeit genommenen Proben hinsichtlich ihrer chemischen Beschaffenheit ergaben. Die eine Datenreihe zeigt die chemische Beschaffenheit des rohen, die andere des zur gleichen Zeit durch den Berkefeld-

schen Filter gelaufenen Wassers. Wie ersichtlich, zeigt sich in dem untersuchten dreierlei Wasser, abgesehen von einer geringen Verminderung der organischen Stoffe keine andere wesentliche Veränderung Die bei dem Kalk auftretende geringe Vermehrung (im filtrierten Wasser) lässt sich vielleicht auf das Material des Filters zurückführen.

Durch Gebrauch des erwähnten Filters lässt sich auch noch das erreichen, dass die gelbe Färbung des rohen Wassers verblasst und das Wasser beinahe farblos wird. Auch sein Geschmack verbessert sich einigermassen, so dass sich sagen lässt, dass wir durch diese Behandlung imstande sind das Wasser zu verbessern.

TABELLE XII.

Filtrierte und unfiltrierte Grundwässer.

Nr.	116	117	118	119	120	121
Bestandteile (1 Liter enthält in Milligrammen)	Riglers Brunnen		Mohar-Matolcsis Brunnen		Auwasser	
	unfiltriert	filtriert	unfiltriert	filtriert	unfiltriert	filtriert
Feste Bestandteile . . .	412·—	388·—	514·—	488·—	420·—	414·—
Zu den organ. Stoffen O.	4·64	4·16	4·32	4·03	5·72	5·26
Ammoniak (NH_3) . . .	—·—	—·—	spurweise	spurweise	—·—	—·—
Salpetrige Säure (N_2O_3) .	spurweise	spurweise	spurweise	—·—	spurweise	—·—
Salpetersäure (N_2O_5) . .	3·29	2·35	2·35	3·29	3·29	2·82
Chlor (Cl)	14·20	14·20	14·20	14·20	21·30	21·30
Kalk (CaO)	93·—	114·—	114·—	120·—	63·—	72·—
Magnesia (MgO)	2·10	3·24	16·20	16·20	12·80	14·05
Schwefelsäure (SO_3). . .	72·11	82·41	72·11	61·81	30·90	37·09
Aluminium (AlO) . . .	20·40	21·—	21·—	24·—	18·—	18·—
Eisen (FeO).	0·60	spurweise	spurweise	—·—	0·30	spurweise
Gebund. Kohlensäure (CO_2)	114·40	114·08	154·—	149·60	124·80	116·—
Silikate (SiO)	8·—	10·—	10·—	8·—	6·—	6·—
Härte in deutschen Graden	9·59	11·85	13·67	14·27	8·09	9·16
Datum der Probe . . .	1909 VIII/20	1909 VIII/20	1909 VIII/20	1909 VIII/20	1909 VIII/20	1909 VIII/20
Tiefe des Brunnens . . .	—·—	—·—	—·—	—·—	—·—	—·—
Gutachten	—·—	—·—	—·—	—·—	—·—	—·—

Ich führte zwar in dieser Richtung keine bakteriologische Untersuchung aus, wage aber als gewiss zu behaupten, dass die Filtrierung hier die grösste verbessernde Wirkung aufweist.

In dem reichlich organische Stoffe enthaltenden Wasser finden die Bakterien nicht nur den nötigen Lebensunterhalt, sondern haben auch günstige Gelegenheit zur Vermehrung. Ist nun, wie an dem untersuchten Gestade des Balatonsees in den meisten Fällen, das Wasser des Brunnens nahe der Bodenoberfläche gelegen, so erwärmt sich desselbe auch zur Sommerzeit und so ist es verständlich, dass sich die Brunnenwässer in dieser Gegend auffallend verschlechtern und den daran nicht gewöhnten Sommergästen so manchesmal ziemlich unangenehme Magen- und Darmleiden verursachen.

Soviel ich an mir selbst und den Gliedern meiner Familie während der drei Sommermonate des vorigen Jahres beobachten konnte, ist die Entfernung eines Teiles der organischen Stoffe rein pflanzlichen Ursprunges (Torf, Auwasser) aus dem Wasser, durch Filtrieren desselben, eine beachtenswerte Methode.

Ich betone jedoch sofort, dass ich dieselbe nur «in Ermangelung einer besseren» für nachahmenswert halte.

Für die weitere Entwicklung der Somogyer Ufer des Balatonsees ist die gründliche und endgültige Lösung der Frage des Grundwassers oder was dasselbe ist, des Trinkwassers ein Erfordernis ersten Ranges.

Und hier kann man sich weder auf das oberflächliche Grundwasser des Ufers, noch auf das Wasser des Sees stützen, nach dem Gesagten ist dies auch gar nicht gestattet. Wasser aus grösserer Entfernung, vielleicht aus den Somogyer Hügeln zu holen, ist eine Utopie. Es bleibt nichts anderes übrig, als an Ort und Stelle, aber in den tieferen, durch organische Stoffe nicht verunreinigten Schichten nach Wasser zu suchen, falls solches an diesen Orten vorhanden ist.

Und vorhanden ist es und nicht einmal in so grosser Tiefe. Man kennt sogar auch die chemische Beschaffenheit dieses Wassers und aus der Praxis ist auch bekannt, dass es von gutem Geschmack und für alle Zwecke ausserordentlich geeignet ist.

Nach meinen Notizen war der 50 m tiefe Brunnen der Station Máriatelep der erste, durch welchen das tiefe Grundwasser erschlossen wurde.[1] Die chemische Beschaffenheit dieses Brunnenwassers findet man in Tabelle VII bei Nr. 86, 87 und 88.

In der Zeitfolge als zweiter fungiert wahrscheinlich der angeblich (?) ebenfalls 50 m tiefe Bohrbrunnen des Hotels «Balaton» zu Boglár (Siehe Tabelle IV, Nr. 27)

Der dritte ist der ebenfalls 50 m tiefe Bohrbrunnen der Kinderferienkolonie zu Lelle (Tabelle III, Nr. 20).

Der vierte ist der 40 m tiefe Bohrbrunnen im Hause des Landtagsabgeordneten Gaston von Gaál zu Boglár (Tabelle IV, Nr. 34).

Der fünfte und sechste wurde sozusagen auf einmal fertiggestellt, gegen Ende des Sommers 1909 und zwar ebenfalls in Boglár. Der eine ist der angeblich 30 m tiefe Bohrbrunnen des jüdischen Rabbiners (Tabelle IV, Nr. 42), der andere ist der 40·3 m tiefe Bohrbrunnen der Gaál-Kolonie (Tabelle IV, Nr. 43), um dessen

[1] Die Zeit der Bohrung konnte ich nicht genau ermitteln; und mich nach dem oben erwähnten Vorfalle mit einer Bitte an die Direktion der Südbahn zu wenden hielt ich nicht für korrekt. Soviel steht fest, dass der Brunnen vor mehreren Jahren gebohrt wurde.

Zustandekommen sich unter anderem der würdige Richter der Gemeinde Boglár Verdienste erworben hat.

Das Wasser der beiden ersten, früher gebohrten Brunnen wird sozusagen von niemandem benützt, da dasselbe wegen seines hohen Eisengehaltes weder an Geschmack, noch an Färbung (an freier Luft trübt sich dasselbe natürlich und nimmt rotbraune Farbe an) entsprechend ist.

Ich glaube diese beiden ersten Misserfolge benahmen für eine Zeit mehreren die Lust zu neuen Bohrungen. Es verbreitete sich nämlich die Ansicht, dass das tiefe Grundwasser eisenhältig, demnach zum Gebrauch ungeeignet sei und die Beschaffung desselben hinausgeworfenes Geld bedeute.

Diese Ansicht wurde jedoch erfreulicherweise durch die Brunnen Gaston von Gaáls und der Gemeinde Lelle umgestossen. Dieselben enthalten kein Eisen, oder wenn doch, so in solch geringer Menge, dass dies weder am Geschmack des Wassers zu spüren ist, noch die andern guten Eigenschaften desselben beeinträchtigt.

Bei den beiden ersten Brunnen liegt der Fehler also nicht in dem tiefen Grundwasser, sondern der mit der Herstellung Betraute beging denselben, indem er einfach gezogene Eisenröhren verwendete. Aus diesen Eisenröhren stammt der unangenehme Eisengehalt und nicht aus dem Grundwasser! Bei den übrigen, später gebohrten Brunnen wurden verzinkte oder verzinnte Röhren verwendet und das Resultat war gutes und reichliches Trink- und Gebrauchswasser. Für meine Behauptung spricht aber auch die Analyse des durch Pumpen aus dem Brunnen der Gaál-Kolonie mit dem Wasser heraufgelangten Sandes. Dieser Sand besteht nach Szádeczky aus «Glimmerhältigem, feinem Sande, Muskovit, Biotit mit wenigen Erzkörnern».

Die chemische Zusammensetzung ist die folgende:

1 gr Sand enthält:

SO_3 = 0·0030 gr
CaO = 0·0530 ».
MgO = 0·0011 »
FeO = 0·00075 »
AlO = 0 00925 »

Leider kann ich nicht behaupten, dass auch die Verfertiger der neueren Brunnen in jeder Hinsicht einwandfrei verfahren sind. Es wurde das System der billigeren und schnelleren Spülung angewendet und auf die Ausschliessung des oberflächlichen Grundwassers nicht genügend geachtet. Dies lässt sich auch am Wasser des Brunnens der Gaál-Kolonie beobachten. Es tut also not, bei den in der Zukunft zu bohrenden Brunnen besonders auf letzteres zu achten, damit das Resultat der Arbeit durch diesen Umstand nicht im geringsten beeinträchtigt werde.

INHALTSVERZEICHNIS.

Seite

Einleitung 3
Terrain und Methodik der Untersuchungen 7
Tabelle I. Die Grundwässer am Nordufer des Balatonsees 9
» II. Die Grundwässer des Balatonseeufers im Gebiete der Gemeinde Szemes 10
» III. Die Grundwässer des Balatonseeufers im Gebiete der Gemeinde Lelle 12
» IV. Die Grundwässer des Balatonseeufers im Gebiete der Gemeinde Balatonboglár . . . . . 14—15
» V. Die Grundwässer des Balatonseeufers im Gebiete der Gemeinde Fonyód 17
» VI. Die Bodenschichten des Brunnens Nr. 61 (Varga) und deren Bestandteile 19
» VII. Die Grundwässer des Balatonseeufers im Sommeraufenthaltsorte Balatonfenyves . . . . . 20—21
» VIII. Die Grundwässer des Balatonseeufers von Máriatelep 22
» IX. Die Grundwässer der Gemeinde Balatonberény 25
» X. Die Grundwässer der Gemeinde Balatonszentgyörgy 26
» XI. Die wichtigeren Bestandteile des Balatonseewassers in an verschiedenen Stellen zu verschiedener Zeit geschöpften Proben 27
» XII. Filtrierte und unfiltrierte Grundwässer 29

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Resultate der wissenschaftlichen Erforschung des Balatonsees

Jahr/Year: 1920

Band/Volume: 1_2

Autor(en)/Author(s): Rigler Gustav

Artikel/Article: Beiträge zur Kenntnis der Grundwässer im Ufergebiete des Balatonsees 1-31