

Über Temperatur- und Tiefenverhältnisse des Königssees.

Von Prof. Dr. Fr. Simony.

In einer Abhandlung von Prof. Jolly „über Bathometer und graphische Thermometer“, welche in dem II. Bande der Sitzungsberichte der königl. bayerischen Akademie der Wissenschaften vom Jahre 1862 erschienen ist, sind die Ergebnisse einer Reihe von Temperaturmessungen niedergelegt, welche der bezeichnete Gelehrte im August des genannten Jahres mit einem von ihm construirten Batho-Thermometer im Königssee und Obersee ausgeführt hatte.

Diese Ergebnisse regten das Interesse des Verfassers insbesondere deshalb an, weil dieselben wesentlich von jenen Resultaten abweichen, welche er während mehrjähriger umfassender Beobachtungen über die Temperaturverhältnisse der Seen des Traungebietes gewonnen hatte. Die Abweichung besteht namentlich darin, dass Jolly in den unteren Schichten des Königssees bis zu dessen Grunde eine um 0.5° — 1.3° C. höhere Wärme gefunden hatte, als — mit einer einzigen Ausnahme — die Seen des Salzkammergutes in ihren grösseren und grössten Tiefen ausweisen.

Mochte nun auch Jolly's höchst sinnreich ausgedachter Doppelapparat¹ trotz des theoretisch richtigen Principes

¹ Derselbe enthält unter einem gemeinsamen Verschlusse ein Bathometer und zwei sich gegenseitig controlirende graphische Thermometer. Das erstere soll je nach dem Masse der mit zunehmendem Wasserdrucke aus einem Gefässe entsprechend mehr und mehr verdrängten Luft die jeweilige Tiefe anzeigen, die letzteren bestehen jedes aus einem kleinen, kolbenartigen, mit concentrirter Kochsalzlösung gefüllten Glasgefässe, in welches eine an beiden Enden offene, nach unten in eine feine Spitze auslaufende, mit einer Skala versehene und mit Quecksilber gefüllte Glasröhre

manchen Bedenken in Bezug auf correcten Gang bei Anwendung in grösseren Seetiefen Raum lassen, so schien doch anderseits die Annahme bedeutender Unrichtigkeiten der mit dem Bathometer erzielten Resultate im vorhinein um so weniger begründet, als dem Verfasser unter den neunzehn von ihm untersuchten Seen des Traungebietes, wie schon angedeutet wurde, auch einer — nämlich der Toplitzsee — vorgekommen war, welche bei drei innerhalb ebenso vieler Spätsommer vorgenommenen Messungen von der Tiefe von 15—25 Mtr. an bis zum Grunde (105·6 Mtr.) eine gleichmässige Temperatur von $5\cdot75^{\circ}$, beziehungsweise $5\cdot55^{\circ}$ C. ergeben hatte.

Das Eintreten der relativ constanten Temperatur in so geringem senkrechten Abstände von der Oberfläche, daneben der verhältnissmässig hohe Wärmegrad durch alle tieferen und tiefsten Schichten finden hier ihre genügende Erklärung in den örtlichen Verhältnissen. Der im Gegenhalt zu seinem geringen Flächenraume (46 Hectaren) sehr tiefe Toplitzsee wird von hohen, steilen Berghängen enge umrahmt, welche gleich wie der Sonne, so auch dem Winde nur beschränkten Zugang gestatten. Der letztere Umstand hat zur Folge, dass bei Eintritt der kalten Jahreszeit schon die ersten, windstillen Tage strengeren Frostes ausreichen, um die oberste Wasserschichte auf den Gefrierpunkt abzukühlen, ehe sie Zeit gehabt hat, während ihres Durchganges durch den Grad der grössten Dichte in die nächst tieferen wärmeren Schichten einzudringen. So geschieht es, dass sich bald (gewöhnlich schon Anfangs December) der ganze See mit einer

genau einpasst. Bei der Einsenkung des Apparates in ein kälteres Medium zieht sich die Salzlösung, von welcher angenommen wird, dass sie innerhalb der in den Seen vorkommenden Temperaturgrenzen eine mit dem Wärmegange correspondirende Verdichtungsfähigkeit besitzt, zusammen, und in den entstandenen Raum sickert nun das Quecksilber in feinen Tröpfchen hinab. Aus der an der Theilung des Glasrohres abzulesenden Menge des Quecksilberabganges wird die Grösse der Contraction der Salzlauge berechnet und darnach auch die Temperatur der durch das Bathometer angezeigten Tiefe ermittelt. — Es ist unschwer einzusehen, dass, von der grossen Unständlichkeit bei der praktischen Anwendung dieses Instrumentes abgesehen, die Correctheit seines Ganges von einer Subtilität der ganzen Construction abhängig ist, welche bei der wirklichen Ausführung wohl kaum vollständig zu erreichen sein dürfte.

Eisdecke überzieht, welche in kurzer Zeit eine hinlängliche Dicke erreicht, um jede weitere Abkühlung der tieferen Wassermassen selbst während des strengsten Winters fernzuhalten.

Bei den grösseren, offener gelegenen Alpenseen dagegen erschwert das ungehemmte Spiel der Winde nicht allein die Eisbildung in hohem Grade, sondern bewirkt auch durch die immer wieder sich erneuernde Mischung der oberflächlichen mehr und mehr abgekühlten Massen mit den nächst tieferen, noch wärmeren eine dem Grade der grössten Dichte stetig näher rückende Wärmeabnahme, welche bei anhaltend strengen Wintern selbst in den tiefsten Scen allgemach alle Schichten bis an den Grund hinab zu erreichen vermag.

Bei Vergleichung des Königssees mit den einzelnen Seen des Traungebietes nach Gestalt und Situation schien nun immerhin die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass der erstere sich in seinen Temperaturverhältnissen denjenigen des Toplitzsees annähern könnte. Wie dieser, in einen engen, aber noch von viel höheren und schrofferen Alpenmassen begränzten Thalspalt eingesenkt, und somit jedenfalls den Winden weniger ausgesetzt, wie die grösseren Seen Oberösterreichs, liess sich hier ein häufigeres Zufrieren und damit auch das Erhalten eines relativ höheren Wärmegrades in den tieferen Schichten denken.

Um über die fraglichen Verhältnisse ins Klare zu kommen, hatte der Verfasser sich vorgesetzt, während der letzten Herbstferien neben dem bisherigen Forschungsbezirke auch den Königssee in den Kreis seiner Untersuchungen einzubeziehen. Unerwartete Hindernisse verspäteten jedoch die Ausführung des Vorhabens bis in den October. War nun auch die vorgertückte Jahreszeit nicht mehr geeignet, die auf das laufende Jahr entfallende höchste solare Erwärmung der zur Untersuchung bestimmten Seen zu ermitteln, da in den oberen Schichten bereits die herbstliche Abkühlung platzgegriffen hatte, so war doch anderseits nach den mehrjährigen Beobachtungen des Verfassers in den mittleren und tiefsten Schichten das der Tiefe entsprechende Temperaturmaximum des Jahres eben eingetreten und somit für vergleichende Messungen noch eine genügend günstige Zeit geboten.

Die Tage vom 5. bis 17. October waren vorzugsweise Temperaturmessungen des Gmundner- und Attersees, dann einiger

anderer kleinerer Seen gewidmet. Bei den ersteren handelte es sich hauptsächlich darum, die Wirkung des Winters von 1872/3 im Vergleiche zu jener des kalten Winters vom Vorjahre 1871/2 auf die Temperatur der tiefsten Wasserschichten zu ermitteln und dabei indirect die Intensität des Einflusses eines zweiten Factors auf die Temperatur der untersten Wasserschichten, nämlich jenen der Bodenwärme, wenigstens annähernd festzustellen.

Das Temperaturmittel des Winters von 1872/3 stand im Allgemeinen um 2.0 — 2.5° C. über dem normalen, während dagegen das Mittel des Winters von 1871/2 um 1.7 — 2.0° C. unter das normale herabgesunken war.

Dieser nahe 4° C. betragende Unterschied zwischen der Mitteltemperatur der beiden Winter machte sich denn auch thatsächlich in den Wärmeverhältnissen der untersten Wasserschichten bemerkbar. So hatte der Gmundner See an seiner tiefsten Stelle (190.9 Mtr.) am 5. und 17. October 1873 4.75° C. gegen 4.4° am 3. October des Vorjahres, und der Attersee gleichfalls am Grunde seines tiefsten Theiles (170.7 Mtr.) am 6. October 1873 4.6° C. gegen 4.10° am 23. September 1870, eines Jahres, welches gleichfalls durch einen um beiläufig 1° C. unter dem Normale stehenden Winter, insbesondere aber durch einen kalten Februar und März gekennzeichnet war.

Nach den im Gmundner- und Attersee gefundenen Resultaten liess sich nun wohl auch mit Recht erwarten, dass die Temperatur der tieferen Schichten des Königssees wenigstens nicht niedriger stehen würde, als sie Prof. Jolly im August des Jahres 1862 gefunden hatte, um so mehr, als hier der vorausgegangene Winter gleichfalls beiläufig 1° C. unter dem Normale gestanden war.

Die am 19. October von dem Verfasser mit einem vollkommen erprobten Minimum-Thermometer¹ gewonnenen Tempe-

¹ Es mag hier bemerkt werden, dass die Annahme, der starke Wasserdruck mache die Anwendung des frei exponirten Minimum-Thermometers zur Ermittlung der Temperatur in grösseren Tiefen unzulässig, von dem Verfasser gänzlich ungerechtfertigt gefunden wurde. Zahlreiche vergleichende Messungen mit dem ersteren und einem eigens für diesen

raturdaten lieferten jedoch ganz andere, von den erwarteten und auch von den durch Jolly verzeichneten bedeutend abweichende Resultate, wie aus der nachfolgenden Tabelle zu entnehmen ist.

Zweck construirten Apparate haben ergeben, dass die Erhöhung des wahren Temperaturgrades in Folge der Compression der Thermometerkugel bei dem offen ausgesetzten Minimum-Thermometer selbst in Tiefen von 600 Fuss höchstens $0.15-0.2^{\circ}$ C. betrage, eine so geringe Erhöhung, dass gegenüber der ausserordentlichen Handsamkeit des Instrumentes und der schnellen Arbeit von dem kleinen Fehler ganz abgesehen werden kann. Einen weiteren untrüglichen Beweis für den geringen Einfluss der Compression auf die Anzeigen des Minimum-Thermometers gewann der Verfasser seit den letzten Jahren, wo er zur Abkürzung der Operation und zur Controle der gewonnenen Resultate häufig gleichzeitig mit zwei Minimum-Thermometern arbeitete. Wiederholte Messungen in den grössten Tiefen des Gmundner- und Attersees mit beiden Thermometern haben regelmässig ganz gleiche Temperaturen ergeben, obgleich die Grösse der beiden Thermometerkugeln eine sehr verschiedene ist. Die Adjustirung der Instrumente ist folgende: Das Minimum-Thermometer ist von einer cylindrischen, auf der Seite der Skala mit einem beiläufig 2.5 Ctm. breiten Ausschnitt versehenen Hülse aus starkem Metallblech umschlossen. Dieselbe liegt in einer massiven, an beiden Enden rechtwinklig umgebogenen Eisenschiene, an welcher vier Öhre derart angebracht sind, dass zwei durch dieselben geschlungene, feste Schnüre nach oben und nach unten zu je einem gleichschenkligen Dreieck verknüpft werden können. An dem abwärts gekehrten Dreieck wird ein Bleiloth von entsprechender Schwere (6 Kilogramm Belastung reichen selbst für Tiefen von 200 Meter aus) angebracht, um das horizontal eingesenkte Instrument stets in gleicher Lage zu erhalten; an die Spitze des über dem Thermometer sich schliessenden Dreieckes wird die Messschnur befestigt. Um das Thermometer selbst gegen jede unliebsame Berührung mit Steinen, Astwerk u. dgl. zu schützen, ist die ganze Hülse mit starkem Spagat kreuzweise derart umwunden, dass durch die Überstrickung das Ablesen nicht erschwert wird. Bei Messungen am Seegrunde muss die Vorsicht beobachtet werden, dass das Instrument etwas vom Boden entfernt bleibe, da es aufruhend im Schlamm leicht eine schiefe Lage annehmen und dann einen unrichtigen Wärmezustand angeben kann. Eine Exposition durch 10 Minuten genügt, um selbst in den grössten Tiefen das Thermometer auf den entsprechenden Temperaturstand zu bringen.

Vergleichende Zusammenstellung von Temperaturmessungen
im Königssee
in den Jahren 1862 und 1873.

Tiefe in		Temperatur in Celsiusgraden nach	
Wiener Fuss	Meter	Jolly 19. Aug. — 2. Sept. 1862	Simony 19. October 1873
	0	14·9—15·2	12·20
5	1·6	—	11·80
10	3·2	—	11·70
15	4·7	—	11·60
20	6·3	—	11·45
25	7·9	—	10·20
30	9·5	—	9·00
40	12·6	—	7·85
50	15·8	—	6·95
60	19·0	—	6·35
72	22·6	7·89	—
80	25·3	—	5·15
85	26·8	6·61	—
100	31·6	—	4·85
119	37·8	6·58	—
125	39·5	—	4·80
150	47·4	—	4·65
175	55·3	—	4·60
200	63·2	—	4·55
213	67·2	6·00	—
250	79·0	—	4·55
300	94·8	—	4·55
302	95·5	5·83	—
330	104·3	5·81	—
400	126·4	—	4·55
485	153·3	5·38	—
500	158·0	—	4·55
517	163·2	5·50	—
590	186·5	—	4·55
628	198·0	5·44	(Grund.)
645	204·1	5·52	
685	216·5 ¹	5·34	

¹ Dass das von Jolly angewendete Bathometer gleichfalls zu grosse Zahlen ergeben hatte, wird weiter unten nachgewiesen werden.

Aus der vorhergehenden Tabelle ergibt sich, dass, wenn von den oberen Schichten abgesehen wird, in welchen zufolge des vorgertückten Herbstes eine niedrigere Temperatur sich schon nothwendig eingestellt haben musste, auch in allen grösseren Tiefen, wo sonst in der Regel um diese Zeit das dem laufenden Jahre entsprechende Maximum der der Schichte zukommenden Wärme erst eingetreten ist, das Minimumthermometer verhältnissmässig bedeutend niedrigere Temperaturen (bei 30 Mtr. Tiefe um 1.7° , bei 80 Mtr. um 1.4° und selbst am Grunde noch um 0.8° C. weniger) als Jolly's Apparat angezeigt hatte.

Allerdings ist die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass der Gang der von Jahr zu Jahr stattfindenden Temperaturänderungen in den grösseren Tiefen des Königssees sich abweichend von jenem anderer Alpenseen gestalten könne. Namentlich wird eine Abweichung durch den Umstand bedingt, dass der Königssee in Folge seiner engen Abgeschlossenheit trotz der grossen Tiefe in der Mehrzahl der Jahre und zwar nicht selten schon vor Weihnachten zufriert, während andere gleich tiefe Seen, wenn sie dem Zutritt der Winde preisgegeben sind, selbst in strengeren Wintern — seltene Ausnahmen abgerechnet — offen bleiben, wie dies beispielsweise bei dem Gmundner- und Attersee der Fall ist. Geschieht es nun, dass der Königssee in Folge von Windstillen schon am Beginn eines strengen Winters sich vollständig schliesst, so sind die unter der Eisdecke ruhenden Wassermassen gegen jede weitere Abkühlung geschützt und es vermag nun der zweite auf die Temperatur der unteren und untersten Schichten Einfluss übende Factor, nämlich die Bodenwärme des Seegrundes, und zwar im Sinne der Temperaturerhöhung, sich geltend zu machen, ohne, wie dies bei den während des Winters offen bleibenden Seen der Fall ist, durch das unausgesetzte Niedersinken der oberflächlich abgekühlten Schichten beeinträchtigt oder temporär ganz unterdrückt zu werden. Umgekehrt kann bei einem relativ milden Winter, wie jener von 1872/3, wo der See offen blieb, in Folge des Mangels der schützenden Eisdecke die nun durch Monate ungeschmälert fortdauernde Wirkung der oberflächlichen Abkühlung viel tiefer greifen und so eine durchgängig bedeutendere Temperaturdepression der ganzen Wassermasse hervorrufen, als in den Jahren mit strengeren Wintern.

Mag nun aber auch der Effect der eben angedeuteten Verhältnisse noch so hoch angeschlagen werden, so ist doch schwer anzunehmen, dass so bedeutende Temperaturunterschiede, wie sie sich aus der obigen Zusammenstellung ergeben, in Wirklichkeit stattgefunden haben, und es dürfte demnach der Zweifel an dem richtigen Gange des in Rede stehenden Batho-Thermometers ausreichend gerechtfertigt sein¹.

Die beigeschlossene Tabelle soll dazu dienen, die Temperaturverhältnisse des Königssees mit jenen verschiedener Seen des Traungebietes vergleichen zu können. Stammen die hier verzeichneten Messungsergebnisse auch nicht aus einem und demselben Jahre und Monate, so rühren sie sämmtlich doch aus einer Jahreszeit her, wo im Allgemeinen die Temperaturen der mittleren und grösseren Tiefen für das laufende Jahr schon mehr oder weniger ihren relativ höchsten Stand erreicht haben. Dass je nach der verschiedenen klimatischen Gestaltung der aufeinanderfolgenden Jahre auch die Wärmeverhältnisse der Seen sich ungleich verhalten müssen, ist selbstverständlich; doch ist zu bemerken, dass sich die grösseren Differenzen selbst mit Bezug auf diejenigen Monate, während welcher die höchste Wärmesteigerung eintritt, innerhalb eines und desselben Sees stets nur auf die obersten Schichten beschränken, während sie in Tiefen von 20—25 Mtr. durchschnittlich schon unter 2° C. herabsinken, bei 40—50 Mtr. den Spielraum von 1° nur ausnahmsweise übersteigen, in noch grösseren Tiefen endlich nur noch wenige Zehntelgrade betragen. In kleineren Seen rücken die angedeu-

¹ Ganz abnorme Resultate hatte Prof. Jolly mit dem erwähnten Apparate im Obersee erzielt. Dort hatte der letztere in der Tiefe von 27·1 Met. 7·55°, bei 31·4 Met. aber gar 9·12° C. angezeigt. Leider gestattete dem Verfasser das während der Tiefenmessungen losgebrochene Unwetter nicht, auch noch mit dem Minimum-Thermometer zu operiren; doch glaubt er, verweisend auf die beigegebene Zusammenstellung von Temperaturverhältnissen verschiedener Seen des Traungebietes, behaupten zu dürfen, dass auch hier das Batho-Thermometer sich eines wenig correcten Ganges befissen, beziehungsweise zu hohe Temperaturgrade ergeben hatte. Nicht viel besser dürfte es sich auch mit den im Walchensee gefundenen Resultaten verhalten, bei welchen insbesondere auch noch die gefundene Tiefe von 248·8 Met. völlig unglücklich erscheint.

teten Amplitüden der Temperatur meist noch näher gegen die Oberfläche hinauf.

Bei Vergleichung der in der vorliegenden Tabelle zusammengestellten Verhältnisse macht sich vor allem die Verwandtschaft des Königssees mit den kleineren, inneralpinen Seen des Traungebietes, insbesondere mit dem Gosau-, Grundel- und vorderen Langbathsee bemerkbar. Auch der Wolfgangsee zeigt eine ähnliche Temperaturvertheilung, nur sind bei demselben die obersten Schichten bedeutend wärmer, die Abnahme in der Tiefe zwischen 12—20 Mtr. viel intensiver und auch noch in den grösseren Tiefen stärker, wie bei dem Königssee. Der Attersee ist im Allgemeinen in seinen Wärmeverhältnissen wohl dem Wolfgangsee verwandt, nur stellt sich nach in gleicher Herbstzeit eines und desselben Jahres vorgenommenen Messungen heraus, dass bei den ersteren die stärkste Wärmeabnahme regelmässig erst um 3—5 Mtr. tiefer eintritt, dafür aber meist in eine noch weniger mächtige Schichte zusammengedrängt ist.

Im Gegensatze zu den bisher genannten Seen ergibt sich zwischen dem Königssee einerseits und dem Gmundner und Hallstätter See anderseits ein um so auffälligerer Unterschied in der Wärmevertheilung insofern, als bei den letzteren beiden die Temperaturabnahme nach der Tiefe eine viel langsamere und daher auch relativ gleichmässiger ist wie bei dem Königssee, und nicht nur bei diesem, sondern, wie die Tabelle zeigt, auch bei dem Attersee, Wolfgangsee und ebenso bei den kleineren hier verzeichneten Seen. Dieser Unterschied ist auf den Umstand zurückzuführen, dass sowohl der Hallstätter als auch der Gmundner See von einem verhältnissmässig mächtigen Zufluss, nämlich von der Traun, durchströmt werden, welche durch ihre reichliche Wassermasse bis in bedeutende Tiefen ihrer Durchgangs- und Läuterungsbecken hinab wärmeausgleichend wirkt. Dass dem so ist, tritt am deutlichsten hervor, wenn man das Verhältniss der Areale der einzelnen Seen und ihrer zugehörigen Sammelgebiete vergleicht.

Bei dem Wolfgangsee beträgt der Flächenraum des ganzen Sammelgebietes etwas weniger, bei dem Attersee etwas mehr

als das 9fache, bei dem Königssee beiläufig das 15—20fache¹, bei dem Gmundner See dagegen das 55fache und bei dem Hallstätter See gar das 71fache des Seearcals². Dabei ist zu bemerken, dass das Sammelgebiet der in den Gmundner See einmündenden Traun allein das 50fache, jenes des in den Hallstätter See sich ergiessenden Antheiles desselben Flusses das 44fache des betreffenden Seeflächenraumes bildet.

Nebenbei sei noch erwähnt, dass bei der Wärmevertheilung nach der Tiefe auch die sonstige Gestaltung des Beckens, insbesondere das Verhältniss der Menge der einströmenden Wassermassen zum cubischen Inhalt der Seen bestimmend mitwirkt, eine Thatsache, für welche jedoch eingehendere Nachweise einer späteren Darlegung vorbehalten bleiben müssen.

Eine zweite Aufgabe, welche sich der Verfasser bei dem Königssee gestellt hatte, bestand darin, nicht nur die wahre grösste Tiefe, sondern auch annäherungsweise die Gestalt des ganzen Beckens zu ermitteln. Zu diesem Zwecke wurden in zwanzig nach der ganzen Länge des Sees entsprechend vertheilten Querprofilen 140 Peilungen vorgenommen, die gegenseitigen Abstände der Messungspunkte in den aufzunehmenden Durchschnitten nach der Zahl der Ruderschläge bestimmt und die Richtungen der Messungslinien, wo nothwendig, mit dem Compass sichergestellt³.

¹ Eine genauere Angabe über die Grösse des Sammelgebietes des Königssees ist unthunlich, da der über das steinerne Meer laufende Theil der Wasserscheide dieses Gebietes nicht einmal annähernd festgestellt werden kann.

² Bei dem Flächenraume der Sammelgebiete ist stets auch das Areal des betreffenden Sees mitgerechnet, da der letztere ja nicht allein durch die Zuflüsse, sondern auch durch die auf seine Oberfläche direct fallenden Niederschläge gespeist wird.

³ Der von dem Verfasser benützte Messapparat besteht aus einer kleinen, auf die Schiffswand aufsteckbaren Winde, über welche eine durch bezifferte Holzmarken abgetheilte Schnur läuft, und aus einem bei 5 Klgr. schweren Bleicylinder, an dessen unterem Ende ein eiserner Hohlkegel zum Auffassen des Grundschlammes angebracht ist. Dem Übelstande, dass die Messschnur in Folge der Durchnässung sich jedesmal bedeutend zusammenzieht und anderseits wieder bei dem Aufwinden des Lothes eine gewisse Dehnung, überhaupt aber durch den fortgesetzten Gebrauch eine Änderung sowohl ihrer ganzen Länge als auch der durch die Holzknöpfe

Was nun die grösste Tiefe des Königssees betrifft, so hat sich durch die stattgehabten Messungen herausgestellt, dass das von Prof. Jolly angewendete Batho-Thermometer auch in dieser Beziehung kein richtiges Resultat ergeben hatte. Die von dem genannten Gelehrten berechnete Zahl — 742 baier. Fuss = 216 Mtr. — welche allmählig auch in den meisten Touristenbüchern Aufnahme gefunden hat, nur mit der Abwechslung, dass die ursprünglichen 742 baierischen Fuss sich schliesslich zu eben so vielen Pariser Fuss auswachsen, erscheint gegenüber dem vom Verfasser gefundenen Tiefenmaximum (188.2 Mtr.) um 27.8 Mtr. zu gross. Ungleich näher steht dem letzteren Resultate die gleichfalls hier und da abgedruckte und auch den Schiffen geläufige Angabe mit 106 baier. Klafter = 185.8 Meter, indem dieselbe nur um 2.4 Mtr. gegen die vom Verfasser ermittelte Maximalziffer zurückbleibt. Die auf 106 baier. Klafter lautende Angabe ist wenigstens insofern genau, als in der Gegend des Echo, wo bisher die grösste Tiefe vermuthet wurde, der Messapparat des Verfassers thatsächlich nur 185 Mtr. ergeben hatte, während die wahre tiefste Stelle beiläufig 350 Mtr. südlicher, nämlich gegen die Mitte der vom sogenannten Mitterling nach Ost gezogenen Querlinie zu suchen ist.

Der Königssee zählt, wenn von den vielen, durch keine verlässliche Messung beglaubigten Angaben über grosse Tiefen verschiedener Alpenseen abgesehen wird, in Rücksicht auf seine geringe Breite zweifellos zu den verhältnissmässig tiefsten Seen unseres Hochgebirges. Sein Becken gleicht im grossen Ganzen einer riesigen, an einer Stelle stark verengten Wanne; die schroffen, mitunter senkrechten Abstürze seiner

markirten Massseinheiten erleidet, wird dadurch begegnet, dass nach stattgehabten Messungen die ganze durchtränkte Leine Theil um Theil nachgemessen und dann den gefundenen Änderungen entsprechend die Correction der notirten Tiefenzahlen vorgenommen wird. Können die mit dem beschriebenen Apparate erhaltenen Resultate auch noch nicht in allen Fällen als absolut genau bezeichnet werden, da mancherlei unberechenbare Einfüsse sich bei den Messungen stets mehr oder weniger geltend machen, so darf doch, allen gemachten Erfahrungen gemäss, der selbst bei den ungünstigsten Verhältnissen eintretende Fehler — die Beachtung aller nöthigen Vorsichten vorausgesetzt — auf höchstens ein Procent Abweichung von der wahren Zahl veranschlagt werden.

grossartigen Umgebung setzen sich fast durchgängig auch unter dem Wasserspiegel bis nahe zum Grunde fort, welcher ähnlich, wie bei der Mehrzahl der alpinen Seebecken, auch hier verhältnissmässig geebnet ist. Nur wo Wildwässer, wie der Königsbach, Kesselbach, Eisbach und Schrainbach ihre Schuttmassen in dem See abgelagert haben, werden die Steilwände des Beckens durch die von 32 bis zu 5 und noch weniger Grad Neigung sich verflachenden Alluvialkegel local unterbrochen. Das mächtigste dieser Schuttdelta's, welches aus dem Detritus des tief eingerissenen und bis zu den höchsten Gipfeln des Wazmann sich hinaufziehenden Eisthales zuerst durch niedersteigende Gletschermassen vorgebildet, später durch den Eisbach weiter ausgebaut wurde und auch jetzt noch fortwährend unmerklich an Grösse zunimmt, ist die mit beiläufig 60 Hectaren Flächenraum den Seespiegel überragende Landzunge von St. Bartholomä, durch welche der See bis auf 245 Mtr. Breite eingengt und in zwei ungleich grosse Abschnitte getheilt wird. Der untere, weitaus grössere Theil, vom Austritte der Ache bis zur engsten Stelle oberhalb des Landungsplatzes von St. Bartholomä, hat (in gerader Linie gemessen) eine Länge von 5300 Mtr. und ein Areal von 365·5 Hectaren, während die Länge des oberen Abschnittes, von der Enge bis zum südlichsten Uferpunkte nächst der Salletalpe, nur 2450 Mtr. und sein Flächenraum 144·2 Hectaren beträgt. Für die verschiedenen Oberflächendimensionen ergeben sich folgende Verhältnisse:

	Flächenraum in Hectaren	Länge	Grösste Breite	Mittlere Breite
			in Metern	
Unterer Abschnitt.	365·5	5300	1200	690
Oberer Abschnitt .	144·2	2450	800	581
Der ganze See	509·7	7750	1200	655

Sucht man unter den Seen des Traungebietes nach demjenigen, welcher dem Königssee in den bisher berührten räumlichen Verhältnissen sich am meisten nähert, so ist dies der Hallstätter See, doch übertrifft derselbe den ersteren, mit Ausnahme

der ziemlich gleichkommenden Länge (7920 Mtr.) sowohl an Flächenraum (868·5 Mtr.) als auch an grösster und mittlerer Breite (1670 Mtr. beziehungsweise 1097 Mtr.) um ein Bedeutendes, während er ihm dagegen an grösster Tiefe um 63 Mtr. nachsteht.

Das Detail der Tiefenmessungen in den einzelnen Querprofilen betreffend, hat sich aus denselben nachfolgendes ergeben.

Der unterste Theil des Sees beginnt mit einer ausgedehnten Untiefe, deren Boden vom Nordufer bis zu der durch die Südspitze der Insel Christlieger gehenden Querlinie sich erst um 5—6 Mtr. gesenkt hat. Von da an nimmt die Neigung des Seegrundes allmählig derart zu, dass am Beginn der ost-südöstlichen Krümmung des bisher noch schmalen Sees die Tiefe bereits auf 22—23 Mtr. und am Ende derselben auf 50 Mtr. gestiegen ist.

Im Übergange aus der ost-südöstlichen in die fortan bleibend süd-südwestliche Richtung, wo der See sich zugleich bedeutend zu verbreitern beginnt, wird mit einemmale eine viel jähere Senkung des Bodens bemerkbar; dieselbe wächst innerhalb der Längsaxe auf einer Strecke von wenig mehr als 120 Mtr. von 10 bis auf 35 Grade und die Tiefe von 60 auf 130 Mtr., so dass man die Ostflanke der Falkensteinwand, den gegenüberliegenden Uferbogen und den zwischen beiden sich hinziehenden Bodenabsturz als den eigentlichen nördlichen Abschluss des Hauptbeckens betrachten kann.

Gleich ihrem über den Wasserspiegel aufragenden Theile stürzt die Falkensteinwand auch unter demselben nahezu senkrecht in grosse Tiefe nieder; wenige Ruderlängen vom Ufer erreicht das Loth erst bei 80—100 Mtr. den Grund, der sich dann seawärts mit rasch abnehmender Neigung noch bis zu 130 bis 136 Mtr. vertieft.

Der Falkensteinwand gegenüber schiebt der Königsbach die Basis seines fast ganz unter dem Seespiegel liegenden Aufschüttungskegels so nahe gegen die erstere vor, dass der tiefste Punkt des zwischenliegenden Querprofils (136·2 Mtr.) sich ihr bis auf etwa 100 Mtr. genähert hat. Der Böschungswinkel dieses Schuttkegels beträgt in dem grössten Theile seiner Höhe 30—25°

und erst nach dem Fusse hin verflacht er sich allmählig gegen den Seegrund.

Eine neue verstärkte Senkung des Bodens beginnt unmittelbar stldwärts von dem eben erwähnten Alluvialkegel des Königsbaches mit der zunehmenden Erweiterung des Sees. Auf eine Strecke von 300 Mtr. wächst die Vertiefung des Bodens von 136·2 auf 168·8 Mtr. (6° Neigung), die nächsten 800 Mtr. bis zur Gegend des Echo auf 184·7 Mtr. (2—1½° Neigung), von da weitere 350 Mtr. bis zum Querprofil am Mitterling und damit zur absolut tiefsten Stelle auf 188·2 Mtr. (50—20' Neigung). Im weiteren Verlaufe der Längslinie tritt wieder zunächst eine kaum merkliche, dann aber stetig zunehmende Steigung des Grundes ein; indess beträgt die Verminderung der Tiefe auf eine Strecke von 1600 Mtr. der Mittellinie im Ganzen nicht mehr als 18 Mtr., so dass bis 500 Mtr. seewärts vom Nordostrande der Landzunge von St. Bartholomä der See noch eine Tiefe von 170—172 Mtr. ausweist. Erst von da an steigt der Boden in rasch wachsender Böschung von 2—25° gegen den Ufersaum des grossen Schutt-delta's empor.

Was die beiderseitigen Beckenwandungen betrifft, so bildet die westliche, von der Nordostecke der Falkensteinwand an, auf eine Strecke von 2300 Mtr., nämlich noch etwas über den von der Kesselbachmündung ausgehenden Querschnitt hinaus, ununterbrochene Abstürze von 60—80°, die erst bei Tiefen von 120 bis 160 Mtr. in die bei Bergschutthalden gewöhnlich vorkommenden Böschungen übergehen. In der östlichen Beckenwand erreicht der zusammenhängende Steilabsturz zwischen den unterseeischen Schuttkegeln des Königs- und Kesselbaches nur eine Länge von beiläufig 1100 Mtr., doch finden sich auch hier ganz nahe dem Ufer Abgründe von 80—170 Mtr. Tiefe. Zu bemerken ist, dass selbst da, wo die beiderseitigen Beckenwände ihre grössten und schroffsten Abstürze gegenüberstellen und der See nur erst eine Breite von 480—800 Mtr. erreicht hat, der Grund trotzdem auf zwei Fünftel der Länge und mehr in jedem einzelnen Querprofile nahezu vollständig gebnet erscheint.

Ähnlich dem Königsbache hat auch der Kesselbach an der östlichen Wand des Beckens einen Alluvialkegel unter dem Wasser aufgebaut, dessen halbkreisförmiger Fuss sich bereits

über drei Viertel der ganzen hier schon 800 Mtr. betragenden Seebreite vorgeschoben und den Punkt grösster Tiefe des zugehörigen Querprofiles bis auf 200 Mtr. gegen das Westufer hingedrängt hat.

Südwärts des vom Kesselbach ausgehenden Querschnittes gewinnt der See allgemach seine grösste Breite (1200 Mtr.), dagegen nehmen, übereinstimmend mit der geringer werdenden Schroffheit der beiderseitigen Bergabstürze auch die Beckenwände an Steilheit ab, dennoch fallen sie auch hier noch mit einem Böschungswinkel von $50-35^{\circ}$ ein und verflachen sich erst gegen den Grund nach und nach bis fast zur Horizontale.

Es ist bereits erwähnt worden, dass durch die vortretende Landzunge von St. Bartholomä (Hirschau) der See von 1200 Mtr. bis auf 245 Mtr. eingeengt und damit in einen nördlichen, grösseren und einen südlichen, kleineren Abschnitt zerlegt wird. Diese flache Landzunge, welche in der Gestalt eines Bogens, dessen Sehne beinahe 1500 Mtr. Länge erreicht, sich von dem westlichen Gebirgsfusse in den See hinausstreckt, ist nichts anderes, als die bei 60 Hectaren grosse, schwach geneigte Scheitelfläche eines gewaltigen Schuttkegels, der unter dem Wasser sich zunächst noch hie und da in einem schmalen Saume als Untiefe fortsetzt, dann aber in der ganzen Peripherie mit einer Böschung von $20-30^{\circ}$ gegen die Tiefe absenkt und erst in der Nähe des Beckengrundes in die normale Verflachung übergeht.

Der stark geneigte Abfall des Schuttdelta's einerseits und die noch steilere Böschung der östlichen Beckenwand andererseits machen es möglich, dass selbst noch innerhalb der grössten Verengerung eine schmale Rinne übrig bleibt, die an der Scheide der beiden Seeabschnitte noch eine Tiefe von nahe 60 Mtr. ausweist.

Der obere Abschnitt des Königssees unterscheidet sich von dem unteren nicht bloß durch die geringe räumliche Ausdehnung nach Flächenraum, Länge und Breite, sondern auch durch viel geringere Tiefe, indem die Messungen des Verfassers als Maximum nur 104.1 Mtr. ergeben haben. Den tiefsten Punkt fand der letztere jedoch nicht, ähnlich wie im nördlichen Theile, gegen die Mitte, sondern näher der Enge zu, und zwar in der vom sogenannten Holzwurf gegen Oststüdost gezogenen, 785 Mtr.

langen Querlinie, an einer Stelle gelegen, welche beiläufig 190 Mtr. von der östlichen Uferwand entfernt ist.

Entsprechend der allgemeinen Gestaltung des Sees schiesst auch hier die östliche Beckenwand übereinstimmend mit der Schroffheit der Uferfelsen innerhalb einer Strecke von 700 bis 800 Mtr. fast ununterbrochen in sehr steilen, mitunter nahezu senkrechten Abstürzen zur Tiefe nieder. Ähnliche Verhältnisse finden sich längs der hohen westlichen Uferwand vom Holzwurf an bis gegen den Schrainbachfall, und erst südlich von dem letzteren nimmt, gleich den nun minder steil ansteigenden Berghängen, auch die unterseeische Fortsetzung derselben eine mässigere Neigung an.

Der Schuttkegel des Schrainbaches, obgleich mit seinem Fusse bis über die Mitte des Seegrundes sich hinausschiebend, reicht mit dem Scheitel erst bis an den Wasserspiegel heran, ohne ihn jedoch zu überragen.

Südwärts von der durch den Schrainbachkegel gehenden Querlinie des Sees beginnt der Seeboden von 102·4 Mtr. Tiefe aus zuerst unmerklich, dann aber rascher anzusteigen und zwar derart, dass er gegen den Einfluss des Oberseebaches und die Salletalpe zu mit einer ausgedehnten Untiefe endet. Westlich von der letzteren setzt sich die Tiefenmulde des Sees längs des westlichen Ufers mit einem, wie es scheint, ziemlich gleichmässigen Ansteigen von 6—7°, aber durch die an Breite zunehmende Untiefe immer mehr eingeengt, bis zum südlichsten Uferpunkte des Sees fort.

Es ist bereits erwähnt worden, dass der Grund des ganzen Seebeckens sowohl in dem unteren als auch in dem oberen Abschnitte verhältnissmässig geebnet erscheint; nirgends stiess der Verfasser bei Durchmessung der Querprofile auch nur auf eine einzige ähnliche Felskuppe, wie jene der Insel Christlieger, oder auf eine locale Schuttablagerung, wie etwa die einer Stirnmoräne oder eines Bergbruches, überall zeigte sich gegen die Mitte zu immer wieder dieselbe regelmässige Ausgleichung des ursprünglich gewiss höchst unebenen Seebodens durch die Schlammsedimente ungezählter Jahrtausende.

Die einzige Unregelmässigkeit, welche sich in der Gestaltung des Seegrundes geltend macht, besteht darin, dass der

Punkt grösster Tiefe der einzelnen Querprofile fast nie in die Mitte derselben fällt, sondern bald dem einen, bald dem andern Ufer genähert ist. So findet er sich, wie schon gesagt wurde, durch die Schuttkegel des Königs- und Kesselbaches nahe an die westliche Beckenwand hingedrängt, während er zwischen den beiden Schuttkegeln dem Ostufer, dagegen südlich vom Kesselbach wieder mehr dem Westufer genähert erscheint. Die mächtige Alluvialablagerung des Eisbaches dagegen drängt wieder die Linie der grössten Tiefe plötzlich gegen die östliche Beckenwand, an welcher sie noch weit über den Schrainbachquerschnitt verbleibt, bis die weite Untiefe der südöstlichen Bucht an der Salletalpe sie wieder gegen den Westrand hinschiebt. In Folge dieser wiederholten Ablenkungen von der Mittellinie des Sees verlängert sich auch die mehrfach gekrümmte Tiefenlinie auf 8200 Meter, während auf die gerade Längenerstreckung des ganzen Sees nur 7750 Meter entfallen.

Die Zahl der vorgenommenen Messungen reichte aus, nicht nur eine hinlänglich genaue Berechnung der mittleren Tiefen der einzelnen Querprofile, sondern auch eine wenigstens annähernde Bestimmung der mittleren Tiefe und des cubischen Inhaltes sowohl der beiden Abschnitte wie des ganzen Sees zu ermöglichen¹. Einige der gefundenen Zahlen mögen hier ihre Stelle finden.

	Mittlere Tiefe in Meter	Verhältniss der mittleren Tiefe zur		Inhalt in Millionen	
		mittleren Breite	Länge	Cub. Mtr.	Wiener Cub. Fuss
Unterer Abschnitt.	115·0	1 : 6·0	1 : 46	420	13.300
Oberer Abschnitt..	57·0	1 : 10·2	1 : 43	82	2,596
Der ganze See . . .	98·5	1 : 6·7	1 : 79	502	15,896

¹ Der Flächeninhalt der Querprofile wurde auf graphischem Wege ermittelt, die mittlere Tiefe der beiden Abschnitte, wie des ganzen Sees mittelst Division der Summe der Flächeninhalte aller zugehörigen Querprofile durch die Summe ihrer Längen, der cubische Inhalt endlich durch Multiplication des Flächenraumes mit der mittleren Tiefe gefunden.

Um einen Vergleichsmaassstab für die Grösse des cubischen Inhaltes des in Rede stehenden Sees an die Hand zu geben, möge die Angabe dienen, dass, wenn der letztere etwa die Bestimmung bekäme, Wien ganz und gar mit Wasser zu versorgen, und der tägliche Bedarf dieser Stadt zwei Millionen Cub.-Fuss betrüge, seine Gesamtwassermenge ohne weiteren Zufluss allein schon ausreichen würde, um jenen Bedarf durch nahe 22 Jahre vollständig zu decken.

Gleichwie im Königssee, beabsichtigte der Verfasser auch in dem nahen Obersee Tiefen- und Temperaturmessungen vorzunehmen. Leider hinderte ein von heftigen Winde begleitetes Unwetter die Ausführung der letzteren. Indess war es wenigstens möglich geworden, durch 25 in drei Querlinien und einer Längslinie stattgefundene Peilungen ein beiläufiges Bild des ganzen Seebeckens zu gewinnen. Die Hauptresultate dieser Messungen mögen hier kurz angedeutet werden.

Der 1350 Mtr. lange und 400—500 Mtr. breite Obersee, von dem um 9—10 Mtr. niedriger gelegenen Königssee nur durch einen circa 600 Mtr. langen, mässig ansteigenden, aus theilweise hügelartig zusammengehäuften Schuttmassen gebildeten Thalgrund geschieden, stellt ein gegen die Mitte zu gleichfalls regelmässig geebnetes Becken dar, welches von seinem unteren Ende (Schiffhütte) sich unter einem Winkel von 20° gegen den Grund einsenkt, in dem oberen Auslaufe nächst der Fischunkelalpe dagegen, ähnlich wie der Königssee, mit einer verhältnissmässig ziemlich ausgedehnten Untiefe schliesst.

Wie bei dem letzteren, finden sich auch hier wieder, entsprechend der Schroffheit der beiderseitigen Thalbegrenzung, steil abstürzende Beckenwände von ansehnlicher Tiefe. So ergab die Sonde längs der Kaunwand in einer Entfernung von 10—15 Met. vom Ufer schon Tiefen von 30—37 Mtr. und ebenso zeigte sich unter einer steilen Uferwand der südlichsten Ausbuchtung des Sees ein Abgrund von 30 Mtr. Tiefe in geringem Abstände vom Seerande. Was aber den tiefsten Punkt (51·5 Mtr.) betrifft, welcher ergründet wurde, so liegt derselbe beiläufig 260—280 Mtr. von der Schiffhütte am unteren Ende ab und fällt so ziemlich in die Längslinie des Sees. Von da an findet innerhalb der letzteren auf eine Strecke von beiläufig 600 Mtr.

nur eine Tiefenabnahme von 51·5 bis auf 50·0 Mtr. statt und erst im weiteren Verlaufe gegen die Fischunkelalpe zu erhebt sich der Seeboden immer rascher bis zu der oben erwähnten Untiefe.

Abgesehen von den wechselnden Böschungswinkeln, unter welchen die Seiten des Beckens gegen den Grund einfallen, stiess der Verfasser nirgends auf eine nur halbwegs merkbare Unregelmässigkeit in der Ebnung des Bodens. Weder von Gruben und Furchen, von welchen die Schiffer wissen wollten, noch von Haufwerken Schuttes, wie sie das untere Ende des Sees säumen, konnte auch nur das Geringste wahrgenommen werden.

Die hochalpine Umwallung der tiefen Gebirgsspalte, in welche der Königssee und Obersee eingebettet sind, lässt es als unzweifelhaft erscheinen, dass das Thal während der Eiszeit von einem mächtigen Gletscher ausgefüllt gewesen war. In der That sind auch die gewaltigen Blöcke, welche am Wege zum Königssee mitten aus üppigem Wiesengrün auftauchen, sowie die ausserhalb der Seeklause über den Thalgrund verbreiteten Haufwerke von theilweise deutlich abgerundeten Felstrümmern und Schutt kaum zu verkennende Zeugen vom einstigen Vorhandensein eines derartigen Gletscherstromes. Auch jene Schuttaufhäufungen, welche die Abdämpfung zwischen dem Königssee und dem unbedeutend höher gelegenen Obersee bilden, haben wenigstens in der Nähe des letzteren ganz das Aussehen eines durch spätere Wasserspülung in regellos gruppirte Hügel aufgelösten Moränenwalles. Dagegen sucht man an den die beiden Seen begrenzenden Uferhängen vergeblich nach irgend welchen sicheren Anzeichen von Glacialerosion. Nicht die geringste Spur eines Gletscherschliffes vermochte der Verfasser an den umliegenden Felswänden zu entdecken. Auch deren Fortsetzung unter dem Wasserspiegel zeigt, so weit das Auge sich nach der Tiefe zu verfolgen vermag, überall dieselbe kantig eckige Bruchbildung und Zerklüftung, wie über dem Wasser. Vielleicht noch befremdender aber dürfte für Diejenigen, welche an der Ansicht festhalten, dass nicht allein die Existenz der jetzigen Alpengseen, sondern auch die Erweiterung und Vertiefung der Alpenthäler zum guten Theile der erodirenden Thätigkeit einst vorhandener Riesengletscher zuzuschreiben sei, die Thatsache erscheinen, dass weder an der aus der Untiefe auf-

steigenden Felsinsel Christlieger, noch an dem bedeutend höheren Felskogel, welcher hart am unteren Ende des Sees aus dem Thalboden sich erhebt, irgend eine sichere Spur von Gletscherschliffen aufzufinden ist.

Ausser den bisher angeführten Messungen sollten auch Grundproben aus verschiedenen Tiefen des Königssees ausgehoben werden. Leider wurde diese für den letzten Tag aufgesparte Arbeit durch dasselbe Unwetter, welches bereits zum Abbruche der Untersuchungen im Obersee genöthigt hatte, derart beeinträchtigt, dass der Verfasser für diesmal auf eine befriedigende Ausbeute verzichten musste. Zunächst scheiterten wiederholte, durch den hohen Wellengang noch erschwerte Versuche, aus der Gegend der grössten Tiefe des unteren Abschnittes etwas zu Tage zu fördern, vollständig; der Grundschlamm zeigte sich hier so fein, leicht und wenig cohärent, dass er jedesmal, trotz sehr langsamen Aufwindens durch den starken Gegenstand des Wassers aus dem Schöpfrichter herausgeschwemmt wurde¹. Erst bei einer Annäherung von beiläufig 300 Mtr. an die Ausmündung des Königsbaches gelang es, aus der Tiefe von 150 Mtr. eine ziemliche Quantität zu gewinnen. Hier enthielt der nach dem Trocknen gelblichgrau erscheinende Schlamm schon eine ziemlich reichliche Beimengung feiner Sandtheilchen und selbst einzelne, durchgehends noch eckige Gesteinsfragmente bis zu 1½ Ctm. grössten Durchmesser. Von den beigemengten Pflanzentheilen — hauptsächlich Blätter, Nadeln, Bruchstücke von Ästchen und Holzsplitter — zeigten sich namentlich die ersteren fast ausnahmslos bräunlichschwarz gefärbt, also in jener Form der Zersetzung begriffen, welche auch die in den erdigen Schichten jüngerer Braunkohlenlager eingebetteten Pflanzenreste wahrnehmen lassen.

Eine zweite Grundprobe wurde in der Nähe der Falkensteinwand aus einer Tiefe von 75 Mtr. heraufgeholt. Dieselbe zeigte sich viel feinerdiger und cohärenter wie die erstere. In

¹ Bei dem Gmundner See konnte der Verfasser aus der Tiefe von 190 Mtr. ohne Schwierigkeit mit demselben Apparate jedesmal ziemliche Mengen des gleichfalls äusserst feinen, aber verhältnissmässig schweren und consistenten Schlammes zu Tage fördern.

Bezug auf die Farbe ist zu bemerken, dass in die dunkel-gelblich-graue Hauptmasse rein ockerfärbige Partien eingeschlossen sind, um welche sich eine heller graue Schichte von ungleicher Dicke lagert. Eine derartige Verschiedenheit der Färbung gehört übrigens durchaus nicht zu den Seltenheiten; sie wurde im Gegentheile von dem Verfasser an dem Schlamm der verschiedensten Tiefen in den Seen Oberösterreichs häufig beobachtet. So brachte namentlich an mehreren Stellen des Hallstätter Sees der Schöpftrichter aus Tiefen von 100—120 Mtr. wiederholt Grundproben zu Tage, wo der meist dunkelgrauen Hauptmasse hellgraue, ockerige und wieder fast völlig schwarze (nach dem Trocknen aber sich entfärbende) Partien beigemengt waren. Die schwärzlichen Theile schienen, nach der Lage im Trichter zu schliessen, am Grunde des Sees die oberste Schichte gebildet zu haben. Es ist nicht zu zweifeln, dass bei dieser Verschiedenfärbigkeit des Schlammes der Zersetzungsprocess local ein- und aufgelagerter organischer Substanzen die Hauptrolle spielt, indem derselbe auch auf die umgebenden erdigen Theile rückwirkt und sie in ihrer chemischen Constitution partiell verändert. Unwillkürlich wird man bei dem Anblick derartig beschaffener Grundproben an die so häufig vorkommenden ocker- und bolusfärbigen Massen erinnert, welche theils in grösseren oder kleineren unbestimmt begrenzten Partien, oder als Umbüllung, wohl auch als Ausfüllung organischer Formen regellos zerstreut in den Schichten der grauen Alpenkalke auftreten, oder aber die petrefactenreichen Zwischenlagerungen in den letzteren bilden.

Die dritte Grundprobe, der Untiefe nächst der Insel Christlieger entnommen, zeigt die gleiche Beschaffenheit wie die Sedimente aus den Untiefen der oberösterreichischen Seen; eine nach dem Trocknen hellgraue, stellenweise nahezu weisse, in kleinen Partien dagegen auch wieder ziemlich dunkle Färbung, eine lockere Beschaffenheit und relativ geringes Gewicht, ausserdem einen reichen Gehalt an organischen Resten, insbesondere Schalen und Schalenfragmenten von Conchylien, dann Bruchstücke von Wasserpflanzen, hauptsächlich von Characeen.

Ob in dem Schlamme des Königssees auch Diatomaceen enthalten sind, wird erst eine spätere eingehende Untersuchung ergeben.

Zum Schlusse möge noch einer Hypothese gedacht werden, welche trotz ihrer handgreiflichen Grundlosigkeit sich immer wieder in die verschiedenen Beschreibungen des Königssees verirrt, es ist die Hypothese, dass der den Gollingfall bildende Schwarzenbach ein durch das sogenannte Kuchlerloch stattfindender Partialabfluss des Königssees sei. Man glaubt diese Annahme hauptsächlich auf den Umstand stützen zu können, dass, wenn nach länger anhaltender Dürre der Spiegel des Königssees unter das Niveau des Kuchlerloches sinkt, wie dies in den Jahren 1823 und 1866 geschah, auch der Gollinger Fall versiegt. Nun muss vor allem bemerkt werden, dass die ganze Configuration des zwischenliegenden Gebirges eine unterirdische Verbindung zwischen dem Kuchlerloch und dem Ursprung des Schwarzenbaches höchst unwahrscheinlich macht, und dass das umliegende Aufsammlungsterrain vollkommen ausreicht, um dem letzteren jene Wassermasse zuzuführen, welche durch den Gollingfall zu Tage gefördert wird. Dass, wenn der Königssee nach lange anhaltender Trockenheit in Folge des Ausbleibens der Zuflüsse auf einen ungewöhnlich tiefen Stand herabsinkt, auch das speisende Geäder des Schwarzenbaches und mit ihm der letztere selbst versiegt, ist eine zu natürliche Erscheinung, als dass sie erst mit dem Trockenliegen des Kuchlerloches in Verbindung gebracht werden müsste. Ein noch schlagenderes Argument gegen jene Hypothese sind jedoch die Wärmeverhältnisse des Königssees und des Schwarzenbaches. Während der erstere in seinen obersten Schichten alljährlich vom Sommer zum Winter zwischen den Grenzen von $15-16^{\circ}$ C. und einer dem Gefrierpunkte mehr oder weniger nahestehenden Temperatur auf- und abschwankt, entfernt sich der Schwarzenbachursprung, analog allen mächtigeren Kalkalpenquellen in ähnlichen Niveau's, von seiner $5.5-6.0^{\circ}$ C. betragenden Mitteltemperatur nur um einige Zehntelgrade. Empfinge der letztere selbst auch nur einen Theil seiner unterirdischen Zuflüsse aus dem Königssee, so müsste jedenfalls seine Temperatur ungleich stärkeren Variationen unterworfen sein, als dies in Wirklichkeit der Fall ist.
