

Die  
**Seen des Salzkammergutes**  
und  
die österreichische Traun.

Erläuterungen zur ersten Lieferung des österreichischen  
Seenatlases.

Von  
*Dr.*  
**DR. JOHANN MÜLLNER.**

Mit 2 Tafeln, 7 Textfiguren, 47 Tabellen und einem Atlas von 12 Tafeln.

GEOGRAPHISCHE ABHANDLUNGEN.  
HERAUSGEGEBEN VON  
PROF. DR. ALBRECHT PENCK IN WIEN.  
BAND VI. – HEFT 1.

OÖLB LINZ



+XO26730309

WIEN.  
ED. HÖLZEL.  
1896.

*Wien: Geograph. Abhandlungen - Bd. 6, H. 1.*



21495

Zugleich 5. Heft der Arbeiten des geographischen Institutes der k. k. Universität Wien.





## VORWORT.

Durch mehr denn vier Jahrzehnte hat Friedrich Simony Forschungen über die Seen des Salzkammergutes angestellt, deren Ergebnisse theils in verschiedenen Veröffentlichungen, theils in Manuscriptkarten niedergelegt sind, welche der verehrte Gelehrte sammt seiner Bibliothek und Photographiensammlung der Stätte seines langjährigen Wirkens, dem geographischen Institute der Wiener Universität, überwiesen hat. Der mehrfach geäußerte Wunsch, die in jenen Karten enthaltenen Angaben an die Öffentlichkeit zu bringen, war die unmittelbare Veranlassung zur Herausgabe der ersten Lieferung des österreichischen Seen-Atlas, enthaltend die Seen des Salzkammergutes, gezeichnet hauptsächlich nach Simony's Lothungen, mit deren Verarbeitung ich betraut worden war.

Die vorliegende Schrift bezweckt in erster Linie die vor Jahresfrist erschienenen Karten der Seen des Salzkammergutes entsprechend zu erläutern. Sie behandelt daher zunächst die allgemeinen morphographischen Verhältnisse der Seen. Im Anschlusse daran bringt sie eine Darstellung der hydrologischen Verhältnisse jener Wasserader, welche die geschilderten Seen verknüpft, nämlich der österreichischen Traun.

Indem ich die Arbeit der Öffentlichkeit übergebe, fühle ich mich verpflichtet, an dieser Stelle mit besonderer Dankbarkeit Herrn Hofrathes Friedrich Simony und meines hochverehrten Lehrers, Herrn Professors Dr. Albrecht Penck, zu gedenken. Hat doch Ersterer nicht bloß die Grundlage geliefert, auf welcher sich die Behandlung der Seen aufbaut, sondern mich auch persönlich durch mündliche Mittheilungen und mannigfache Winke bei der Arbeit gefördert, die im vollen Einverständnisse mit ihm begonnen und durchgeführt wurde, während Letzterer nicht bloß die Anregung zu derselben gab, sondern mich auch im Laufe der Jahre, während welcher sie mich beschäftigte, durch mannigfachen Rath unterstützte. Zu hohem Danke bin ich ferner allen jenen Behörden und Persönlichkeiten verpflichtet, die durch gütige Erlaubnis der Einsichtnahme und Benutzung von Actenmaterialien, welche sich auf die hydrographischen Verhältnisse des Traungebietes bezogen, meinen Studien förderlich entgegenkamen. Mit wärmstem Danke nenne ich hier Herrn k. k. Oberbaurath R. v. Griemburg auf der Statthalterei in Linz, den Herrn Director des Archives des hohen k. k. Finanzministeriums in Wien, Herrn Prof. Dr. A. Budinszky, Herrn k. k. Bezirksrichter zu St. Gilgen, Herrn k. k. Forst- und Domänenverwalter Fuchs in Schloss Ort, Herrn Bürgermeister Kaltenbrunner



in Gmunden, Herrn Badeverwalter Keim und den k. k. Stromaufseher Herrn Hapetzeder, beide in Gmunden. Dankbarst gedenke ich auch des freundlichen Entgegenkommens des Herrn k. k. Forst- und Domänenverwalters Jusza in Ebensee anlässlich der Auslothung des Offensees. Ebenso danke ich Herrn Professor Franz Exner für die zu Zwecken dieser Arbeit vorgenommenen Lothungen im St. Wolfgang-See und dem Centralausschusse des Deutschen und Österreichischen Alpenvereines für die gütige Gewährung zweier Subventionen, welche mir und meinem Bruder, der mir hilfreich bei allen meinen Untersuchungen im Salzkammergute zur Seite stand, eine wesentliche Beihilfe zur Vollendung dieser Arbeiten waren.

Mit meinen schwachen Kräften habe ich es unternommen, die schwierige Aufgabe, welcher Hofrath Simony nahezu ein Menschenalter aufopferndster Thätigkeit gewidmet hat, fortzuführen. Möge diese Arbeit einen bescheidenen Beitrag zur Kenntniss der physikalischen Geographie eines der schönsten Gebiete unseres Vaterlandes liefern!

Graz, im September 1895.

Johann Müllner.



## I.

# Das Fluss- und Seengebiet der Traun.

Dreimal wiederholt sich in den nördlichen Alpen eine besonders reiche Entwicklung des Seephänomens auf einem verhältnismäßig kleinen Areale, in der Schweiz, in Oberbayern und in dem Grenzgebiete von Oberösterreich, Salzburg und Steiermark. Wie man von der Höhe des Rigi-Kulm auf eine stattliche Anzahl von Seen herabblickt, welche rings um diesen Berg gelagert sind, wie man vom Herzogstand die lange Reihe der oberbairischen Seen übersieht, so schaut man vom Schafberg über den herrlichen Kranz von Seen, der sich um seinen Fuß schlingt.<sup>1)</sup> Man hat sich gewöhnt, die letztgenannte Seenregion kurzweg als Salzkammergut zu bezeichnen, indem man den anfangs nur für die Umgebung des Hallstätter Sees gebräuchlichen Namen auf das ganze Gebiet übertrug. In hydrographischer Hinsicht werden alle diese Seen zusammengehalten durch das Bindeglied der österreichischen Traun.

Das Traungebiet gehört im Süden den Salzburger Kalkalpen, im Norden dem österreichischen Alpenvorlande an. Gerade dort, wo die für die salzburgischen Kalkalpen bezeichnenden Stöcke von Dachsteinkalk ihre größte Ausdehnung in nordöstlicher Richtung aufweisen, ist das Quellgebiet des Flusses. Zwischen jene Stöcke drängt sich eine Tiefenlinie, welche von Steg am Hallstätter See über die Pötschenhöhe nach Aussee und von hier nach Kainisch, Mitterndorf, den Sattel von Klachau, (833 m) in das Thal des Grimmbaches und zur Enns führt. Diese Tiefenlinie kennzeichnet sich als ein Aufbruch von Werfener Schiefer, auf welche sich Hallstätter-Schichten in bedeutender Ausdehnung lagern. Sie zerlegt das südliche Traungebiet in zwei Theile, in die Dachsteingruppe und das Todengebirge. In ihr befindet sich eine der niedersten Wasserscheiden des Traungebietes gegenüber dem der Enns. Ihr Ostende wird nämlich zur Enns hin entwässert und zwar sowohl durch den der Furche folgenden Grimmbach als auch durch die steirische Salza, welche bei Mitterndorf aus derselben südwärts heraustritt und sich in der engen Felsenschlucht von Stein zwischen Grimmbach und Dachsteinstock zur Enns richtet. Der Rücken zwischen Traun und Salza hat nach F. Simony's Messungen<sup>2)</sup> eine Höhe von 806 m, er liegt also nur 31 m höher als die Salza bei Mitterndorf. Östlich dieses Rückens trifft man zunächst auf den aus der Gegend von Obersdorf kommenden Bach, welcher sich in den Sümpfen von Rödschitz verliert und mit der steirischen Salza zusammenhängt. Erst bedeutend weiter westlich fließt der von Süden kommende Riedlbach der Traun zu. Letztere folgt der fraglichen Tiefenlinie nur von Kainisch bis Aussee, verlässt dieselbe dann und bricht in vielfach gewundenem,

<sup>1)</sup> Vergl. F. Simony's Panorama des Schafberges. (1847). <sup>2)</sup> Sitz. B. d. k. Akad. Wien Mathem. Naturw. Cl. LIX, I. Abth. pag. 722 ff Über Urgesteinsablagerungen im obersten Traunthale. (1869.) Ferner: Das Dachsteingebiet 1. Heft. Wien, 1889, pag. 4.



schnellem Laufe durch das Gebirge, wodurch die hohe Radling und der Sarstein vom Dachsteinstocke abgetrennt werden. Dieser selbst erhebt sich im S und SW steil aus dem Ennsthale, seine Hochflächen senken sich gegen NO und O allmählich in der Richtung zur Tiefenlinie ab<sup>1)</sup>, gegen welche sie sodann mit geringerer Höhe als gegenüber dem Ennsthale abbrechen.

Die größten Erhebungen liegen daher im südwestlichen Theile, während das am meisten nach Norden vorgeschobene Koppengebirge nur mehr 1856 m, der Plassen nur 1952 m erreicht. In nordwestlicher Richtung schließt sich an den eigentlichen Dachsteinstock der Gosauer Kamm an, der nach N. zu in die sanften Formen des Höchbüchel, der Hornspitze und des Bibereck übergeht. Zwischen letzteren Gipfel und die Ausläufer des Brettkogels schaltet sich der Pass Gschütt ein, welcher mit seiner Höhe von 971 m einen bequemen Übergang aus dem Traun- ins Salzachgebiet bildet.

Der Vorwurf des mit Bildern reich geschmückten Dachsteinwerkes von F. Simony ist der Dachsteinstock. Seine charakteristische Zusammensetzung verleiht ihm in oro- und hydrographischer Beziehung eine eigenthümliche Physiognomie. Die Oberfläche des Plateaus zeigt das Karstphänomen in prächtiger Entfaltung. Zahlreiche Wannen, Trichter, Schächte etc., sowie das häufige Auftreten der Karren zeichnen die höheren Regionen des nackten und kahlen Gebirges aus. Diese Erscheinungen haben durch Fr. Simony eine vorzügliche bildliche Darstellung in dessen Dachsteinwerke gefunden. Um nur einiger besonders typischer Abbildungen zu gedenken, sei auf die Tafeln V »Rundhöcker am Eingange der Wieselpe«, VI »Karrenfeld in der Wieselpe«, VII »Karrenfeld nächst der Ochsenwieshöhe«, XLII »Ein natürlicher Höhlenschacht« und XLIV »Dolinenbildung im Karrenterrain am Gosauer Gletscher« hingewiesen.

Der Karstcharakter macht sich auch in hydrographischer Hinsicht bemerkbar, indem die auf das Plateau fallenden Niederschläge von dem Gesteine gleichsam verschluckt werden und in die Tiefe sickern. Das ganze Gebiet des Dachsteinstockes und auch des Todtengebirges stellt mithin ein von zahlreichen leeren Wannen eingenommenes, oberirdisch abflussloses Plateau dar. Nur die Abhänge weisen rinnende Wasseradern auf, welche zum größeren Theile von dem aus dem Innern wieder zu Tage tretenden Wasser gebildet werden. Selbst die Gletscher des Dachsteingebietes entbehren der Gletscherbäche; unterirdisch nimmt ihr Schmelzwasser seinen Weg, erst der Waldbachstrub und wahrscheinlich auch der Hirschsprung bei Hallstatt bringen es wieder zu Tage.<sup>2)</sup>

Während das Dachsteingebirge mit Ausnahme der drei durch die Traun und Salza abgeschnürten Stöcke im großen und ganzen ein einziges Plateau darstellt, ist das nördlich unserer Tiefenlinie gelegene Plateaugebirge in eine Anzahl kleiner Stöcke zerschnitten, den Sandling, das Todtengebirge und die Gruppe des Warscheneck. Das Todtengebirge<sup>3)</sup> selbst zerfällt in einen niederen westlichen und einen höheren östlichen Theil. Letzterer streicht von Nord nach Süd, er kehrt gegen die Steyr hin seine Steilabfälle und bildet die Ostgrenze des Traungebietes. Im westlichen Flügel findet sich bis in Höhen von

<sup>1)</sup> Vergl. auch D. Stur. Geologie der Steiermark. Graz, 1871, pag. 8 u. 9. <sup>2)</sup> Vergl. F. Simony: Bericht über die warme Quelle am Hallstätter-See im österr. Salzkammergute. »Wiener Zeitung« 27. Juni 1843, pag. 1347: »... Hirschbrunnen, welcher allgemein für den Abflusscanal des Dachsteingletschers gehalten wird.« <sup>3)</sup> Vergl. Georg Geyer, das Todtengebirge. »Zeitschr. d. Deutsch. u. Österr. Alpen-Vereins.« XVIII, 1887, pag. 406—443.



17—1800 *m* noch Vegetation; über diese Grenze hinaus ist nahezu aller Pflanzenwuchs erstorben, das Karstphänomen tritt in allen seinen Erscheinungsformen, wie am Dachsteinplateau entgegen. Die Entwicklung der Karrenfelder ist hier noch stärker als am Dachsteinstocke. Das Plateau steigt sanft gegen NO an und gipfelt im Hohen Priel. Es ist geschmückt durch eine Reihe kleiner Hochseen, welche in einer ausgesprochenen Tiefenfurche liegen. Sie zieht sich vom Großen Priel in südwestlicher Richtung zwischen Rothgeschirr und Spitzmauer zum Elmsee und von hier zu den beiden Lahngangseen hin, welche am Rande des Plateaus gelegen sind. Hoch über der Grundsee-Furche bricht diese das Todte Gebirge quer durchsetzende Tiefenlinie ab. Keiner der auf dem Plateau gelegenen Seen hat einen oberirdischen Abfluss; sie werden alle unterirdisch entwässert; am Ende des Plateaus stürzt oft in großer Mächtigkeit, zumeist als Wasserfall, die Sammelader aller dieser unterirdischen Entwässerungssysteme hervor. So ist beispielsweise der bei den Vordernbach-Almen herabkommende Bach aller Wahrscheinlichkeit nach der Abfluss wenigstens des vorderen, wenn nicht beider Lahngangseen. Welchem Flusssysteme die übrigen kleinen Hochseen zugehören, lässt sich nicht entscheiden, da die oberflächlichen Wasserscheiden in diesem Gebiete ohne Einfluss auf die unterirdisch abfließenden Infiltrationsmassen sind. Das oberirdisch abflusslose Gebiet überschreitet im Süden den Rand des Plateaus, indem auch der hintere Kammersee keinen natürlichen oberirdischen Abfluss zum Toplitzsee besitzt.

Die in das Gebirge eingreifenden Thalsysteme enden in den Plateaus meist mit circusartigen Thalschlüssen als Sackthäler. Drängen sie sich weiter hinein, so zeigen sie einen ausgezeichneten Stufenbau. Am deutlichsten tritt derselbe im Gosauthale entgegen, welches sich zwischen dem Dachsteinstock und dem Gosauerkamm hinzieht. Die Tafel XLVI des Dachsteinwerkes Simon y's »Grobgesteinhütte und die Gosauseen« zeigt trefflich die stufenweise Übereinanderlagerung des vorderen Gosausees, der Lacke und des hinteren Sees. Auch die eben erwähnte Tiefenlinie des Todtengebirges birgt nicht weniger als sieben hintereinander gelegene, jeweilig durch vorgelagerte Felsriegel getrennte Wannen, welche theils mit Wasser erfüllt sind, theils trocken daliegen.<sup>1)</sup> Das bemerkenswerteste unter ihnen dürfte der kleine Lahngangsee sein mit einer aus Fels bestehenden kleinen Insel in seiner Mitte. Auch in den großen tiefen Sackthälern finden sich Wannen. In denselben liegen die inneren Seen des Gebirges, der Altausseer-<sup>2)</sup>, der Öden- und Hallstätter See, der Thal- und Sackthalsee ist.

Im ganzen Koppenthale und noch zu beiden Seiten des Hallstätter Sees hat die Traun inmitten des Kalkplateaus ihren Lauf. Mit dem Austritte aus letzterem bei Steg ändert sich die Physiognomie der beiderseitigen Thalgehänge. Die Traun tritt ein in das Gebiet des rostförmig gegliederten Voralpenzuges, welcher durch das Auftreten parallel streichender Bergketten gekennzeichnet ist. Nur einmal kommt hier noch ein Kalkstock zu mächtiger Entwicklung, das Höllengebirge, welches wie die Stöcke des Südens durch Sackthäler und Sackthalseen ausgezeichnet ist. Aber nicht mehr Dachsteinkalk, sondern oberer Jura baut dasselbe auf. Von dieser Ausnahme abgesehen, lässt sich in dieser Zone neben dem großen Parallelismus der Ketten auch noch die Wirkung erodierender Kräfte verfolgen, welche die Orographie dieses

<sup>1)</sup> Vergl. auch »Aus Erzherzog Johanns Tagebuch« von Fr. Ilwof, Graz, 1882, pag. 16 u. 26. <sup>2)</sup> Vergl. auch Penck, Morphologie der Erdoberfläche, II, pag. 321.



Gebietes besonders charakterisieren. Zahlreiche tiefe Einschnitte und Öffnungen durchbrechen die einzelnen Parallelketten und lösen sie in eine Reihe isolierter Berge auf, als deren typischstes Beispiel der Schafberg genannt werden mag. An der Zusammensetzung der das linke Traunufer begleitenden Zone nehmen vorzugsweise Dachsteinkalk und Hauptdolomit, daneben auch Wettersteinkalke theil. Bei Ischl mündet eine nahezu von W. nach O. streichende Thallinie, die der Ischl, welche von Gosauschichten erfüllt ist. Hier findet bei steilerem Abfalle der Berge die Entwässerung fast durchwegs oberirdisch statt, wenngleich sich auch manchmal das Karstphänomen verfolgen lässt. Als Beleg hierfür sei nur erwähnt, dass der Kröllen-,<sup>1)</sup> Mitter- und Münichsee im Schafberggebiete und der Felblingsee<sup>2)</sup> südlich des Fuschlsees abflusslos sind.

Für die Hydrographie des linkstraunischen Gebietes ist auch seine einstige Vergletscherung von Bedeutung.

Wie alle alpinen Seen so stehen auch die Seen des Salzkammergutes in engster Beziehung zum Glacialphänomen. Sämmtliche Thalseen werden von Moränenwällen umschlungen; man trifft dieselben sowohl am unteren Ende des Altausseer- und Grundl- als auch des Traun- und Attersees an. Außerhalb des Bereiches der letzten großen alpinen Vergletscherung wird kein einziger namhafter See unseres Gebietes angetroffen. In den Längsthalfluchten Ischl-Fuschlsee, südlicher Mondsee-Thalgau und der Querthalstrecke des Irrsees erlangen nun diese Endmoränen hydrographische Bedeutung besonders dadurch, dass sie das Traungebiet von dem der Salzach trennen, so zwar, dass in den genannten Thalzügen die Gewässer alpineinwärts strömen. So läuft die Grieslerache in weitem Bogen vom Fuschlsee durch den Thalgau zum Mondsee, so wird der Wolfgangsee durch die Ischl nach O. hin zur Traun entwässert, und auch der Abfluss des Irrsees richtet sich direct südwärts zum Mondsee. Die Flyschzone schließt sich in einer scharfmarkierten Linie mit niederen Formen im N. an unsere Hauptdolomit-Zone an: Ostende des Mond- und Südende des Kammersees liegen gerade an der Grenze des Flysches. Während aber der westliche Mondsee und der ganze Attersee mit Ausnahme des nördlichsten Endes in dieser Formation liegen, tritt uns Flysch am Westgestade des Traunsees erst nördlich von Traunkirchen entgegen. Die Lage der Seen ist mithin vom Aufbaue des Landes unabhängig, wir sehen sie ebensogut eingebettet in Dachsteinkalk und Gosauerschichten (Wolfgangsee), als in Flysch (Mondsee und Attersee) oder in Kalk und Flyschzone, wie den Gmundener See, durch welchen quer hindurch die Grenze beider genannten Zonen streicht. Wir können lediglich von einem verschiedenen Verhalten der Längsachse der Seen zur Streichungsrichtung der Ketten sprechen und hiernach zwei Gruppen unterscheiden: erstens solche Seen, welche derselben parallel gelagert sind, Längsthalseen, und zweitens senkrecht zu derselben stehende, Querthalseen. Zu ersteren gehören in ihrer Gesamterstreckung der Wolfgang- und Fuschlsee, ferner der Mondsee im südlichen und östlichen Theile. Das nordwestliche Ende liegt bereits in einem Querthale, wie der Irr-, Atter- und Traunsee.

Im großen und ganzen lässt sich das vom linken Traunufer Gesagte auch auf die Ketten an ihrem rechten Ufer übertragen. Sie beginnen jedoch nördlicher als am linken, nämlich erst bei der Einmündung des Frauenweißenbaches in die Traun; aber sie begleiten die Ge-

<sup>1)</sup> Dr. Zelinka, Der Abersee, Wien, 1880, pag. 7. <sup>2)</sup> Ebd. vgl. auch E. Fugger, Salzburg's Seen, III, »Der Felblingsee«. »Mitth. d. Ges. f. Salzbg. Ldkd. XXXIII, 1893, pag. 28.



stade des Traunsees auch weiter als die westlichen Ketten. In dieser Zone ist ähnlich wie bei Mitterndorf gegenüber der Enns eine vollständige Öffnung des Thalsystems der Traun gegenüber dem der Steyr zu verzeichnen. Es führt nämlich die Furche des am linken Ufer in die Steyr bei Frauenstein mündenden Baches über den Thalsattel von Moosbrunn nach Micheldorf ins Gebiet der Krems und hiedurch ins Traungebiet. Eine weniger vollständige Thalöffnung zwischen Steyr- und Traungebiet findet sich am 895 m hohen Sattel des »Ring« zwischen dem Steyerling- und Almthal. Das Gebiet ist ausgezeichnet durch eine Bruchlinie, welche von Gmunden nach Windischgarsten verläuft und die untersten Glieder der Trias zu Tage treten lässt. Die Formen dieser Ketten sind im allgemeinen sanft und mehr kuppenförmig, daneben treten aber, namentlich im Traunstein und Steineck auch schroffe und steilabfallende Wände mit tiefeingeschnittenen Thälern auf. Wenn auch die Gehänge der Berge in der Richtung nach O. wieder sanfter werden, so bilden doch Krems- und Kirchmauer wieder schroffere Abstürze.

Mit dem Austritte aus dem Traunsee verlässt die Traun die Flyschzone und gelangt in ein ganz anders geartetes Gebiet, das ihre Ufer bis zur Mündung in die Donau begleitet. Nördlich der Linie Sautern, Gmunden, Schörfling, St. Georgen und Laufen breitet sich nämlich das österreichische Alpenvorland aus, das nördlich vom Atter- und Mondsee <sup>1)</sup> im Kobernauuserwald und Hausruck beträchtlich ansteigt. Westlich von der Traun und nördlich von Vöklabruck erhebt sich das Gelände bis in Höhen von 7—800 m. Die Traun selbst fließt in der Strecke von Lambach an mitten in der Ebene; ihre linken Nebenflüsse, unter diesen besonders die Ager, besorgen die Entwässerung der westlichen Erhebungen, des Hausruck. Dieser orographische Unterschied zwischen W. und O. ist in dem Aufbaue des Landes selbst begründet.

Die Erhebungen des Hausruck sind die östlichen Ausläufer der Tertiärhügellandschaft, welche ihre Zusammensetzung jungtertiären Schichten größtentheils mergeliger Beschaffenheit verdankt <sup>2)</sup>, denen nur in den höchsten Erhebungen eine Decke von Quarzschottern aufruhet. Wo dieselbe fehlt, bleibt die Entwässerung des Gebietes ganz auf die Oberfläche beschränkt, weil die Mergel ein Eindringen der Niederschläge verhindern. Hiedurch wird die Erosion der Gehänge bedeutend gefördert, das Land wird abgetragen; wo sie vorhanden ist, schützt sie das Terrain vor der Abspülung und es bleiben langgedehnte schmale Rücken als Wasserscheiden der einzelnen Entwässerungsadern stehen. Das gerade Gegentheil hiezu in jeder Hinsicht ist die große Ebene im Osten. Sie zerfällt in zwei ihrer Entstehung nach verschiedene Gebiete. Nördlich der Traun zieht sich die Welser Heide, ein weites wenig fruchtbares Steinfeld, nahezu bis zur Mündung der Traun hin. Sie ist Schotterfläche, gelagert auf das Tertiär in nahezu 20 m Mächtigkeit. Die Ebene südlich der Traun, zwischen dieser und dem Nordabfalle der Alpen erweist sich als echte Diluvialplatte, nämlich eine von Flüssen zerschnittene Ebene. In ihr ist die Entwässerung eine höchst eigenthümliche. Das Wasser wird von den Schottern verschluckt und sickert in die Tiefe. Das rinnende Wasser zieht sich zwischen diesen entwässerungslosen Flächen in schmalen Furchen hin, welche zu beiden Seiten von den steilen Böschungen der Schotter begleitet sind. In der Welser Heide versiegt auch das von W. kommende Wasser, es walten dort Umstände ob, welche im Folgenden ihre Behandlung

<sup>1)</sup> Penck: Das österr. Alpenvorland, Schr. d. Ver. z. Verbreitg. natw. Kenntnisse. Wien, XXX, 1889—90, pag. 397. <sup>2)</sup> Ebd. pag. 401 ff.



finden werden. Seen treffen wir in diesem untersten Theile des Traungebietes nicht mehr an, dieselben treten nirgends über den Außenrand der Flyschzone hinaus. Die kleinen Wasseransammlungen im Schacherwalde südsüdöstlich von Sipbachzell sind künstlich angelegte Fischteiche.

Wir sehen also, dass wir, abgesehen von der Eintheilung in Längs- und Querthalseen drei Gruppen zu unterscheiden haben: echte Thalseen, Sackthalseen und Nachbarn, sowie Bergseen. Die Thalseen sind an den Rand des Gebirges gerückt und fächerförmig angeordnet; eine Ausnahme macht der Hallstätter See, der eine Mittelstellung zwischen echten Thal- und Sackthalseen einnimmt; Moränenwälle umspannen die Nordufer der Thalseen. Die Sackthalseen und ihre Nachbarn liegen im Hintergrunde der Sackthäler unmittelbar am Absturze der großen Kalkstöcke und des Höllengebirges und sind gleichfalls von Moränen umspannt. Die Bergseen zieren sowohl die Plateaus des Südens als die übrigen Erhebungen des Traungebietes.

In den einzelnen Theilen desselben knüpfen sich die Seewannen an bestimmte Höhen.<sup>1)</sup> Sieht man von den winzigen Seen auf der Höhe des Dachsteinstockes, den Seen beim Moderstein, der Däumellacke und dem periodischen Schmelzwassersee am unteren Ende des Karls-Eisfeldes ab, so gehören die höchstgelegenen Seen des Traungebietes dem Plateau des Todtengebirges an. Es fallen demselben sechs, mithin der sechste Theil aller Seen zu. Das Schaffberggebiet nimmt die Höhenstufe von 12—1500 *m* mit drei Wannen in Anspruch. In 1150 *m* Meereshöhe erscheint erst der Hintere Gosausee, also wieder ein See des Dachsteingebietes. Die Stufe von 10—1100 *m* ist nur durch den Felblingsee vertreten. In der Stufe von 800—1000 *m* mit zusammen drei Seen machen sich bereits die Südumwallung des Mondsees und die Gebirge am Ostufer des Traunsees bemerkbar. Den größten Reichthum an Seen weist die Höhenstufe von 7—800 *m* auf, denn nicht weniger als neun Seen sind in derselben gelegen. Waren die Wannen der höheren Regionen meist klein, so treten hier bereits drei Seen größeren Areales auf, der Altaussee-, Grundl- und Toplitzsee. Die nächstniedere Stufe, 6—700 *m*, trägt vier Seen, doch ist in derselben nur der Fuschl- und Offensee als bedeutend zu nennen. Fünf Seen liegen zwischen 500 und 600 *m* Höhe, darunter der St. Wolfgang- und Zellersee. Der Hallstätter-, Mond- Atter- und Traunsee besitzen eine Seespiegelhöhe zwischen 400 *m* und 500 *m*.

Die größten Erhebungen des Traungebietes, im Süden gelegen ragen in Höhen von fast 3000 *m* empor, die tiefste Stelle desselben senkt sich auf rund 250 *m* im Donauthale herab. Der directe Höhenunterschied zwischen höchstem und tiefstem Punkte ergibt sich demnach zu 2750 *m* für eine Luftliniendistanz von 108 *km*. Die mittlere Höhe des Flussgebietes wurde durch Mittelbildung aus den Werten des höchsten und tiefsten Punktes in den einzelnen Fünfminuten-Trapezen berechnet<sup>2)</sup> und zu 893 *m* gefunden.

<sup>1)</sup> Die Höhen sind nach den Angaben der Originalaufnahme 1:25000 und der Specialkarte 1:75.000 berücksichtigt. Die von A. Supan: Länderkunde von Europa, I, 2 „Österreich-Ungarn“, pag. 55 angegebenen Höhenzahlen stimmen mit denselben nicht überein. Es muss ferner hervorgehoben werden, dass nur jene Seen herangezogen wurden, welche dem Einzugsgebiete der Traun angehören. Es kommen daher nicht in Betracht die kleinen Seen am Südabhange des Dachsteinstockes, wie der kleine See südlich von der Mieserscharte, der See bei der Maaralpe, der in 1612 *m* Höhe gelegene Grafenberger See, der Ahornsee (1480 *m*?) und der Miesbodensee (1416 *m*), welche sämmtlich theils ober-, theils unterirdisch ihre Abflüsse der Enns zusenden. — <sup>2)</sup> Hinsichtlich der Methode und deren Begründung verweise ich auf meine Arbeit: Vertheilung der Bevölkerung Tirols nach den Höhenverhältnissen der bewohnten Fläche. Ber. d. Ver. d. Geogr. a. d. Univ. Wien, 1891, pag. 31—43.



## II.

### Die Seen.

#### 1. Geschichte und Methode ihrer Erforschung.

Die Seen der Traun wurden hinsichtlich ihrer Tiefenverhältnisse schon in ziemlich früher Zeit einer genauen und systematischen Durchforschung unterzogen. Bald nachdem Adrian v. Riedel in den bayerischen Seen Lothungen vorgenommen hatte<sup>1)</sup> (1806), gieng im Jahre 1812<sup>2)</sup> der Hauptmann Karl Schmutz des k. k. Graf Bellegard'schen Linien-Infanterie-Regimentes daran, die Tiefe des bis dahin als unermesslich tief gerühmten Traunsees zu ergründen. Ihm war es aber geradeso wie Adrian v. Riedel nicht so sehr um eine Erforschung der Beckenverhältnisse des Sees, als vielmehr um eine Ermittlung der Maximaltiefe desselben zu thun. Er untersuchte »mit Vorsicht und Genauigkeit die Tiefe des Traunsees an mehr als 20 Stellen«; er bestimmte bereits die größte Tiefe des Sees an dessen engster Stelle, zwischen Traunkirchen und dem Karbache, zu 96 Klafter = 182 m, welches Ergebnis nur unbedeutend von dem wirklichen Betrage der Tiefe an dieser Stelle abweicht. Nach dieser Vermessung, deren Ergebnisse Schmutz nicht veröffentlicht zu haben scheint, ruhte lange die Erforschung der Seen des Salzkammergutes; die geheimnisvollen Tiefen dieses und der übrigen Seen lebten nicht nur in dem Munde der Seeanwohner, sondern auch in der zeitgenössischen Literatur fort, bis sich, »von der durchgängigen Unrichtigkeit der fabelhaften Tiefenangaben überzeugt«, Friedrich Simony die Aufgabe stellte, die Tiefenverhältnisse aller größeren Seen des Salzkammergutes einer genauen Untersuchung zu unterziehen. Durch seine systematischen und mit der größten Sorgfalt durchgeführten Lothungen wurde er der Begründer einer auf wissenschaftlicher Basis fußenden Seenforschung. Im Jahre 1843 begann er sein Werk, und mehr denn 40 Jahre hat er sich ihm gewidmet. Nicht bloß die Kenntnis der Wannengestaltung, sondern auch die der Temperaturverhältnisse der Seen danken wir seinen Bemühungen. Bereits in den ersten fünf Jahren seiner Thätigkeit auf diesem Gebiete wurde in 16 Seen eine stattliche Anzahl von Lothungen in Längen- und Querprofilen ausgeführt und zahlreiche Sondierungen zur Ermittlung der Temperaturverhältnisse gemacht.<sup>3)</sup> Bereits im Jahre 1843 veröffentlichte er einen Aufsatz über die warme Quelle im Hallstätter See<sup>4)</sup> und schon 1850 konnte er der kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien als erstes Er-

<sup>1)</sup> Strom- und Seeatlas v. Bayern. München, 1806. <sup>2)</sup> J. Steiner. Der Reisegefährte durch die österr. Schweiz. Linz, 1832, pag. 98. <sup>3)</sup> Die Seen der Alpen, 2. Theil: Die Seen des Traungebietes. »Österr. Revue« V, 1864, pag. 201. <sup>4)</sup> »Wiener Zeitung« vom 25. und 27. Juni 1843, pag. 1333–1334 und 1347.



gebnis seiner Tiefen- und Temperaturmessungen in den Seen eine Abhandlung über die Seen des Salzkammergutes vorlegen<sup>1)</sup>; 1857 erschien sein Aufsatz über die Färbung der Seen Ober-Österreichs.<sup>2)</sup> Im Jahre 1864 publicierte er in der »Österr. Revue« zwei Aufsätze, deren erster sich mit den Seen der Alpen im allgemeinen, der zweite mit denen des Traungebietes beschäftigt; im Jahre 1868 unterbreitete er der Wiener Akademie wieder die Ergebnisse neuer Untersuchungen der Seen des Traungebietes.<sup>3)</sup> Es folgten dann die Abhandlungen: Beobachtungen über Temperatur und Wasserdruck in größeren Seetiefen 1868—1869<sup>4)</sup>; Temperaturverhältnisse in den oberösterr. Seen<sup>5)</sup>; Über den Einfluss des August auf die Temperaturverhältnisse<sup>6)</sup>; Über See-Erosion in Ufergesteinen<sup>7)</sup>; Über Temperatur- und Tiefenverhältnisse des Königsees<sup>8)</sup>, in welchem Aufsätze auch die Salzkammergut-Seen einer vergleichenden Erörterung unterzogen wurden; Einiges über die Grenzen des Temperaturwechsels in den tiefsten Schichten des Grundener und Attersees im Jahre 1875<sup>9)</sup>; »Der Einfluss des Winters auf Alpenseen« erschien im Jahre 1875<sup>10)</sup>, ein Aufsatz über Alpenseen im »Tourist« des Jahres 1878, ein Vortrag über Alpenseen im Verein zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse in Wien 1879<sup>11)</sup>, ein Abdruck desselben im »Tourist«.<sup>12)</sup> Zuletzt hielt Hofrath Simony einen Vortrag über die Tiefenverhältnisse und die Beckengestaltung der Seen des Traungebietes im Wissenschaftlichen Club in Wien 1882.<sup>13)</sup>

In diesen Schriften hat Friedrich Simony die Methode seiner Messungen genau auseinandergesetzt. Die Lothungen wurden mittelst einer Hanfschnur durchgeführt.

Die Fehler, welche den mit Hanfschnüren ausgeführten Lothungen anhaften, suchte Simony auf alle mögliche Weise zu beseitigen. Er erklärte damals bereits, dass man »unmittelbar vor Beginn der Messungen erst die ganze Schnur ins Wasser ablaufen, durchtränken und die nasse Schnur nachmessen müsse«, und dass selbst in diesem Falle die Unsicherheit der Messungen noch 1—2 % betrage, während sie unter Außerachtlassung dieses Verfahrens sich bis zu 10 % steigern könne. Die von Simony verwendete Hanfschnur war auf einem Holzhaspel von circa 1 m Länge aufgewickelt und mit einem ungefähr 5 kg schweren Lothe belastet. Zur Ermittlung der Temperaturverhältnisse benützte er ein Casella'sches Minimumthermometer, das durch eine in den »Seen des Salzkammergutes«<sup>14)</sup> genauer beschriebene Aufhängevorrichtung in horizontaler Lage erhalten wurde. Die Lothungen selbst erfolgten auf zahlreichen Quer- und Längsprofilen zwischen bekannten Punkten

<sup>1)</sup> Sitzb. d. Akad. d. Wissensch. in Wien, Mathem.-naturw. Cl. IV. Bd. 1850 Maiheft, pag. 542—566. <sup>2)</sup> Mitth. d. k. k. geogr. Gesellsch. Wien, 1857, I, pag. 134. <sup>3)</sup> Anz. k. Akad. d. Wissensch. Wien, 1868, Nr. 14, pag. 126—128; Vorläufige Mitth. über die Untersuchung der Seen und des errat. Phänomens im Traungebiete Anz. k. Akad. d. Wissensch. Wien, Mathem.-naturw. Cl. 1868, Nr. 21, pag. 189—192, <sup>4)</sup> Archiv für Seewesen, Wien, 1870. <sup>5)</sup> Mitth. der k. k. geogr. Gesellschaft, Wien, 1870 (Notizen), pag. 183 ff. <sup>6)</sup> »Neue Freie Presse« 19. Aug. 1870; »Meteor. Zeitschr.« 1870, pag. 458 — 459. <sup>7)</sup> Sitzb. d. Akad. d. Wissensch. in Wien, Mathem.-naturw. Cl. LXIII. I, 1871, pag. 193—200. <sup>8)</sup> Sitzb. d. Akad. d. Wissensch. in Wien, Mathem.-naturw. Cl. LXIX, 1874, 2. Abth. pag. 655—675, Anz. k. Akad. d. Wissensch., Wien, Mathem.-naturw. Cl. XI. 1874, pag. 93—95. <sup>9)</sup> Sitzb. d. Akad. d. Wissensch. in Wien, Mathem.-naturw. Cl. LXXI, 1. Abth. 1875, pag. 429—440. <sup>10)</sup> Mitth. d. D. u. Ö. A. V., 1875, pag. 165. <sup>11)</sup> Schriften dieses Vereines XIX., pag. 525—565. <sup>12)</sup> Jhrgg. 1879, Nr. 10, 11, 12, 14 und 15. <sup>13)</sup> Monats-Blätter d. wiss. Cl. in Wien, III, pag. 71—73; abgedruckt in Jägers »Tourist« 1882, V. 1 ff. VI. 1 ff. <sup>14)</sup> Sitzb. d. Akad. d. Wissensch. Wien, Mathem.-naturw. Cl. 1850 a. a. O. Simony hat seine Apparate dem geographischen Institute der Wiener Universität überwiesen, wo sie pietätvoll aufbewahrt werden.



des Ufers; der Abstand der Sondierungen wurde aus der Anzahl der Ruderschläge bestimmt.

Außer Friedrich Simony haben sich auch andere mit der Auslothung einzelner Seen beschäftigt. Durch Ludwig Zeller in Frauenstein wurde bereits im December 1868 der Abersee und im September 1870 der Fuschlsee ausgemessen <sup>1)</sup>; die Lothungen dürften gleichfalls mit einer Hanfschnur und in ähnlicher Weise, wie die Simonys ausgeführt worden sein. 1880 maß Heidler die Tiefen des zugefrorenen Hallstätter Sees und construierte eine Tiefenkarte desselben. <sup>2)</sup> Er erhielt um 4—8 % größere Werte als Simony, was dieser <sup>3)</sup> auf Nichtberücksichtigung der Contraction der Leine zurückführte. Im untersten Theile des Gmundener Sees wurden ferner zahlreiche Lothungen vorgenommen, als der Ingenieur Schwarz das Project einer Trinkwasserversorgung der Stadt Gmunden aus dem See studierte. Die Ergebnisse wurden nicht veröffentlicht. Sie sind in einer Tiefenkarte 1: 2880 niedergelegt, welche der Magistrat von Gmunden besitzt. Vereinzelte Sondierungen wurden in den kleineren Hochgebirgsseen von Forstleuten angestellt, worüber nichts publiciert wurde. E. Fugger maß 1891 den Felblingsee bei Fuschl und veröffentlichte eine Tiefenkarte desselben im Maßstabe 1: 1200. <sup>4)</sup> — Behufs Ermittlung der Tiefenverhältnisse des oberen St. Wolfgangsees lothete Herr Professor Franz Exner, einer Anregung von Prof. Penck folgend, im September 1892 das nördlich der Linie St. Gilgen — Ochsenkreuz gelegene See-Ende sehr genau aus, wobei er die einzelnen Lothungspunkte durch Peilung bestimmte. Er entwarf auf Grund dieser Messungen eine Tiefenkarte im Maßstabe 1: 6250, die er dem geographischen Institute der Wiener Universität widmete. In Ergänzung des bisher vorliegenden Materiales über die Wannenverhältnisse unserer Seen wurden ferner von mir in den Jahren 1892 bis 1894 Lothungen im vorderen Lahngangsee, am Delta des Zinkenbaches, im Schwarzen-, Zeller-, Nussen-, vorderen- und hinteren Gosau-, Offen-, Alm- und Laudachsee vorgenommen. Sie geschahen mit einer von E. Richter <sup>5)</sup> und Grissinger <sup>6)</sup> näher beschriebenen Drahtlitze, durch welche die aus Contraction und Dilatation der Leinen entspringenden Fehlerquellen nahezu vermieden werden.

Die Temperaturmessungen in den Seen wurden gleichfalls von Simony begründet und bis zu Ende der Siebzigerjahre von ihm fortgesetzt. Neuerdings hat E. Richter sie wieder aufgenommen, der in den letzten Jahren während des Sommers Temperaturserien im St. Wolfgang-, Hallstätter-, Gmundener-, Atter- und Mondsee maß, und dessen Bemühungen auch die Einrichtung ständiger Beobachtungen am Traunsee, welche Capitän F. Zehden vornimmt, zu danken ist. Aufzeichnungen der Oberflächentemperaturen der Seen wurden bis jetzt nur im Seebade zu Gmunden während der Badesaison gemacht.

Nach den zahlreichen Lothungen entwarf Fr. Simony große Tiefenkarten des Gmundener und Wolfgangsees im Maßstabe 1: 3600 und des Hallstätter Sees in dem Maßstabe 1: 7200 mit Tiefencurven in der Distanz von

<sup>1)</sup> »Salzburgs Seen« von Eberhard Fugger, II., »Mithlg. d. Gesellsch. f. Salzburg«. Landeskunde«, XXXI, 1891, Salzburg, pag. 243 u. 244. <sup>2)</sup> Im Maßstabe 1: 14.000. Dieselbe gibt Tiefenlinien im Verticalabstande von 10 zu 10 m und enthält außerdem 11 Querprofile, welche noch durch eine Reihe von Theilprofilen ergänzt werden. <sup>3)</sup> Monatsbl. des wissenschaftl. Club., Wien, 1882, III, pag. 71—73. <sup>4)</sup> Salzburgs Seen, III. l. c., XXXIII, 1893, pag. 27—28. <sup>5)</sup> Die Temperaturverhältnisse der Alpenseen. Vhdlg. d. IX. deutsch. Geographentages zu Wien, 1891, pag. 192. <sup>6)</sup> Untersuchungen über die Tiefen- und Temperaturverhältnisse des Weißensees in Kärnten. »Petermanns Mitthlg.« 38. Bd. 1892, VII, 153—158.



10 Schuh. Diesen Tableaus wurden im gleichen Maßstabe auch die typischsten Quer- und Längenprofile beigelegt. Bereits in der ersten Zeit der Messungen fertigte Simony eine Übersicht der charakteristischsten Quer- und Längenprofile aller gelotheten Seen des Salzkammergutes an, die er selbst stach, welche aber ebenso wie die früher genannten Tableaus nicht veröffentlicht wurde.<sup>1)</sup> In kleinerem Maßstabe, 1: 50.000, wurden dann später auch Tiefenkarten des Atter- und Mondsees mit einer Curvendistanz von 10 m construiert. Die früheren Messungen wurden durch spätere controliert und etwaige neue Profile in den Karten verzeichnet. In den angezogenen Schriften wurden nur die Maximaltiefen aller gemessenen Seen publiciert, welche seither Gemeingut der geographischen Literatur geworden sind. Neben diesen, die Tiefenverhältnisse und die Beckengestaltung der größeren Seen darstellenden Karten zeichnete Simony eine Reihe von Diagrammen über den Gang und Wechsel der Temperaturverhältnisse in den einzelnen Seen, welche Werte größtentheils in den von ihm veröffentlichten Schriften bereits mitgetheilt worden sind. Die obgenannten, im Besitze des geographischen Institutes der k. k. Universität in Wien befindlichen Tableaus bildeten nebst mündlichen Mittheilungen, die Herr Hofrath Simony mir zu geben, die Güte hatte, die hauptsächliche Grundlage, auf welcher die Darstellung der Tiefenverhältnisse der Salzkammergut-Seen in der ersten Lieferung des Atlases der österreichischen Alpenseen beruht.

## 2. Construction der Tiefenkarten des österreichischen Seenatlases. Wannenform und Volumsverhältnisse der Seen.

Bei der Construction der Tiefenkarten der ersten Lieferung des österreichischen Seenatlases wurden nur die von Fr. Simony ermittelten Tiefenzahlen, nicht jedoch die Tiefenkarten selbst unmittelbar herangezogen, denn sämtliche Lothungen Simonys wurden in Wr. Klaftern und Schuhen ausgeführt, und auf Grund dieses alten Maßes war die Distanz der Tiefencurven gewählt worden. Die Neuconstruction der Karten erfolgte auf Grundlage der photographischen Copien der Originalaufnahme 1: 25.000 des k. u. k. militär-geographischen Institutes in Wien. Es wurden die gelotheten Punkte eingetragen und mit ihrer Hilfe Niveaulinien unter der Voraussetzung construiert, dass zwischen je zwei Lothungspunkten, seien sie nun Nachbarn eines und desselben oder zweier unmittelbar auf einander folgender Profile, die Senkung respective Hebung des Seegrundes eine continuierliche ist und keine Knickung im Gefälle aufweist. Zwischen den einzelnen Lothungspunkten wurden zahlreiche Profile entworfen und darnach der Verlauf der Niveaulinien festgelegt. Um die Bodengestalt der Seewanne in Bezug auf ihre Umgebung richtig hervortreten zu lassen, wurden jene Niveaulinien im Abstände von Zehnern von Metern, vom Meeresniveau an gerechnet, gezeichnet; bei einem in 494 m Meereshöhe gelegenen See ist z. B. die erste Tiefencurve die des Niveaus von 490 m, beziehentlich von 4 m Tiefe, die zweite Niveaulinie ist die von 480 m entsprechend 14 m Tiefe. Bei Verwandlung der gemessenen Seetiefen in Meereshöhen wurde von der Meereshöhe ausgegangen, welche die Originalaufnahme für den Seespiegel angibt, was bei seinen relativ unbedeutenden Schwankung zulässig erschien. Ein Punkt von 125 m

<sup>1)</sup> Dieser Übersicht sind die von A. Supan, Länderkunde von Europa I, 2 Österr.-Ungarn, pag. 55 ff. reproducirten Profile des Hallstätter- und Toplitzsees entnommen.



Tiefe des Sees mit 494 m Spiegelhöhe wurde sohin mit 369 m, Meereshöhe angenommen. Um die Beziehungen der Seewanne zu ihrer Umgebung zu kennzeichnen, wurden ferner die Isohypsen der letzteren und zwar wiederum auf Grund der Originalaufnahme 1: 25.000 in die Tiefenkarten aufgenommen. Diese Art der Darstellung wurde auf den Karten des Siegfriedatlases der Schweiz, der Carta idrografica del Verbano<sup>1)</sup>, auf Grissingers Karte<sup>2)</sup> des Weißensees angewendet und soll auch bei der Bodenseekarte verwertet werden.<sup>3)</sup> In den Karten wurden unter der Seefläche die Niveaulinien im Abstände von 10 m dünn, in dem von 50 m dick ausgezogen, während an flachen Gehängen der Seeumwallung Isohypsen von 20 m Verticalabstand durch dünne, solche von 100 m durch dicke Linien gekennzeichnet wurden. Um auch den unmittelbaren Einfall der Seeufer deutlicher zu markieren, wurde die 2 m Isobathe als punktierte Linie eingetragen. In gleicher Weise ist auch bei einigen Seen, deren tiefste Stelle noch über 5 m unter der letzten Niveaulinie liegt, eine solche von 5 m Abstand gezogen, um auch die schwache Neigung der sonst völlig eben erscheinenden Bodenfläche zur Darstellung zu bringen. Die Karten zeigen 3 Farbenabstufungen im Abfalle des Landes und ebenso viele für die Charakterisierung der Beckenverhältnisse unter dem Seespiegel. Es wurde aber nicht für alle Seen die gleiche Stufenscala gewählt, sondern dem speciellen Charakter der einzelnen Seen und ihrer Umwallung Rechnung getragen.

Folgende Tabelle verzeichnet die Anzahl der Lothungspunkte in den Seen. Die absolut meisten Sondierungen weist der Hallstätter- und St. Wolfgangsee auf, beide nehmen auch hinsichtlich der Dichte des Lothungsnetzes eine hervorragende Stelle ein. Die wenigsten Lothungspunkte auf 1 km<sup>2</sup> Seefläche entfallen auf den Atter- und Mondsee, die meisten auf den Nussensee. Im allgemeinen sind in den kleinen Seen die Sondierungen näher aneinander gelegen als in den großen. Im ganzen liegen 2541 Lothungen vor, welche zu  $\frac{2}{3}$  von Simony, zu  $\frac{1}{5}$  von mir, der Rest von Anderen herrühren.

Tabelle I.

Name des Sees	Areal in km <sup>2</sup>	Anzahl der Lothungen	Es entfallen auf 1 km <sup>2</sup> Lothungspunkte
Attersee . . . . .	46.72	321	7
Gmundener See. . . . .	25.65	287	11
Mondsee . . . . .	14.21	114	8
St. Wolfgangsee . . . . .	13.15	405	30
Hallstätter See . . . . .	8.58	476	55
Grundlsee . . . . .	4.14	93	22
Zellersee . . . . .	3.47	76	22
Fuschlsee. . . . .	2.66	47	18
Altaussee See . . . . .	2.09	100	48
Almsee. . . . .	0.89	84	94
Offensee . . . . .	0.62	60	97
Toplitzsee . . . . .	0.54	69	128
Vd. Gosausee. . . . .	0.53	48	91
Schwarzensee. . . . .	0.48	32	67
Hr. Gosausee . . . . .	0.26	57	219
Vd. Langbathsee . . . . .	0.28	51	182
Vd. Lahngangsee . . . . .	0.19	68	351
Laudachsee. . . . .	0.12	59	491
Ht. Langbathsee . . . . .	0.11	26	236
Nussensee . . . . .	0.09	68	755

<sup>1)</sup> 1: 50.000. Compil. dell' Ufficio Idrografico della Regia Marina. <sup>2)</sup> Untersuchung über die Tiefen- und Temperaturverhältnisse des Weissensees l. c.

<sup>3)</sup> E. Graf Zeppelin: Über die Erforschung des Bodensees, Vhdlg. d. IX. deutschen Geographentages, Wien, 1891, pag. 201.



## A. Die Thalseen.

### I. Der Hallstätter See.

Atlas Taf. III, Querprofile, Taf. I Fig. 7—10, Längsprofil Taf. II Fig. 42.

Der erste See, welchen die Traun nach der Vereinigung ihrer drei Quellflüsse durchmisst, ist der Hallstätter See. Er ist Sack- und Thalsee zugleich. Am deutlichsten zeigt sich dies, wenn man das Südende desselben etwa von der Mitte der Überfahrtsstelle zwischen Hallstatt und der Bahnstation betrachtet; von hier aus gesehen, erinnert seine Umgebung lebhaft an den Hintergrund des Königs-, Ober-, Altausseer-, Toplitzsees u. s. w., also echter Sackthalseen. Seine steilen Gehänge fallen von bedeutender Höhe zum Seespiegel ab, namentlich gilt dies von den Abstürzen des Hohen Krippenstein und Hirlatz. Erst weiter südlich sieht man, wie sich die Gehänge nach W. und O. hin öffnen und ein zur Achse des Sees senkrecht stehendes Thal umschließen, welches im W. vom Waldbache, im O. von dem vermoorten Lauf der Traun durchflossen wird. An diese Thalung schließt sich das von Aussee kommende Durchbruchthal der letzteren an, so dass also auf dieser Seite die Umwallung der Sackthalseen fehlt, und der Hallstätter See hiedurch zum Thalsee wird. Die dem Spiegel des Sees (494 m) zunächst verlaufende Niveaulinie von 500 m folgt noch ganz dem Umriss der von Wasser erfüllten Wanne. Die Curven von 600 m aufwärts zeigen jedoch alle bereits einen hammerförmigen Verlauf im Süden, eine Ausbauchung gegen den Waldbach und gegen Winkel hin.

Nördlich der Linie Hallstatt—Grubkreuz fallen die Abstürze des Plassen und des Schneidkogels im W., die des vorderen Sarsteins im O. mauerartig gegen den See ab, der auf diese Weise ähnlich dem Königssee förmlich zwischen beide Gehänge eingeklemmt ist und durch vorspringende Felsen derselben eingeschnürt wird. Das letztere findet namentlich durch den vom vorderen Sarstein in südwestlicher Richtung vorgeschobenen Sechserkogel statt. Nördlich desselben erweitert sich das Becken wieder etwas, wird aber bei der Gosaumühle aufs neue verengt. Hier hat kein vorspringender Felskamm, sondern das Delta des von Westen her kommenden Gosaubaches die Einschnürung und, wie sich später zeigen wird, sogar Trennung der Seewanne in eine nördliche und südliche bewirkt. Nördlich von dieser Stelle beginnen die Gehänge bereits sanfter zu werden; am Westufer setzen sich die immerhin noch steilen Gehänge des Gosauthales und der Rothen Wand fort, am Ostufer treten die Abhänge des Hohen Sarstein bereits weiter vom Seegestade zurück und bilden auf dieser Seite eine sanftere Abdachung, über welche der Zlambach dem Hallstätter See zueilt.

Die Länge des Hallstätter Sees in der Mittellinie beider Ufer gemessen ergibt sich zu 8.2 km<sup>1)</sup>, seine größte Breite weist er im südlichen Theile mit 2.1 km auf<sup>2)</sup>. Sein Umfang misst 22 km. Die größte Einengung erfährt er im unteren See unmittelbar bei der Einmündung des Zlambaches, wo er nur 300 m Breite hat. Im übrigen Becken bildet das Delta des Gosaubaches die größte Einschnürung auf nur 400 m Breite. Eine Ausmessung des Sees ergab ein Areal von 8.58 km<sup>2 3)</sup>; darnach ist die mittlere Breite desselben 1.05 km.

<sup>1)</sup> L. Edlbacher, Landeskunde v. Oberösterreich, 2. Aufl. Wien, 1883, pag. 455 gibt 8193 m an. — <sup>2)</sup> Ebda. 2124 m. — <sup>3)</sup> Vergl. L. v. Buch: Geognost. Beobachtungen auf Reisen durch Deutschland und Italien, I. Bd. Berlin 1802, pag. 139: »Der Hallstätter See hat in seinem jetzigen Zustande eine Größe von 1,382.645<sup>3/4</sup> Wiener



Die Wannengestaltung des Sees ist im südlichen und mittleren Theile ziemlich einfach, etwas verwickelt wird ihr Bau erst im nördlichen, unteren Abschnitte. Unmittelbar an der Einmündungsstelle der Traun und dem nördlich davon gelegenen Winkel von Obertraun wurden nur unbedeutende Tiefen constatirt, ein Zeichen der Anschüttung dieses Flusses. Das Delta der Traun setzt sich nur unbedeutend in das Seebecken hinein fort; in einem Abstände von nur 400 m von der Mündung der Traun wurde bereits eine Tiefe von 93 m angetroffen. Es fällt demnach das Seeufer hier unter einer Böschung von 232 ‰ ab. Größere Steilheit der unterseeischen Gehänge zeigt sich namentlich am Südufer des Sees, flacher fallen die Ufer ein bei der Mündung des Waldbaches und des Mühlbaches, welch' letzterer ein ansehnliches Delta in den See hinausgebaut hat, auf welchem Hallstatt gelegen ist. Simony berechnete das Volumen dieses Deltas auf 3,500.000 bis 3,700.000 m<sup>3</sup>.<sup>1)</sup> Nördlich des Mühlbachthales sind zwei Punkte besonders bemerkenswert: Die eine Lothung, welche unmittelbar am Ufer eine Tiefe von 66·4 m ergab und gleich nördlich von ihr das Vorspringen des Landes unter der Seefläche. Unterhalb dieser Stelle weist das Westufer des Sees nahezu senkrechte Abstürze bis zur Einmündung des Gosaubaches auf. In einer Uferferne von 70 m wurden an mehreren Stellen bereits Tiefen von 120 m gelothet, was einem Neigungswinkel der Gehänge von ungefähr 60° entspricht. Erst beim Delta des Gosaubaches tritt eine sanfte Neigung der litoralen Böschung ein. Auch das Ostufer zeigt, wenn auch nicht so continuierlich wie das westliche, Steilabstürze. Zu den bedeutenderen derselben ist der am Grubkreuze zu rechnen und die unterseeische Wand, welche sich von der Insel Neckel bis zum Grubkreuze hin fortzieht. Namentlich in dieser zeigt sich ein Unterschied gegenüber den Böschungsverhältnissen der übrigen Gehänge. Während beim Grubkreuz die Wände der uferbildenden Felsen sich ohne Gefällsknickung in den See hinab fortsetzen, weist die ganze Strecke bei Platte und Grub am Ufer eine flache Zone auf, die sich bis ungefähr 150 m vom Gestade verfolgen lässt. Dann aber fällt plötzlich das Ufer unmittelbar zum Seegrunde in Tiefen von durchschnittlich 120 m ab. Es sind dies die größten Steilabstürze des Hallstätter Sees. Greifen wir zur Erläuterung des Gesagten das Querprofil zwischen Platte und Mühlbach heraus. Der Steilabfall zwischen 26 und 115 m vollzieht sich auf einer Strecke von nur 50 m, das Einfallen der Wand erfolgt somit unter einem Winkel von 61°. Nördlich der Insel verliert sich der wenig tiefe Saum am Ufer, die unterseeischen Gehänge setzen unmittelbar die oberseeischen fort. Vom Grubkreuz angefangen bis Neckel ist das Ostufer steiler als das Westufer; nördlich des letzteren Punktes ist das Umgekehrte der Fall. Gerade dieser Theil enthält die Maximaltiefe des gesammten Sees 125·2 m, die an nicht weniger als 19 Stellen angetroffen wurde und auf einer somit völlig ebenen Fläche von 0·22 km<sup>2</sup> herrscht.<sup>2)</sup> In der durch die Mündung des Gosaubaches veranlassten Enge hebt sich der

Quadratklaffer nach der Angabe des Ingenieurs Votesty. Diese Zahl ergibt nur 4·97 km<sup>2</sup> als Flächeninhalt des Sees, somit nahezu nur die Hälfte des wirklichen Areal. Strelbitzky: *Superficie de l'Europe*. St. Petersburg, 1882, pag. 195 gibt das Areal des Sees zu 9·0 km<sup>2</sup> an. In guter Übereinstimmung mit dem oben angegebenen Werte steht der Beckers: *Die Gewässer in Österreich*, Bd. II, pag. 367, nämlich 8·6 km<sup>2</sup>. A. Supan bringt in der *Länderkunde von Europa*, Bd. I, 2. »Österreich-Ungarn« den Strelbitzky'schen Wert; nach L. Edlbacher l. c. pag. 454 ist das Areal 8·6854 km<sup>2</sup>.<sup>1)</sup> Das Dachsteingebiet, 2. Lfrg. pag. 32. <sup>2)</sup> Nach L. v. Buch l. c. pag. 141 wurde schon damals die größte Tiefe des Sees richtig »zwischen dem Gestade Wöhr und Hundsort« vermuthet, nur ist der angegebene Wert derselben mit 105 Klaftern = 199 m beträchtlich zu groß.



Seegrund bis auf 24·6 m empor und scheidet sonach vom südlichen ein nördliches Becken. Letzteres senkt sich um 20·9 m unter die obgenannte Schwelle also nur bis auf 45·5 m Tiefe herab; seine Ufer fallen sehr flach, unter Winkeln von durchschnittlich 6° ein. Aber selbst in diesem unteren flachen Theile wird noch durch einen Rücken, der sich bis auf 32·2 m Tiefe erhebt, eine Theilung in zwei Becken hervorgerufen. Die gleiche Tiefe wurde von F. Simony an drei Stellen des Querprofiles gelothet, was seine Annahme, dass wir es hier mit einer alten Stirnmoräne zu thun haben, welche den See durchsetzt, rechtfertigt. Nördlich von dieser Schwelle senkt sich der Seegrund wieder auf 38·8 m herab, er erhebt sich jedoch bald, noch circa 500 m von dem Ausflusse der Traun entfernt, schon auf 3·8 m empor; fast völlig eben zieht er sich von hier bis gegen Steg fort.

Um einen genauen Einblick in die Einzelheiten der Wannengestaltung des Hallstätter Sees zu gewinnen, wurde auf der Tiefenkarte das Areal jeder Isobathenfläche planimetrisch ausgemessen, wonach sich die folgenden Werte ergaben:

Tabelle II. Morphometrie des Hallstätter Sees.

Tiefe in m	Meeres- höhe in m	Areal in km <sup>2</sup>	Das sind Procente der Gesamt- fläche	Tiefen- stufen in m	Höhe der Schichte in m	Antheil der Tiefenstufe an der Seefläche in %	Mitt- lere Bö- schung ‰	Volumen der Tiefen- schichte in Millionen m <sup>3</sup>	Antheil der Schichte am See- volumen in %
0	494	8·58	100	494—490	4	10·5	91	32·5	5·84
4	490	7·68	89·5	490—480	10	7·3	304	73·6	13·22
14	480	7·06	82·2	480—470	10	6·9	310	67·6	12·14
24	470	6·46	75·3	470—460	10	8·4	254	60·9	10·94
34	460	5·74	66·9	460—450	10	9·5	202	53·6	9·63
44	450	4·93	57·4	450—440	10	3·8	415	47·6	8·55
54	440	4·60	53·6	440—430	10	2·8	525	44·7	8·03
64	430	4·36	50·8	430—420	10	3·3	441	42·2	7·58
74	420	4·08	47·5	420—410	10	3·7	373	39·2	7·04
84	410	3·76	43·8	410—400	10	5·5	233	35·2	6·32
94	400	3·29	38·3	400—390	10	8·7	129	29·1	5·23
104	390	2·54	29·6	390—380	10	11·2	80	20·4	3·67
114	380	1·58	18·4	380—370	10	12·9	42	9·7	1·74
124	370	0·47	5·5	370—368·8	1·2	3·0	11	0·4	0·07
125·2	368·8	0·22	2·5	unt. 368·8	—	2·5	—	—	—

zus. 556·7

Der in 494 m Meereshöhe gelegene Hallstätter See reicht also bis auf 368·8 m Meereshöhe herab, welches Niveau die Traun erst ungefähr bei ihrer Vereinigung mit der Ager erreicht. Die Tiefenschichte von 494—490 m weist das stattliche Areal von 10·5% der Seefläche auf, was eine durchschnittlich große Distanz der ersten Isobathe von der Uferlinie verräth. Dieser Wert ist ein Mittelwert für die Gesamtfläche des Sees, die flachen Böschungswinkel namentlich des unteren Sees und am Einflusse der Traun drängen die steilen Abfälle in den Hintergrund. Etwas steiler ist schon der Abfall der Schichten zwischen 490 und 470 m, während von da ab wieder eine Verflachung der Wannengestaltungen bis zur 450 m Isohypse beginnt. Mit letzterer Tiefe tritt jedoch ein so nahes Aneinanderrücken der Isohypsen ein, dass das Areal der Schichte 450—440 m nur 3·8% der Seefläche beträgt; zwischen den Isohypsen 450 und 410 m dehnt sich ein Steilabfall der Wannengestaltungen aus, der seinen größten Neigungswinkel in der Tiefenstufe von 440—430 m mit einer Böschung von 525‰ erhält. Von da an werden bis 400 m die Wannengestaltungen flacher und das zwischen 390 und 380 m Meereshöhe



gelegene Areal ist größer als das der Uferböschung; noch gesteigert wird das Procentverhältnis, der Neigungswinkel somit verkleinert in der Schichte zwischen 380 und 370 *m*. Die Böschung ist hier nur mehr 42‰. Es lässt sich demnach die Wanne des Hallstätter Sees in drei Abschnitte zerlegen. Der oberste, bis 450 *m* Seehöhe reichend, mit nicht allzustarkem Gefälle, 42·6‰ der Gesamtfläche einnehmend, besitzt eine Böschung von 2—300‰, der zweite von 450—410 *m* mit steilen Neigungswinkeln bedeckt 13·6‰ des Seearcals, der dritte von 410 *m* bis zum Grunde 43·8‰ desselben.

Das Längenprofil des Hallstätter Sees zeigt recht charakteristisch einerseits die im Verhältnisse zur Länge des Sees doch sehr geringe Tiefe <sup>1)</sup>, andererseits aber auch die große Ausdehnung der Tiefenregion. Der nach dem von Peucker angegebenen Verfahren <sup>2)</sup> bestimmte mittlere Neigungswinkel des Seebodens beträgt 9°, soviel wie Peucker <sup>3)</sup> für den Walchensee fand. Das Volumen des Sees wurde berechnet, indem die zwischen den einzelnen Niveauflächen gelegenen Abschnitte als Kegelstumpfe, der zwischen der untersten ausgemessenen Niveaufläche und dem tiefsten Punkte befindliche Raum als Kegel aufgefasst wurde. Darnach ergibt sich das Gesamtvolumen des Sees zu 556,700.000 Kubikmeter. Der oberste Abschnitt der Seewanne von 494—450 *m* Höhe birgt die größte Wassermenge, 51·77‰, somit mehr als die Hälfte, der zweite Abschnitt enthält nur 37·52‰, der unterste bloß 10·71‰ des Gesamtvolumens. Die mittlere Tiefe des Sees wurde zu 64·88 *m* oder 51·8‰ der absolut größten gefunden. <sup>4)</sup>

Wie bereits bemerkt, hat Simony die Lothungen im Hallstätter See in den Vierzigerjahren begonnen, Control- und Neumessungen wurden jedoch noch in den Sechziger- und Siebzigerjahren vorgenommen. Zur Construction der Tiefenkarte wurden nur die 476 Lothungen Simonys verwendet. Die Ergebnisse Heidlers konnten wegen ihrer Abweichung von denen Simonys nicht benützt werden. Heidler fand z. B. die tiefste Stelle zu 134·65 *m* statt zu 125·2 *m*, also um 9·4 *m* zu viel. Die Maximaltiefe des unteren Sees beläuft sich nach Simony auf 45·5 *m*, Heidler fand 4 *m* mehr. Abgesehen von diesen zu großen Werten liefert Heidlers Karte im allgemeinen ein ähnliches Bild des Seebodens, wie Tafel III des Seenatlases. Während jedoch Simony auf Grund mehrerer Lothungen einen Rücken im unteren Seebecken annimmt, verzeichnet Heidler hier nur eine isolierte Erhebung von 31·8 *m*.

## 2. Der Gmundener- oder Traunsee. <sup>5)</sup>

Atlas Tafel I und II, Querprofile Taf. I, Fig. 4—6, Profile der Moränen-Umwallung Tafel II, Fig. 28—32, Traundelta Tafel II, Fig. 35.

Der Gmundener- oder Traunsee ist ein echter Thalsee, welcher sich aus den Ketten der Kalkalpen bis in die Flyschzone erstreckt.

<sup>1)</sup> Setzt man nach Simony die Tiefe des Sees gleich 1, so verhält sich Tiefe zur Länge wie 1: 65, Tiefe zur mittleren Breite wie 1: 9. <sup>2)</sup> Der mittlere Neigungswinkel des Bodens von Dr. C. Peucker. Mitth. d. D. u. Ö. A. V. 1890, Nr. 1. pag. 10. <sup>3)</sup> Mittlerer Böschungswinkel und wirkliche Oberfläche topogr. Formen. Annexe XLVII. Verh. d. 5 intern. Congr. d. geogr. Wissenschaft. zu Bern 1891, pag. 554. <sup>4)</sup> Fast genau denselben Wert, nämlich 64·75 *m*, erhält man aus dem Gesamtvolumen des Sees, wenn man dessen einzelne Abschnitte gleich dem Producte aus dem Mittel ihrer Grenzfächen und Höhe setzt. H. Puchstein, Die mittlere Tiefe und das Volumen der Seen der deutschen Alpen. Ber. d. Ver. d. Geogr. a. d. Univ. Wien, 1886, pag. 18. <sup>5)</sup> Über die Ableitung des Namens vergl. das im Folgenden zum Namen Traun Gesagte.



Zwischen den ersteren ist er schmaler als in der letzteren. Sein Südufer wird durch die Anschwemmungen der Traun gebildet. An das Westufer treten zunächst zwei, in westnordwestlicher Richtung streichende Kämme heran; der eine, markiert durch das Jägereck, den Sonnsteinanspitz und Sonnsteinspitz, der zweite, nördlicher gelegene, gipfelt im Fahrnaugupfe. Während letzterer ziemlich weit vom See entfernt ist, und nur Ausläufer seiner Abhänge an dessen Ufer bei Traunkirchen herantreten, fällt der Sonnsteinspitz steil gegen den See ab. Die Ostgehänge werden zunächst von den Abstürzen isolierter Felsgipfel- und Zinnen, wie Spitzlstein, Röthlschpitz und Hochlinddach gebildet. Diese Art der Uferbegrenzung setzt sich hier bis an das breite Nordende des Sees fort und erreicht in den fast senkrechten Wänden des Traunstein die großartigste Entfaltung. Erst nördlich derselben, in den Gehängen des Hochgeschirrs und Grünberges, werden die Ostufer sanfter. Einen ganz anderen Charakter zeigt das Westufer von Winkel angefangen bis gegen den Ausfluss der Traun. Das Gebirge tritt vom See zurück, zwischen beide schalten sich langgestreckte Moränenwälle, welche in weitem Bogen von Altmünster bis Gmunden das Nordende des Sees umspannen.

Im großen und ganzen folgt auch der Verlauf der Wannengehänge der jeweiligen Abdachung des Seeufers. Im Süden schieben die Traun und der Rinnbach ihre Anschwemmungen in den See vor; aber auch hier ist ähnlich wie beim Einflusse der Traun in den Hallstätter See ihr Delta nicht allzuweit zu verfolgen. 300 m vom Ufer wurden allerdings nur 22 m Tiefe gelothet, aber in 450 m Entfernung von der Traunmündung ist die Tiefe schon 72 m und bis zu einer Tiefe von 100 m ist das Gefälle des Wannengehänges schon 333‰. Von hier an wird es geringer, bis es in der Nähe von Traunkirchen fast Null wird und sich der breite ebene Wannenboden entwickelt. Die rechte und linke Wannenflanke fallen zunächst steil in große Tiefen ab. Beim Bartlkreuz wurden in 110 m Entfernung vom Ufer bereits 140 m gelothet, entsprechend einem Böschungswinkel von 51°. Am Wechselkreuz setzen sich die Seewände unter einem Winkel von 61° bis auf 88.5 m Tiefe unterseeisch fort. An diese unterseeischen Steilabfälle schließen sich in größerer Tiefe sanftere Böschungen an. Ähnliches wiederholt sich auch auf der Ostseite des Sees. Eine unterseeische Wand liegt östlich von Traunkirchen, wo 450 m vom Ufer entfernt 191 m Tiefe gelothet wurden.

Auch die östliche Wannenflanke zeigt beträchtliche Böschungswinkel. So ergab sich unter dem Gipfel des Spitzlsteins eine Tiefe von 93.5 m nur 50 m vom Ufer entfernt, mithin wie am Wechselkreuz ein Böschungswinkel von 61°. Dieses Neigungsverhältnis dauert jedoch nur bis zur genannten Tiefe an und vermindert sich dann rasch. Unterseeische Wände lassen sich bis zum Traunstein hinab verfolgen. Beispielsweise wurden oberhalb der Lainaustiege in kurzer Entfernung vom Ufer das eine Mal 133, das andere Mal 171 m gelothet. Unmittelbar östlich und nordöstlich von Traunkirchen liegt der fast ebene Seegrund, welcher auf einer Fläche von 1.24 km<sup>2</sup> nur um Zehntelmeter über und unter 191 m schwankt. Von hier an steigt der Seeboden gegen Norden zu an, aber weit sanfter als gegen Süden, was aus dem Längenprofile des Sees deutlich hervorgeht. Im nördlichen Theile des Sees trifft man keine so bedeutenden Neigungswinkel mehr an, wie im S; die Wannenflanken senken sich allmählich und zeigen seltener Gefällsknickungen. Im allgemeinen bleibt die Ostflanke die steilere und dementsprechend rückt die Linie der größten Tiefen, welche im Süden der Mittellinie des Sees folgt, an dessen Ostufer. Eine Trennung des Beckens wie im Hallstätter See findet sich im



Gmundener See nicht; dagegen wird der nördliche Theil der Wanne von Wällen durchzogen, welche sich an die Moränen der Ufer anschließen. Ein Moränenrücken reicht von Seeholz her ungefähr einen Kilometer weit in den See hinein, fällt aber dann plötzlich ab, dann schiebt sich aus der Gegend von Ort senkrecht zu dem ersten ein zweiter Rücken vor, so dass dadurch eine tiefere Bucht, die von Altmünster, begrenzt wird. Gestört erweisen sich die geschilderten Böschungsverhältnisse dort, wo sich kleinere oder größere Wasseradern in den See ergießen. Ihre Deltas verleihen den Uferstellen ein sanftes Gefälle, das aber mit dem Aufhören des Schuttkegels plötzlich steiler wird. Die Zuflüsse am Ostufer vermögen infolge der großen natürlichen Steilheit der Gehänge nur unbedeutende Anschüttungen zu bilden. Stärker entwickeln sie sich am Westufer, wo namentlich in der Viehtau ein ziemlich breiter Uferstreifen der Deltaregion angehört. Im unteren Theile des Sees ergaben die Lothungen des Ingenieurs Schwarz<sup>1)</sup> ein eigenthümliches Ausbauchen der 400 m Isohypse nach N und eine Einschnürung der unter derselben gelegenen Tiefenzone durch ein Vordringen des Landes von Ort her, ferner eine kolkähnliche Vertiefung des Seegrundes unmittelbar am Ausflusse der Traun, in welcher sich der Seeboden, der sich südlich der Stelle bereits auf 5 m gehoben hatte, wieder auf 8.8 m senkt. Im übrigen ist der nördlichste Theil der Wanne ziemlich flach und erinnert an den untersten Theil des Hallstätter Sees.

Das Areal<sup>2)</sup> des Traunsees ergab sich zu 25.65 km<sup>2</sup>, seine größte Länge<sup>3)</sup> beträgt 13 km; hieraus folgt eine mittlere Breite von fast 2 km. Die größte Breite<sup>4)</sup> erreicht der See in seinem unteren Theile an mehreren Stellen, zwischen Altmünster und Grünberg, zwischen Pichl und Hintermühl, zwischen Viehtau und Traunstein mit 3 km. Am kleinsten (1.15 km) ist die Breite im oberen Theile zwischen Traunkirchen und Eisenau und zwischen Sonnsteinspitz und der Karbachmühle. In seiner Maximaltiefe von 191 m stellt der Traunsee den tiefsten aller Salzkammergut-Seen dar. Dieser Tiefe entspricht eine Meereshöhe von 231 m, welche die Donau erst bei Wallsee erreicht. Die Tiefe verhält sich zur Länge des Sees wie 1:68, zur mittleren Breite wie 1:10, mithin fast das gleiche Resultat wie beim Hallstätter See. Tabelle III gibt einen Einblick in die Areals- und Volumsverhältnisse des Gmundener Sees.

Es zeigt sich bis zur Seehöhe von 340 m eine allmähliche Abnahme der Areale der einzelnen Tiefenschichten, was eine Zunahme des Gefälles der Wannenflanken verräth. Die mittlere Böschung wächst von 84‰ bis 277‰. Freilich muss betont werden, dass dieses Ergebnis anders lauten würde, wenn man den südlichen Theil des Sees allein betrachtet; so aber werden die Unregelmäßigkeiten desselben durch den an Areal ihn weit übertreffenden unteren Abschnitt vollkommen ausgeglichen. Mit der Meereshöhe von 340 m wird das Gefälle der unterseeischen Gehänge ein geringeres; die Böschung sinkt von 277‰ allmählich bis auf 107‰ in der Stufe von 260–250 m Meereshöhe, dann auf 56‰ in der folgenden. Es lässt sich somit die Wanne des

<sup>1)</sup> Von denselben wurden nur so viele als der Maßstab 1:25000 zuließ, in die Karte des Gmundener Sees aufgenommen. <sup>2)</sup> Nach Ernst Hrdina: Contouren zu einer Monographie des Traunsees. 19. Ber. d. Mus. Franc. Carol. Linz, 1859, pg. 64 beträgt dasselbe 4284 n.-ö. Joch = 24.65 km<sup>2</sup>; nach Strelbitsky l. c. pg. 195 22.7 km<sup>2</sup>, nach Becker, l. c. pg. 369 2480 ha., nach L. Edlbacher, l. c. pg. 454 2464.03 ha. <sup>3)</sup> L. Edlbacher l. c. pg. 455 12233 m. <sup>4)</sup> Ebda 2958 m.



Gmundener Sees in zwei Zonen trennen, die obere bis 340 *m* reichend mit kontinuierlich steiler werdenden Böschungen, die untere mit dem entgegengesetzten Verhalten.

Tabelle III. Morphometrie des Gmundener Sees.

Tiefe in <i>m</i>	Meeresh. in <i>m</i>	Areal in <i>km</i> <sup>2</sup>	Das sind Proc. der Gesamtmfl.	Tiefenstufen in <i>m</i>	Höhe der Schichte in <i>m</i>	Anth. d. Tiefenst. an der Seeff. in ‰	Mittlere Böschung ‰	Volumen der Tiefensch. in Mill. <i>m</i> <sup>3</sup>	Anth. d. Schichte am See- volum. in ‰
0	422	25.65	100	422—420	2	3.1	84	50.5	2.19
2	420	24.85	96.9	420—410	10	8.5	149	237.5	10.32
12	410	22.67	88.4	410—400	10	8.5	145	215.7	9.37
22	400	20.49	79.9	400—390	10	6.3	188	196.8	8.55
32	390	18.88	73.6	390—380	10	5.4	205	181.8	7.90
42	380	17.49	68.2	380—370	10	4.6	232	169.0	7.34
52	370	16.32	63.6	370—360	10	4.0	250	157.9	6.86
62	360	15.27	59.6	360—350	10	3.8	268	147.9	6.42
72	350	14.31	55.8	350—340	10	3.5	277	138.6	6.02
82	340	13.42	52.3	340—330	10	3.6	250	129.5	5.63
92	330	12.48	48.7	330—320	10	3.9	229	119.8	5.20
102	320	11.49	44.8	320—310	10	4.4	193	109.3	4.75
112	310	10.37	40.4	310—300	10	4.3	185	98.1	4.26
122	300	9.26	36.1	300—290	10	5.0	149	86.2	3.74
132	290	7.99	31.1	290—280	10	4.7	135	73.7	3.20
142	280	6.77	26.4	280—270	10	4.8	114	61.5	2.67
152	270	5.55	21.6	270—260	10	4.0	116	50.3	2.19
162	260	4.52	17.6	260—250	10	3.7	107	40.2	1.75
172	250	3.55	13.9	250—240	10	5.7	56	27.9	1.21
182	240	2.09	8.2	240—235	5	3.3	35	8.2	0.36
187	235	1.24	4.9	unter 235	4	4.9	8	1.7	0.07

Zusammen 2302.1

Das Gesamtvolumen des Gmundener Sees beträgt 2302.1 Millionen *m*<sup>3</sup>, es ist somit um 1745 Millionen *m*<sup>3</sup> größer als das des Hallstätter Sees. Nimmt man letzteres zu 1 an, so verhalten sich beide wie 1 : 4.1, während die beiderseitigen Areale in dem Verhältnisse von 1 : 3, die Tiefen in dem von 1 : 1.5 stehen. Bemerkenswert ist die regelmäßige Abnahme der Prozentzahlen, welche die Tiefenschichten von 50 *m* Höhe gegenüber dem Gesamtvolumen aufweisen. Sie beträgt zwischen je zwei übereinander befindlichen derartigen Schichten durchschnittlich 12%.

Die Wanne enthält schon bis 72 *m* Tiefe mehr als die Hälfte des ganzen Volumens, nämlich 58.95%. Die mittlere Tiefe ergab sich zu 89.75 *m* somit 46.9% der Maximaltiefe, nach Puchsteins Methode zu 89.8 *m* oder 47% derselben. Hinsichtlich des absoluten Wertes übertrifft demnach die mittlere Tiefe des Gmundener Sees die des Hallstätter Sees; betrachtet man jedoch das procentuale Verhältnis beider zu ihrer Maximaltiefe, so zeigt sich das entgegengesetzte Verhalten: der Hallstätter See ist hienach mit Rücksicht auf die Wannengestaltung relativ tiefer als der Gmundener See.

Der mittlere Neigungswinkel aller Gehänge der Seewanne ergibt sich zu 7°, er ist somit um 2° geringer als der des erstbesprochenen Sees, der also relativ nicht nur tiefer, sondern auch von steileren Gehängen begrenzt erscheint. Der Umfang des Seespiegels beträgt 34.25 *km*, um 12.25 *km* mehr als der des Hallstätter Sees.



### 3. Der Atter- oder Kammersee.<sup>1)</sup>

Atlas Taf. VI u. VII., Querprofile Taf. I, Fig. 1—3. Moränenumwallung Taf. II, Fig. 33, 34, Profil zum Wolfgangsee Taf. II, Fig. 46.

Unter den Seen des Salzkammergutes nimmt der größte, der Atter- oder Kammersee, auch hinsichtlich seiner Tiefe eine hervorragende Stelle ein. Seine Umgebung hat viele Verwandtschaft mit der seines eben besprochenen östlichen Nachbarn. Erstreckt sich aber der Gmundener See wenigstens in seinem südlichsten Theile quer durch die Ketten der Kalkalpen, so stößt der Attersee mit seinem Süden lediglich an dieselben an, und sie bewirken hier einen auffälligen Gebirgs-Abschluss, ähnlich dem des Hallstätter Sees. Wie letzterer seinen Hauptzufluss von der Seite her erhält, so empfängt auch der Attersee den seinen von der Seite, nämlich die von W her aus dem Mondsee kommende Seeache, welche der Grenze von Kalk- und Flyschalpen folgt. Sohin weichen die hydrographischen Verhältnisse des Attersees nicht unwesentlich von denen des Traunsees ab. Sein Einzugsgebiet ist kleiner. Während ferner das Schichtstreichen beiderseits des Gmundner Sees dasselbe ist, ist es an beiden Ufern des Attersees verschieden. Im O ist es ostnordöstlich, im W westnordwestlich. Die Seewanne liegt wenig östlich der Stelle, wo beide Streichungsrichtungen unter einem stumpfen Winkel zusammenstoßen. Das Atterseethal gehört sohin in die Kategorie jener Querthäler, welche mit dem Gebirgsbaue in engster Beziehung stehen, ebenso wie das Arve-, Rhône-, Reuß-, Rhein- und Ennsthale.<sup>2)</sup>

Der im Süden des Sees von der Seeache bis zum äußeren Weißenbache hinstreichende durchschnittlich mit 900 m gipfelnde Kamm ist ein Ausläufer des Schaffbergs und gehört somit zu den Kalkalpen. Er fällt ziemlich steil zum See ab. Das Ostufer gehört im wesentlichen zur Flyschzone, aber entsprechend dem hier herrschenden nordöstlichen Streichen treten auch Kalkberge ziemlich nahe an den See heran wie die westlichen Ausläufer des Hölleengebirges, die Madlschneid und Geißwand, von denen die erstere in 1004 m unmittelbar über dem See gipfelt und in jähren Wänden zu ihm abstürzt. Während sich aber beim Traunsee die Felsen unmittelbar in den See hinabsenken, bleibt am Attersee ein schmaler Ufersaum übrig, welcher Raum für eine Straße und für Ansiedlungen bietet.

Die beiden eben erwähnten Erhebungen bilden den höchsten Theil der gebirgigen Umgebung des Sees. Das Westufer wird ausschließlich von Flyschbergen umrahmt. Keine nackten Felswände, sondern bewaldete Gehänge ziehen sich in sanften Formen gegen Unterach, Buchenort und Mistling vom Hollerberge und Hochgupf herab. Je weiter sich der See gegen Norden erstreckt, desto niedriger und sanfter werden die ihn begleitenden Berge, bis zum Schlusse nur mehr die Hügel der Moränenlandschaft ihn umspannen. Deutlich gekennzeichnet durch den Verlauf der 500 m Isohypse ziehen sie sich längs des ganzen Nordrandes über die Ager herüber und lassen sich noch südlich von Schörfling gegen den Häfelberg hin verfolgen.

<sup>1)</sup> Auch der Name dieses Sees erscheint in der später citierten Urkunde König Ludwigs d. Deutschen u. z. im Cod. Tradit. Monast. Linaelac. Ord. S. B. Urkundenbuch d. Landes ob. d. Enns I, l. c. pag. 82 in der Stelle — usque ad wizinpah, ubi et ipse in Atarseo uadit —; Grienberger: Die Ortsnamen des Indictulus etc. l. c. pag. 15, leitet diesen Namen ab von dem ahd. Adjectiv atar=lat. celer, auf welches auch der Name der Ager zurückgeht, und muthmaßt eine Übertragung der Bezeichnung des Ausflusses auf den See selbst. Diese Ansicht scheint entschieden glaubhafter als die Fickers l. c., pag. 122, der eine Verwandtschaft des Namens mit Addua, Athesis, Athesium erblickt. <sup>2)</sup> Penck, Morphologie, II. pag. 95.



Das Ostgehänge bewahrt bis Schörfling einen mehr bergigen Charakter als das Westufer. Trotzdem aber die orographische Umgrenzung des Beckens sich einfacher gestaltet als die der bisher besprochenen Seen, so zeigt doch die Gestaltung der Wanne selbst so complicierte Verhältnisse wie keine andere der Seen des Salzkammergutes.

Der Attersee zerfällt in nicht weniger als drei gesonderte Wannen. Die Abschnürung der obersten erfolgt durch die Einengung des Sees zwischen dem weit hinausgebauten Delta des Kienbaches und einem Landvorsprunge des Westufers zwischen Mistling und Stockwinkel; in dieser Enge senkt sich der Seegrund nur bis auf 120 *m*, während er südlich und nördlich bedeutendere Tiefen aufweist. Der also abgesonderte südliche Abschnitt des Attersees enthält dessen tiefste Stelle, 170.6 *m*, die auf einem Areale von 0.68 *km*<sup>2</sup> herrscht. Die Böschungsverhältnisse dieser ersten Wanne sind bei weitem geringer als die des Hallstätter und Gmundener Sees. Im allgemeinen ist auch hier die Ostflanke der Wanne steiler als die Westseite. Zu Steilabstürzen kommt es an ersterer nur zwischen der Mündung des Klaus- und Weißenbaches, wo 75 *m* vom Ufer eine Tiefe von 90 *m* angetroffen wurde, so dass demnach hier der Neigungswinkel 50° beträgt. Unter diesem Steilabfalle erstreckt sich eine unterseeische Leiste, die sich ungefähr  $\frac{1}{2}$  *km* in den See hineinzieht und nur in der Mitte sich um 7 *m* senkt, die aber dann plötzlich in tiefere Regionen abfällt. An den Deltas, welche sich bei Loser, Unter Burgau und Weißenbach in den See hinausbauen, herrscht ein stärkeres Gefälle der Wannenflanken als in den zwischen ihnen liegenden Buchten. Dies gilt auch bei Steinbach, wo wieder ein steilerer Böschungswinkel auftritt als in den südlich gelegenen Strecken. Gegen den Rücken der Seenge hebt sich der Seeboden anfangs langsam, dann aber ziemlich rasch.

Der mittlere Theil des Attersees ist der am verwickeltsten gestaltete des ganzen Sees. Unmittelbar nördlich der Enge zeigt ein Profil im sogenannten Stockwinkel (bei Aich) eine Vertiefung, die sich 10 *m* unter die normale Tiefe auf eine Länge von ungefähr 800 *m* herabsenkt; jenseits derselben hebt sich der Boden wieder auf 20 *m* Tiefe und beginnt dann regelmäßig, anfangs ziemlich rasch abzufallen. Die charakteristische Eigenthümlichkeit des mittleren Seetheiles ist aber ein Rücken, welcher inmitten des Sees auf der Lothungslinie Nussdorf, Alexenau und Reit-Schachmader in einer mittleren Breite von 500 *m* angetroffen wurde; er steigt aus einer Tiefe von 115 *m* bis 60 *m* unter dem Seespiegel an, seine relative Höhe ist demnach 55 *m*. Die steilsten Gehänge besitzt er auf der Westseite mit einem Abfalle von 23°, während er gegen O unter 8° abfällt. Die wahre Bedeutung dieses Rückens wird erst erkannt werden können, wenn mehr Lothungen vorliegen. Nach den vorhandenen, welche zu vermehren ich leider nicht in der Lage war, fällt der westlich von ihm gelegene Seetheil nordwärts bis zur Tiefe von 116.3 *m* ab; der östliche hingegen erscheint als Fortsetzung des südlichen Beckens; von der Enge senkt sich der Seeboden allmählich bis zur tiefsten Stelle dieses mittleren Beckens auf 164.3 *m* und hebt sich dann nordwärts bis auf 119 *m*; die größte Tiefe herrscht auf einer fast ebenen Fläche von 1.30 *km*<sup>2</sup> mit einem Tiefenwechsel von nur 1 bis 2 *m*. Von Dixelbach und Parschall her fallen die Wannenflanken ziemlich langsam gegen die Tiefenregion ab, während namentlich beim Binder, Seeleiten, Schachmader und Alexenau Böschungen von 40° vorkommen. Spätere Lothungen zwischen Steinwand und Seeleithen einer- und Nussdorf-Dixelbach andererseits werden aufhellen,



ob der besprochene in zwei Profilen angetroffene Rücken eine Längserhebung des Seegrundes darstellt, wie er nach den vorhandenen Lothungen aufgefasst werden muss, oder ob er nur ein Theil eines Querwalles ist, welcher sich vornehmlich zwischen den in fast 1 km Abstand befindlichen Lothungslinien erstreckt; sicher bewirkt er eine Gliederung des Sees. Nördlich von ihm verbreitert sich der Seeboden zu einer stattlichen Fläche, welche für den dritten, nördlichen Theil des Attersees bezeichnend ist. Die größte Tiefe ist hier 131.5 m; die Isobathe von 125 m umschließt ein Areal von 1.21 km<sup>2</sup>. Oberhalb der 115 m Isobathe beginnen die Wannenflanken anzusteigen und zwar ausnahmsweise die westlichen unter steileren Böschungswinkeln als die östlichen. Zwischen Mühlbach und Weyeregg herrscht aber wieder eine einheitliche, symmetrische Gestaltung der Seewanne; die größte Tiefe liegt in der Mitte. Es entwickeln sich an beiden Ufern seichte Säume, die bald ziemlich breit (bei Altenberg 250 m, südlich von Weyeregg 375 m), bald wieder schmaler werdend durch die 15 m Isobathe begrenzt werden. Die Hebung des Seebodens gegen N vollzieht sich anfangs von der tiefsten Stelle bis zur Linie Mühlbach-Weyeregg ziemlich langsam; zwischen Attersee und der Mündung des Weyereggbachs steigt aber plötzlich der Seeboden bis auf 112.5 m empor, so dass sich hiedurch eine Art Schwelle bildet, nördlich welcher das Becken sich wieder etwas vertieft, ohne sich jedoch als ein viertes Becken abzusondern. Dann steigt es gegen N zu allmählich an; in einer Strecke von 1.6 km wird der See nur um 12 m seichter. Erst zwischen Lizlberg und Häfelberg beginnt eine größere Neigung des Seebodens, die bis zum Ausflusse der Ager auch anhält. Auch im nördlichen Theile sind die Ostflanken steiler als die westlichen.

Hervorzuheben ist hier ein gewisser Parallelismus zwischen dem Westufer des Atter- und dem gleichen Gestade des Traunsees, welcher schon im Verlaufe der Uferlinie hervortritt. Beim Traunsee greift die Bucht von Altmünster, beim Attersee die von Buchberg nordwestlich in das Land ein. Während die Bucht von Altmünster seewärts von zwei zueinander senkrecht stehenden Rücken flankiert wird, bildet in der Bucht von Buchberg nur ein, jedoch bedeutend längerer Wall die Grenze gegenüber dem eigentlichen Seebecken. Dieser Wall zieht sich in die Schwelle fort, welche das nördliche Becken des Attersees durchquert, und ihm ist die Insel Lizlberg aufgesetzt. Dies lässt muthmaßen, dass jener Rücken ähnlich den unterseeischen im Gmundener See aus Moränen besteht, während der Längsrücken im mittleren Atterseebecken nach Simony aus anstehendem Gestein gebildet wird.

Durch seine stattliche Länge<sup>1)</sup> von 20 km übertrifft der Attersee alle übrigen Seen des Salzkammergutes, während ihm hinsichtlich der größten Breitenestreckung<sup>2)</sup> von 3.3 km der Gmundener See ziemlich nahe kommt. Während aber bei diesem die Breite von 3 km nur an wenigen Stellen und zudem nur im nördlichen Theile auftritt, wird sie beim Attersee ziemlich häufig in allen Theilen angetroffen; die mittlere Breite ist beim Gmundener See nur 2 km, beim Attersee hingegen 2.3 km. Der Spiegel des Attersees bedeckt ein Areal<sup>3)</sup> von 46.72 km<sup>2</sup>.

Wie aus folgender Tabelle über die Areals- und Volumsverhältnisse des Attersees hervorgeht, zeigt derselbe eine Zunahme der mittleren Böschung nur bis 55 m, während sich eine solche im

<sup>1)</sup> Edlbacher l. c. pag. 445 19990 m. <sup>2)</sup> Ebda 3186m <sup>3)</sup> nach Strelbitsky l. c. nur 41.2, km<sup>2</sup>, nach Becker, l. c. pag. 367, 4470 ha. — nach Edlbacher, l. c. pag. 454 4697.26 ha.



Gmundener See bis 82 m verfolgen ließ. Von 75 m bis 115 m werden die Wandungen immer flacher, die Böschung sinkt von 166‰ auf 71‰. Doch sind in dieser Schichte wieder zwei Theile zu trennen, der eine bis 105 m reichend mit constant abnehmendem Neigungswinkel, der andere zwischen 105 und 115 m mit rapider Verflachung der Gehänge. In der folgenden tieferen Schichte nimmt die Neigung derselben rasch zu; zwischen 125 m und 135 m werden die Wannenflanken wieder sehr flach geneigt; in den Schichten von 135 m bis 155 m tritt ihre größte Steilheit ein. Speciell in der Stufe zwischen 145 und 155 m beträgt die mittlere Böschung 291‰. Erst die Region der größten Tiefe senkt sich flacher; 19‰ und 13‰ sind die Böschungen der untersten Schichten.

Es lässt sich nach diesen Ergebnissen die Wanne des Sees mit zwei in einander geschachtelten gleichgestaltigen Wannen vergleichen, jede mit einem steileren Abfalle beginnend und einem flachen endigend, gleichsam als wenn die Tiefe von 105 m ursprünglich einmal den Boden des Sees gekennzeichnet hätte, und erst später eine zweite Wanne in die erste mit der jetzigen Tiefe hineingearbeitet worden wäre.

Tabelle IV. Morphometrie des Attersees.

Tiefe in m	Meeres- höhe in m	Areal in km <sup>2</sup>	Das sind Procente der Gesamt- fläche	Tiefen- stufen in m	Höhe der Schich- te in m	Antheil der Tiefen- stufe an der See- fläche in ‰	Mitt- lere Bö- schung ‰	Volu- men der Tiefen- schich- te in Mil- lionen m <sup>3</sup>	Antheil der Schich- te am Seevo- lumen in ‰
0	465	46.72	100	465—460	5	5.2	99	227.5	5.8
5	460	44.28	94.8	460—450	10	6.0	163	428.7	10.9
15	450	41.48	88.8	450—440	10	5.3	182	402.4	10.2
25	440	39.02	83.5	440—430	10	5.6	169	377.1	9.6
35	430	36.42	77.9	430—420	10	4.8	187	356.1	9.1
45	420	34.15	73.1	420—410	10	4.0	223	332.2	8.4
55	410	32.30	69.1	410—400	10	4.4	199	312.6	8.0
65	400	30.24	64.7	400—390	10	5.4	166	289.7	7.4
75	390	27.73	59.3	390—380	10	5.6	158	263.9	6.7
85	380	25.08	53.7	380—370	10	6.0	149	236.7	6.0
95	370	22.29	47.7	370—360	10	6.2	143	208.2	5.3
105	360	19.39	41.5	360—350	10	11.8	71	165.7	4.2
115	350	13.90	29.7	350—340	10	6.3	109	117.7	3.0
125	340	10.98	23.4	340—330	10	8.7	55	85.3	2.2
135	330	6.86	14.7	330—320	10	3.2	113	60.9	1.5
145	320	5.36	11.5	320—310	10	1.3	291	44.3	1.1
155	310	4.87	10.2	310—300	10	10.1	19	23.3	0.6
165	300	0.68	0.1	300—294.4	5.6	0.1	13	1.3	0.0

Zusammen 3933.6

Unter der Isobathe von 115 m liegen nur 8.4‰ des Gesamtvolumens des Sees, während über der von 65 m 62‰, also weit mehr als die Hälfte des ganzen Wasserquantums gelegen sind. Auf die flache Zone unter 65 m bis 115 m entfallen nur mehr 29.6‰ des Wassers. Das Volumen des Sees ergibt sich zu 3933.6 Millionen Kubikmeter<sup>1)</sup> es übertrifft das des Gmundener Sees um 1631.5 Millionen Kubikmeter, fast um ebensoviel als dieser den Hallstätter See. Der Attersee besitzt demnach eine mittlere Tiefe<sup>2)</sup> von 84.2 m (Methode Puchstein 84 m), was 49.3‰ (49.2‰) der Maximaltiefe entspricht. Er steht hinsichtlich dieses

<sup>1)</sup> Fr. Simony berechnete den beiläufigen cubischen Inhalt des Attersees aus den Profilen zu 4145 Mill m<sup>3</sup>, ein Wert, der von dem aus vorstehender Tabelle berechneten nur um 211 Mill m<sup>3</sup> abweicht. Vgl. Monatsblätter d. wissenschaftl. Club in Wien, III, 1882, pg. 73. <sup>2)</sup> Ebda l. c. pg. 73 berechnet Simony dieselbe zu 88.2 m.



Wertes dem Gmundener See (mit 89·8 m) nach, aber erst nach ihm folgt der Hallstätter See mit 64·8 m. Der mittlere Neigungswinkel des Attersees ist gleich dem des Gmundener Sees, nämlich 7°.

#### 4. Der Mondsee.<sup>1)</sup>

Atlas Tafel X, Querprofile Tafel I, Fig. 11, 12. Profil zum St. Wolfgangsee. Tafel I, Fig. 16.

Der Mondsee weist einen ganz anderen Charakter der Umrandung und der Beckengestaltung auf als die bisher behandelten Seen. Während dieselben ihren Abfluss regelmäßig im N haben, so dass ihr oberes Ende tiefer im Gebirge liegt als ihr unteres, ist es beim Mondsee umgekehrt; er erhält Zuflüsse von W und N und sein Abfluss zum Attersee entfließt seinem Süden. Während ferner die betrachteten Seen in ihrer Gesamterstreckung Querthalseen sind, ist es der Mondsee nur in seiner nördlichen oberen Partie, sein südliches unteres Ende folgt jedoch dem Schichtstreichen. Er setzt sich also aus zwei verschiedenen, nahezu rechtwinklig aneinanderstoßenden Theilen zusammen. Dadurch ist seine halbmondförmige Gestalt bedingt. Das Südufer des Sees folgt der Nordgrenze der Kalkzone und ist durch die steilen Abstürze des Schafberges bemerkenswert, die unmittelbar an das Gestade herantreten, sowie durch die weiter im W zu beträchtlichen Höhen ansteigenden Erhebungen des Griesberges, Blomberges und Drachensteins. Mit letzterem setzt die gebirgige Umwallung des Südufers aus: Streichen des Gebirges und Längsachse des Sees divergieren nunmehr; das Delta der Grieslerache schiebt sich in mächtigem Bogen in den See hinaus und bildet die Südufer des obersten Theiles des Mondsees. Während Hauptdolomit und Alluvien der Grieslerache die Südufer zusammensetzen, begleitet Flysch die Nordgestade unseres Sees. Die Gehänge des Großen Hollersberges und des Höblingkopf treten an den See heran; ein Theil der Abdachung des letzteren Gipfels ist der Landvorsprung von Bichl. Der Kamm, welcher von der Kulmspitze zum Mondseeberg verläuft, ist der Längsachse des obersten Sees ziemlich parallel. Die von der steilen Südumwallung herabeilenden Zuflüsse haben nur unbedeutende Deltas aufgehäuft, so wie sie im allgemeinen für die tiefen, steilumwallten Seen unseres Gebietes bezeichnend sind. Die von den Flyschbergen und den dazwischen gelegenen Thälern kommenden Bäche haben dagegen sehr ausgedehnte Deltas in den nördlichen Theil des Sees hinausgebaut. Das der Grieslerache wurde schon erwähnt; diesem gegenüber schiebt die Wangauerache ihre Sedimente in den See vor.

Die größte Tiefe des Mondsees, 68·3 m, ist im Vergleiche zu den betrachteten Seen sehr gering. Sie ist wie beim Hallstätter und Gmundener See nach S gerückt, tritt also in diesem Falle im unteren Seetheile auf. Das obere Becken reicht von der Mündung des Zeller- und Steinerbaches bis etwa zu einer Linie zwischen dem Delta der Wangauer- und Grieslerache und senkt sich nur bis zu einer Tiefe

<sup>1)</sup> Grienberger: Die Ortsnamen des Indiculus Arnonis und der Breves Notitiae Salzburgenses in ihrer Ableitung und Bedeutung. Salzburg, 1886, pg. 55 findet in diesem Namen eine Verbindung des Personalnamens Māno mit See, so dass Mondsee oder Maninseo, wie es in Urkunden erscheint, nur den See eines gewissen Māno bezeichnen soll. Während er in dieser Abhandlung die Erklärung des Namens aus der mondformigen Gestalt des Sees als nachträgliche Volkserklärung bezeichnet, ist er nunmehr, wie ich einer freundl. Mittheilung desselben entnehme, geneigt, doch den Namen des Sees mit der Bezeichnung des Mondes in Einklang zu bringen. Vgl. auch Umlauf: Geogr. Namenbuch von Österr.-Ung. Wien, 1886, pg. 150.



von 48 m herab, welche unmittelbar nördlich von St. Lorenz angetroffen wurde. Die Wannenwandungen fallen hier unter einem Winkel von  $6^{\circ}$  gegen den fast ebenen, 750 m breiten Wannenboden ab. Im einzelnen zeigen die Ufergehänge viele Unregelmäßigkeiten. Das Ausbauchen der 39 m Isobathe gegen den See zu in der Richtung Stabau—Meierhöfe ist besonders erwähnenswert. Hervorzuheben ist ferner, dass man auch am oberen Seende an der Einmündung des Zellerbaches Neigungswinkeln der Wandungen von  $7^{\circ}$  begegnet. Erst ungefähr 275 m vom Ufer entfernt, beginnt hier der Seeboden sich sanft zu senken und zwar auf 3 km Entfernung nur um 8 m. Die größte Tiefe des oberen Sees zwischen der Warte am See und dem Meierhofe stellt nur eine locale Einsenkung in dem Seeboden dar. Jenseits der durch die Tiefe von 45.5 m gekennzeichneten Schwelle, welche das obere vom unteren Becken trennt, beginnt der Seegrund sich rascher zu senken; bei Bichl am See und Linort hat er bereits 68.3 m, die größte Tiefe überhaupt, erreicht. Auf der Strecke Bichl—Ort ist der Abfall vom nördlichen Ufer bis zur Maximaltiefe ein vollkommen gleichmäßiger, wie am besten aus den beiden Profilen Linort—Griesberg und Waldwinkel—Scharfling ersichtlich ist. Am südlichen Gestade senken sich die steilen Abfälle des Gries- und Kienberges unter ziemlich beträchtlichen Böschungswinkeln unmittelbar in den See hinab und beginnen erst in einer Tiefe von ungefähr 50 m sanfter zu werden und gegen die Tiefe zu sich zu verflachen. Die größten Steilgehänge ( $40^{\circ}$ ) wurden an der Griesbergwand gefunden, etwas geringer ist der Böschungswinkel der Ufer an der Kienbergwand. Der Anstieg des Bodens in der Längsachse des Sees erfolgt sowohl gegen W als O anfangs sehr langsam, später etwas rascher, so namentlich in der Verengungsstelle des Sees zwischen Ort und der Mündung des Attersbaches.

Das Areal der tiefsten Isobathenfläche des Mondsees beträgt  $0.35 \text{ km}^2$  oder 2.5% der Gesamtfläche. Letztere<sup>1)</sup> misst  $14.21 \text{ km}^2$ . Die Länge<sup>2)</sup> des Sees ist 10.5 km, somit nur um 2.5 km kleiner als die des Grundener Sees. Als mittlere Breite ergibt sich der relativ geringe Wert von 1.3 km, worin ihm nur der Hallstätter See um wenig nachsteht. Die größte Breite<sup>3)</sup> erreicht der Mondsee gerade in seiner Mitte in einer Linie zwischen der Bucht von St. Lorenz und Stockwinkel mit rund 2.3 km. Unweit hievon ist auch, wenn man von dem schlauchförmigen unteren Theile absieht, in welchem der See allmählich in seinen Ausfluss übergeht, seine schmalste Stelle zwischen dem vorspringenden Hügel von Bichl und dem Griesberge. Der See ist hier 1.1 km breit. Im untersten Ende ist die größte Einengung der Seewanne zwischen Ort und östlich des Attersbaches mit nur 0.3 km; jenseits dieser Enge erweitert sich die Wanne wieder auf 0.6 km Breite, wird aber nochmals auf obige Breite eingengt und geht nach einer kleinen buchtartigen Erweiterung bei Ober-Burgau allmählich zu Ende.

Die Arealverhältnisse der einzelnen Isobathenflächen sind aus folgender Tabelle ersichtlich:

<sup>1)</sup> R. Hinterhuber: Mondsee und seine Umgebungen. Wien, 1869, pg. 45, gibt folgende Werte an: »Die Länge des Sees beträgt 5600' = (10.62 km), die größte Breite 1070 Wr. Klafter = (2.03 km), sein Flächenmaß 2469 Joch und 778 Quadratklaffer =  $14.21 \text{ km}^2$ ; wie man sieht lauter Werte, welche in bester Übereinstimmung mit den von mir gefundenen stehen. Strelbitsky, l. c. pg. 195 weist dem Mondsee ein Areal von  $15.7 \text{ km}^2$  zu, das auch Supan l. c. pg. 55 acceptiert; Becker: Gewässer in Österreich l. c. pg. 367 gibt als Areal an  $14.20 \text{ ha}$ , Edlbacher l. c. pg. 454  $1441.24 \text{ ha}$ . — <sup>2)</sup> Nach Edlbacher 10430 m. — <sup>3)</sup> Ebda 2276 m.



Tabelle V. Morphometrie des Mondsees.

Tiefe in m	Meeres- höhe in m	Areal in km <sup>2</sup>	Das sind Proc. der Gesamttfl.	Tiefenstufen in m	Höhe d. Schichte in m	Anth. d. Tiefenst.		Volum. d. Tiefensch. in Mill. m <sup>3</sup>	Anth. d. Schichte am Seevol. in %
						Seeft. in %	Mittlere Böschung ‰		
0	479	14.21	100	479—470	9	12.1	130	120.1	23.5
9	470	12.49	87.9	470—460	10	10.0	159	117.8	23.1
19	460	11.08	77.9	460—450	10	11.1	133	102.8	20.1
29	450	9.50	66.8	450—440	10	13.6	101	85.1	16.7
39	440	7.56	53.2	440—430	10	28.0	36	54.5	10.7
49	430	3.58	25.2	430—420	10	14.2	39	25.1	4.9
59	420	1.57	11.0	420—415	5	8.5	18	4.5	0.9
64	415	0.35	2.5	415—410.7	4.3	2.5	16	0.5	0.1

Zusammen 510.4

Aus derselben geht eine Zunahme der Böschung bis 460 m Meereshöhe von 130‰ bis 159‰ hervor. Von hier an beginnt die anfangs langsame, in der Schichte von 440—430 m jedoch sehr rapide Abnahme des Neigungswinkels der Wannenflanken. Wenn auch in der folgenden Stufe eine kleine Steigerung der Böschung eintritt, so zeigt doch schon die Tiefenschichte von 420 bis 415 m den Charakter der nahezu völligen Einebnung des Seegrundes. Das Volumen des Mondsees ist 510.4 Millionen Kubikmeter; es wird somit derselbe hinsichtlich dieser Größe von dem ihm an Areal um fast ein Drittel (5.68 km<sup>2</sup>) nachstehenden Hallstätter See um 46.3 Millionen Kubikmeter übertroffen, was erklärlich wird, wenn man die mittlere Tiefe des letzteren, 64.8 m, der des ersteren, 35.9 m, gegenüberhält. Der Mondsee ist demnach der seichteste der fünf größeren Seen des Salzkammergutes. Seine mittlere Tiefe ist 52.6‰, (nach der Methode Puchstein 36.1 m = 52.8‰) der maximalen, somit etwas mehr als die Hälfte der letzteren, in welchem Punkte er große Ähnlichkeit mit dem Hallstätter See zeigt. Mittlere Tiefe und mittlere Breite verhalten sich aber bei letzterem wie 1 : 16.2, beim Mondsee wie 1 : 36.1.

Die drei obersten Tiefenzonen bis 29 m Tiefe weisen das größte Wasserquantum auf, jede durchschnittlich über 20‰ des Gesamtvolumens, so dass in ihnen allein schon 66.7‰ des ganzen Seewassers enthalten sind; auf die folgenden Schichten in der Gesamttiefe von 39.3 m entfällt daher nur mehr ein Drittel desselben. Trotz des großen Areales der Schichte von 440 bis 430 m, aber eben wegen des geringen Neigungsgrades der sie begrenzenden Wannenflanken enthält dieselbe nur 10.7‰ des Seevolumens. Die Flachheit der Mondseewanne erhellt aus dem mittleren Böschungswinkel ihrer Gehänge. Er beziffert sich auf nur 3°. Es ist dies einer der kleinsten Werte der für die größeren Seewannen des Salzkammergutes gefunden wurde. Der Hallstätter See wird von dreimal so steilen Gehängen begrenzt, während die Flanken des Gmundener- und Atterseebeckens unter mehr als doppelt so großem Winkel abgebösch sind.

#### 5. Der Zeller- oder Irr-<sup>1)</sup> und der Fuschlsee.<sup>2)</sup>

Atlas Tafel XI und I und II. Querprofile Taf. I, Fig. 23 und 24. Längsprofil Taf. II, Fig. 36.

Nördlich vom oberen Ende des Mondsees setzt sich mit nur geringem Anstiege eine Tiefenlinie fort, welcher die Zellerache folgt,

<sup>1)</sup> Nach einer freundlichen Mittheilung Dr. Grienberger's heißt dieser See um 800 Urisesseo, in welcher Bezeichnung Grienberger den Namen eines alten Besitzers des Sees und seiner Umgebung zu erkennen glaubt. <sup>2)</sup> Die Erklärung dieses Namens ist ziemlich schwierig. In »Die Ortsnamen des Indicus etc.« I. c. pg. 11 bringt Grienberger denselben in Beziehung zu dem romanischen fusca sc. aqua, was also »Schwarzbach« etwa bedeuten sollte. Neuerdings ist Grienberger für die



und die in einer wannenförmigen Erweiterung, dem Zeller- oder Irrsee, beginnt. In diesem Becken endete eine eiszeitliche Gletscherzunge, welche nördlich ihre Moränenwälle aufbaute. Diese bilden nunmehr die Wasserscheide zwischen dem Gebiete der Ager und der Mattig. Das Nordende des Irrsees reicht bis an den Kranz von Moränenhügeln heran, während das Südende an die Sümpfe der Gegend von Felding anstößt, welche von einem früheren, größeren Wasserbecken Zeugnis ablegen. Beiderseits des Sees erheben sich unter sanftem Anstiege die äußersten Flyschberge; im Osten Gipfel von rund 700 m Höhe, im Westen der 866 m hohe Haasenkogel, welcher die nordöstliche Fortsetzung des Zuges der großen Plaike und des Kolomansberges ist. Dementsprechend ist die Wannengestaltung des Irrsees nicht besonders verwickelt. Derselbe ist 4.7 km lang<sup>1)</sup> und an seiner breitesten Stelle beim Grabnergehöfte 1 km, an seiner schmalsten, zwischen Ramsau und Schloss Wildeneck 0.5 km breit<sup>2)</sup>. Die Meereshöhe des Seespiegels beträgt 553 m, der See liegt somit 74 m über dem Spiegel des Mondsees, zu dem er alpeinwärts seinen Abfluss sendet. Das Areal<sup>3)</sup> des Irrsees beläuft sich auf nur 3.47 km<sup>2</sup>, so dass sich seine mittlere Breite zu 0.74 km ergibt. Die Seewanne zerfällt in zwei Theile. Gerade an der schmalsten Stelle des Sees, westlich von Ramsau, scheidet nämlich eine Bodenschwelle ein nördliches im Maximum 26 m tiefes Becken von dem südlichen Hauptbecken, das westlich von Unterschwand 32 m, die größte Tiefe des Gesamtsees, erreicht. Die Ostflanke ist im allgemeinen die flachere; sie wird von einer breiten, mit Schilf bewachsenen Uferzone begleitet, welche am Nordufer und noch mehr am unteren Ende des Sees an Ausdehnung gewinnt, wo der See in noch rund 300 m Entfernung vom Ausflusse der Zellerache nur mehr 5 m Tiefe besitzt. Das Westgehänge fällt im N und S gleichfalls ziemlich sanft ein; nur in der Region der größten Tiefe, bei der Kapelle gegenüber Unterschwand und den Häusern gegenüber Ramsau wurde ein steilerer Abfall der Uferzone constatiert. Die Fläche von 23 m Tiefe nimmt rund ein Drittheil des gesammten See-Areales ein. Über ihr befinden sich, wie nachstehende Tabelle lehrt, schon 94.4% des Gesamtvolumens. Dieses bezieht sich auf 53.15 Millionen m<sup>3</sup>, woraus eine mittlere Tiefe von 15.3 m oder 47.8% der maximalen folgt. Der mittlere Neigungswinkel der Gehänge der Seewanne ist 2°30'. Hienach ist der Irrsee der relativ flachste aller Seen des Salzkammergutes<sup>4)</sup>, denn dieser Wert wird von dem des Mondsees noch um 30' übertroffen. Immerhin ist die Übereinstimmung der Neigungsverhältnisse dieser beiden in gleicher Tiefenfurche gelegenen Becken recht auffällig.

Tabelle VI. Morphometrie des Irrsees.

					Antheil der Tiefenst.		Volumen der Tiefen- schichte in		Antheil der Schichte am See- volumen
Tiefe in m	Meeres- höhe in m	Areal in km <sup>2</sup>	Das sind Procen- te der Gesamt- fläche	Tiefenstufen in m	Höhe der Schichte in m	an der Seefl. in %	Mittlere Böschung ‰	Millionen m <sup>3</sup>	in %
0	553	3.47	100.0	553—550	3	16.4	55	9.54	18.0
3	550	2.90	83.6	550—540	10	23.4	115	24.80	46.7
13	540	2.09	60.2	540—530	10	27.9	51	15.80	29.7
23	530	1.12	32.3	530—521	9	32.3	9	3.01	5.6

Zusammen 53.15

Ableitung vom germ. fat = gehen, woraus »fließendes Wasser« für den Namen Fuschl folgen würde. Es müsste dann von dem Zuflusse der Name auf den See einfach übertragen sein. <sup>1)</sup> Nach Edlbacher l. c. 4846 m. <sup>2)</sup> Ebda 967 m. <sup>3)</sup> Nach Becker l. c. 335 ha, Supan l. c. p. 55 3.5 km<sup>2</sup>, nach Edlbacher l. c. 348.79 ha. <sup>4)</sup> Von dem ganz eigenthümlichen Almseebecken ist hiebei abgesehen.



Einen von dem des Zellersees sehr verschiedenen Charakter des Beckens zeigt der Fuschlsee, der zweite See, dessen Abfluss sich in den Mondsee ergießt. Er liegt in der vom St. Wolfgangsee bezeichneten Tiefenlinie, wird aber von letzterem durch einen Felsriegel getrennt und sendet seinen Ausfluss in weitem Bogen als Grieslerache dem Mondsee zu. Das Einzugsgebiet des Wolfgang- und Fuschlsees greift vielfach in einander ein, je nach der Lage des wasserscheidenden Rückens, der im Ellmauerstein näher an den Fuschl-, am Sonnbergkogel näher an den St. Wolfgangsee gerückt ist; verdankt ersterem der Abersee den Bach von St. Gilgen, so sendet letzterer in dem Bache von Ellmau dem Fuschlsee einen bedeutenden Zufluss im S zu.

Der Fuschlsee ist noch echter Gebirgssee. Er ist im allgemeinen von OSO nach WNW gerichtet, entsprechend dem Schichtstreichen in diesem Theile der Kalkalpen und im großen und ganzen der Richtung der ihn begleitenden Gehänge. Nur an der Nordseite tritt eine kleine Discordanz zwischen ihm und letzteren ein. Die in westöstlicher Richtung sich gegen den Mondsee hinziehende Wand des Drachensteins und Schoberberges erreicht zwar nicht mehr seine Ufer, wohl aber ein diesem paralleler Kamm, der Feldberg, der somit unter einem, wenn auch geringen Winkel an die Seegestade herantritt, aber mit steilen Gehängen sich zu demselben absenkt. Anders ist das Streichen der Ketten am Süd- und Südostufer des Sees. Sowohl der Ellmauerstein als der Felblingberg verfolgen die gleiche Richtung wie der Fuschlsee; ihre Gehänge sind sonach concordant seiner Längserstreckung. Am nordwestlichen Ende des Sees ist das Land zunächst bis in die Gegend von Waldach versumpft, aber weiter im N zieht sich der lange, schmale Rücken von Langenholz in rein westöstlichem Streichen herüber, der vom Plateau von Hof fortgesetzt wird. Zwischen den beiden hat sich die Grieslerache einen Weg gebahnt. Das Langenholz und den Anzerberg umfließend gelangt sie erst bei Oberdorf in die Thalung des Thalgaues, welcher sie nunmehr in westöstlicher Richtung folgt.

Der Fuschlsee in einer Meereshöhe von 661 m gelegen, ist 4.3 km lang, also etwas kürzer als der Zellersee; seine größte Breite hat er in seinem obersten Theile zwischen Gruber und der Bucht östlich von Wesenau mit 0.9 km, seine größte Einengung findet sich zwischen dem Westabhange des Feldberges bei Galnbacher und dem Schlosse mit nur 0.3 km. Sein Areal<sup>1)</sup> ist 2.66 km<sup>2</sup>, seine mittlere Breite 0.62 km, somit ein nur unwesentlich von dem des Zellersees verschiedener Wert.

Wie schon angeführt, liegen für den Fuschlsee zwei Serien von Tiefenmessungen vor; die eine von Fr. Simony und eine zweite später von Ludwig Zeller im Jahre 1870 vorgenommene, auf Grund deren Fugger eine Tiefenkarte des Fuschlsees im Maßstabe von 1:20.000 mit Tiefencurven im Abstände von 10 m veröffentlichte.<sup>2)</sup> Sie zeigt einige kleine Differenzen in dem Verlaufe der Ufercontouren gegenüber der Originalaufnahme 1:25.000 des k. u. k. militär-geographischen Institutes. Die Lothungsergebnisse stimmen in befriedigender Weise überein; nur ein Unterschied von Bedeutung waltet ob, dass Simony in 1.1 km Entfernung von Fuschl die tiefste Stelle des Sees zu 67.3 m fand, während Zeller daselbst nur 63 m als größte Tiefe antraf. Da Simony an nicht weniger als vier Stellen größere Tiefen lothete, als die Maximaltiefe Zellers beträgt, wurden Simonys Ergebnisse in die Karte des Fuschlsees des Seenatlases eingesetzt.

<sup>1)</sup> Nach Becker l. c. 260 ha; nach Supan l. c. 2.7 km<sup>2</sup>. <sup>2)</sup> Mittheilung. der Gesellschaft für Salzburger Ldkd. XXI. a. a. O.



Die Wanne des Fuschlsees zerfällt in zwei Theile, einen oberen tieferen und einen unteren seichteren. Die Trennung beider erfolgt zwischen Brandstatt und am Feld durch eine Schwelle, welche den See quer durchsetzt. Das Längenprofil zeigt demgemäß bei Fuschl eine langsame Senkung des Seegrundes bis nordöstlich von Wesenau, wo bereits eine Tiefe von 62·2 m angetroffen wurde, welche den Beginn der Tiefenregion des Sees bezeichnet; sie zieht sich in der Längsachse ungefähr 1·1 km weit bis gegen die obgenannte Schwelle hin, welche nur um 8·3 m die tiefste Stelle der oberen Wanne überragt. Diese enthält die größte Tiefe des Fuschlsees, 67·3 m, gerade nördlich von Wesenau. Der Querschnitt der Wanne ist asymmetrisch; die größte Tiefe ist an das südwestliche Ufer herangerückt; dementsprechend weisen die Wannenfanken auf dieser Seite eine steilere Neigung auf als die gegenüberliegenden nordöstlichen Gehänge. Jenseits des Querrückens senkt sich der Seeboden nur mehr um 2·6 m und erreicht mit 61·6 m seine größte Tiefe. Gegen den Ausfluss der Grieslerache verflacht sich der See; jedoch geschieht dies bedeutend langsamer als bei Fuschl. In der Bucht beim Schlosse hat Zeller noch die bedeutende Tiefe von 57 m gelothet. In dem unteren Seebecken rückt die Tiefenregion näher an das nordöstliche, gegen das Schloss zu jedoch wieder an das Südwestufer heran.

In folgender Tabelle sind die Areals- und Volumsverhältnisse der einzelnen Tiefenschichten des Fuschlsees verzeichnet.

Tabelle VII. Morphometrie des Fuschlsees.

Tiefe in m	Meeres- höhe in m	Areal in km <sup>2</sup>	Procente der Gesamt- fläche	Tiefen- stufen in m	Höhe der Schichte in m	Antheil d. Tiefen- stufe an der See- fläche in %	Mittlere Böschung ‰	Volumen der Tiefen- schichte in Mil- lionen m <sup>3</sup>	Antheil der Schichte am See- volumen in %
0	661	2·66	100	661—650	11	16·2	246	26·8	26·9
11	650	2·23	83·8	650—640	10	10·9	295	20·8	20·9
21	640	1·94	72·9	640—630	10	10·9	271	17·9	18·0
31	630	1·65	62·0	630—620	10	10·9	253	15·0	15·1
41	620	1·36	51·1	620—610	10	12·8	200	11·9	12·0
51	610	1·02	38·3	610—600	10	25·9	72	6·4	6·4
61	600	0·33	12·4	600—593·7	6·3	12·4	33	0·7	0·7

zus. 99·5

Zwischen 0 und 11 m Tiefe neigen sich die Gehänge mit einer Böschung von 246‰. Am steilsten fallen die Wandungen ein in der Stufe von 11—21 m Tiefe; sodann wird der Neigungswinkel immer kleiner. Mit der Tiefe von 51 m tritt eine so rapide Verflachung ein, dass mehr als ein Viertel des vom See eingenommenen Areales nahezu eben ist. Es entfallen 0·33 km<sup>2</sup> oder 12·4% des Gesamtareales allein auf die Zone der größten Tiefe. Der Fuschlsee besitzt ein Volumen von 99,500.000 m<sup>3</sup>; davon liegen bis zur Tiefe von 31 m (also nahezu 50% der Maximaltiefe) mehr als die Hälfte des gesammten Wasserquantums, nämlich 65·8%. Die mittlere Tiefe beträgt 37·4 m oder 55·5% der größten. Sie verhält sich zur mittleren Breite wie 1:16. Steht also zwar auch der Fuschlsee dem Mondsee mit seiner größten Tiefe um 1 m nach, so übertrifft er ihn doch durch seine mittlere Tiefe um den gleichen Betrag. Dagegen ist das Verhältnis der mittleren Tiefe zur mittleren Breite ähnlich wie bei den größeren Wannern unseres Gebietes. Durch den mittleren Neigungswinkel seiner Wandungen (6°) kommt er unmittelbar hinter dem Attersee in der Reihenfolge der größeren Seebecken zu stehen.



6. Der Aber- oder St. Wolfgangsee.<sup>1)</sup>

Atlas Taf. VIII und IX. Querprofile Taf. I, Fig. 13–16. Profil vom Attersee Taf. II, Fig. 46.

Gleich dem Fuschlsee liegt der Aber- oder St. Wolfgangsee in der großen Längsthalfucht, welche in nordwestlicher Richtung das Salzkammergut durchzieht. Er wird vom Fuschlsee durch eine 769 m hohe Bodenschwelle getrennt und in entgegengesetzter Richtung durch die Ischl zur Traun hin entwässert. Er ist ein Gebirgssee, aber die Erhebungen an seinen Längsufern sind vielfach zerstückelt und in Einzelberge aufgelöst. Tief eingeschnittene Thäler zertheilen das fast geradlinig am südwestlichen Ufer nach NW. hinziehende Gebirge in eine Reihe mitunter ziemlich schroffer, einzelner Berggipfel, als deren bedeutendste das Sparberhorn, die Blechwand, Wieslerhorn, Zinkeneck und Spitzeck schon durch ihre Namen den Typus ihrer Gipfelform verrathen. Am Nordostufer strebt ein fast ringsum isolierter Einzelberg, der Schafberg, auf. Westlich von ihm gelangt man über den nur 608 m hohen Brandriegel zum Mondsee, während östlich zwei Sättel in rund 800 m Höhe den Weg zum Attersee eröffnen. Ausgedehnte Deltabildungen zeichnen den St. Wolfgangsee aus. Die bedeutendste ist die des Zinkenbaches. Er hat seit der Eiszeit sein Delta allmählich bis über die Mitte des Sees vorgeschoben. Gerade ihm gegenüber hat der aus dem Schafberggebiete kommende Dittelbach gleichfalls sein Delta in den See hinausgebaut. Dadurch ist der Wolfgangsee in einen westlichen oberen und einen östlichen unteren Theil zerlegt worden, welche nur durch einen schmalen Canal zusammenhängen. Die Einschnürung ist weit vollständiger als im Mondsee zwischen der Griesler- und Wangauerache, als beim Attersee am Delta des Kienbaches und im Hallstätter See am Delta des Gosaubaches.

Mehrfach hat Fr. Simony und zwar besonders in den »Seen des Salzkammergutes«<sup>2)</sup> von einer »Verlegung des Zinkenbaches aus der Mitte des Deltas gegen den breiteren, tieferen Theil des Sees« gesprochen. Diese Bemerkung regte an, zu untersuchen, ob man vielleicht aus der seither erfolgten Accumulation des Zinkenbaches und dem Volumen des gesamten Zinkenbachdeltas in ähnlicher Weise das Alter des letzteren berechnen könne, wie dies von Th. Steck<sup>3)</sup> für das Lüttschinen-Delta geschah. Eine nähere Untersuchung der Frage ergab, dass von einer systematischen Laufverlegung der Bachmündung nicht die Rede sein kann; der Zinkenbach hat seinen Unterlauf vielmehr zu wiederholten Malen in ähnlich unregelmäßiger Weise verändert, wie dies jeder Wildbach zu thun pflegt. Dies geht aus den im k. k. Forstamte zu Strobl

<sup>1)</sup> Der Name desselben kommt zuerst in der schon wiederholt genannten Urkunde Ludwigs des Deutschen vor, welche ja die Schenkung des ganzen Abersees mit den umliegenden Waldungen an das Kloster Kremsmünster bezeugt. Während er aber im Urkdb. d. Ld. ob d. Enns, II, VIII, pag. 12 unter der Form Abærnsse erscheint, hat der Codex Trad. Monast. Lunacl. etc. l. c. pag. 82 die Form aparinesseo und an anderer Stelle Urkdb. d. Ld. ob d. Enns, I, pag. 86 CXLVII, treffen wir apirinesseo an. In diesem Ausdrücke sieht Grienberger, »Die Ortsnamen des Indiculus etc.« l. c. pag. 9 gerade so wie im Irrsee den Genetiv eines Personennamens Abrianus oder Aparin, wahrscheinlich des Besitzers des Sees. Ficker, l. c. pag. 122, sieht den Ursprung des Namens im »gälischen aber, das den Zusammenfluss zweier Gewässer bezeichnet«. Vergl. auch Umlauft, Geogr. Namenbuch l. c. pag. 1 und pag. 291. — <sup>2)</sup> a. a. O. pag. 8. Auch E. Fugger: Salzburgs Seen a. a. O. pag. 224 weist auf die Verlegung mit Berufung auf Simony hin. Der von A. Supan, Länderkunde von Europa a. a. O. pag. 56 gebrachte ähnliche Passus geht wahrscheinlich ebenfalls auf Simony zurück. — <sup>3)</sup> Die Denudation im Kandergebiet. Arbeiten aus dem geogr. Inst. d. Univ. Bern, 1893, pag. 5 ff.



hinterliegenden Originalaufnahmen (im Maßstabe 1:1440 bis 1:5760) der Jahre 1836, 1840, 1881 und 1883, aus der im Jahre 1875 angefertigten Katastralaufnahme und aus eigenen Beobachtungen hervor. (Vergl. Textfigur 1.) 1836 mündete der Zinkenbach in zwei Armen, von welchen der westliche der heutigen Mündung entspricht, während der östliche verschwunden ist. 1840 wurde lediglich der östliche Arm vom Flusse benutzt; die Karten aus den Jahren 1875 und 1881 weisen einen neuen Mündungsarm zwischen den beiden genannten auf. Seit 1883 fließt der Bach wiederum in seinem alten westlichen Arme. Gegenüber der Katastralaufnahme des Jahres 1875 zeigten sich 1893 in der Mündungsregion mehrere beträchtliche Veränderungen; das Delta ist, wie nebenstehende Karte erkennen lässt, um ein nicht unwesentliches Stück seewärts vorgeückt, und zwar lässt sich das Volumen dieses Vorrückens unter Berücksichtigung der Böschungsverhältnisse des Seegrundes auf  $133.000 m^3$ , somit  $7400 m^3$  im Jahre schätzen. Das Gesamtvolumen des Zinkenbachdeltas lässt sich auf 164 Millionen Kubikmeter berechnen, wenn man den Boden des Obersees sich mit allmählichem Gefälle unter dem Delta hinweg zum Boden des unteren Sees fortgesetzt denkt. Es würde also zur Ablagerung desselben ein Zeitraum von rund 22.000 Jahren erforderlich gewesen sein. Das Alter des Deltas ist entschieden postglacial, und wir erhalten also ein ungefähres Maß für die Zeit, welche seit dem Schwinden der Gletscher aus dem St. Wolfgangseegebiete verstrichen ist. Dieses Maß stimmt in bemerkenswerter Weise überein mit den von Steck und Heim<sup>1)</sup> gefundenen Zahlen.

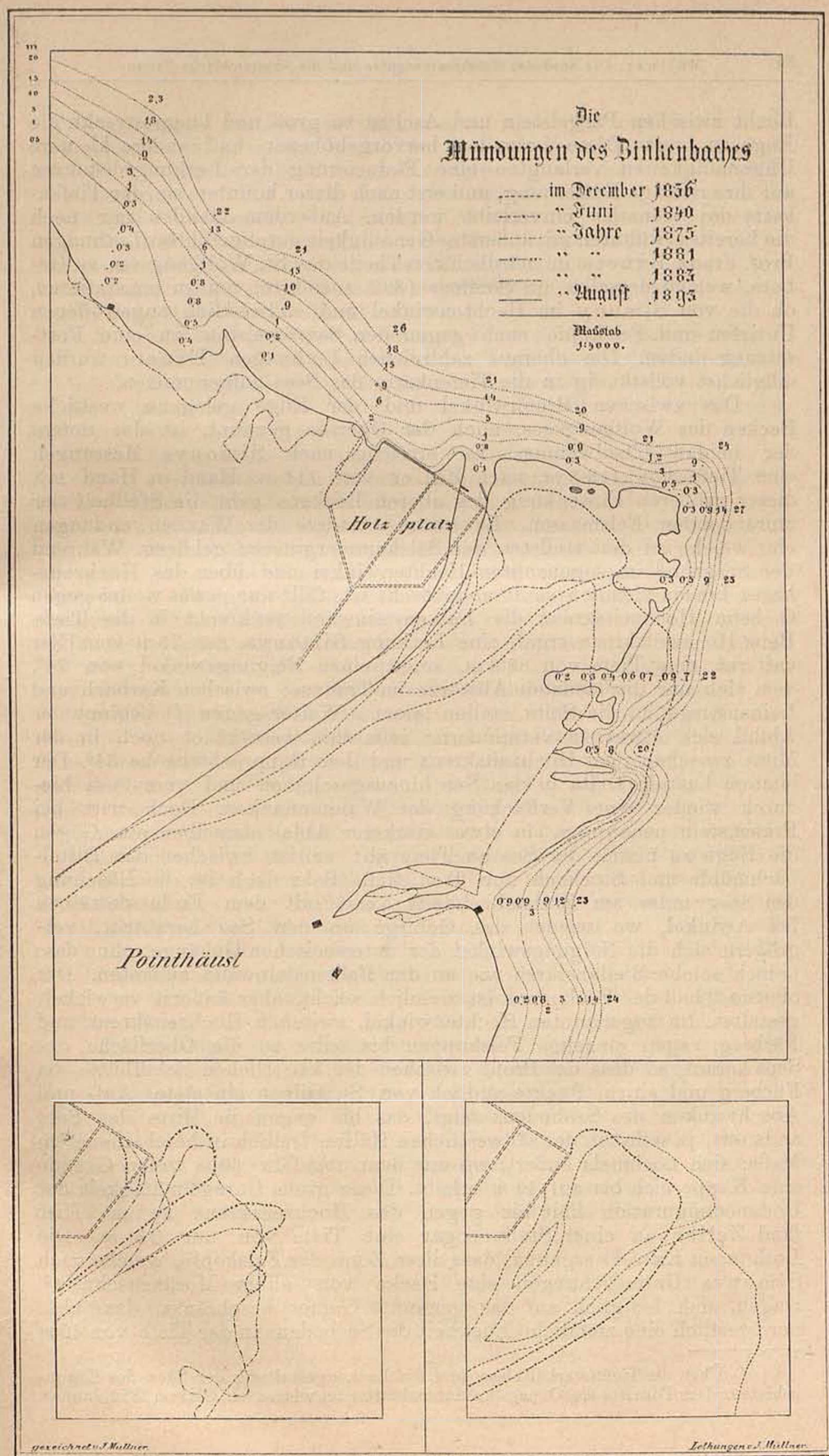
Das untere Ende des Wolfgangsees grenzt an versumpfte Flachufer. Vom Pürlstein, einer isolierten Kuppe der Nordumgrenzung, angefangen, erstreckt sich bis zum Zinkenbache hin ein ziemlich breiter, nur sanft geneigter Ufersaum, welcher die Abhänge des Sparbers und der Blechwand vom See trennt und sich mit sehr geringer Tiefe unter dem Seespiegel fortsetzt. Er dankt jedenfalls der Accumulation der von S. her kommenden Bäche seine Entstehung. Im oberen See treten nur an vereinzelten Stellen die Berge etwas vom Ufer zurück, so namentlich bei St. Gilgen südlich und westlich des Buchberges, wo sich eine Thalfurche bis zur Wasserscheide gegen den Fuschlsee hinzieht; sonst bespült der See überall die Gehänge des Gebirges.

Die Grundlage für eine Betrachtung der Bodenconfiguration des Wolfgangsees bildeten in erster Linie die Lothungen Simonys, welche noch eine Ergänzung durch die von Fugger<sup>2)</sup> veröffentlichte Tiefenkarte des Sees erfuhren. Trotz der ziemlich guten Übereinstimmung der beiderseitigen Messungen konnten die Lothungsergebnisse der Fugger'schen Karte nicht unmittelbar in die Karte des Wolfgangsees aufgenommen werden. Musste bereits beim Fuschlsee eine Divergenz der Uferdarstellung auf der Fugger'schen Karte und der Originalaufnahme 1:25000 hervorgehoben werden, so tritt dieselbe beim Wolfgangsee in noch bedeutenderem Maße auf.

Den größten Unterschied ergibt ein Vergleich der Darstellung des Zinkenbachdeltas, das bei Fugger verzerrt und in die Länge gezogen ist. Ferner ist die Uferlinie zwischen Lueg und St. Gilgen in Fuggers Karte zu stark gekrümmt, die Entfernung St. Gilgen—Brunnwinkel viel zu kurz, Dittel- und Zinkenbach zu weit gegeneinander verschoben, die

<sup>1)</sup> Über Erosion im Gebiete der Reuß. Jhrb. d. Schweiz. Alp. C. XIV. 1879 pag. 388 ff. <sup>2)</sup> Der Abersee nach einer Aufnahme von Ludwig Zeller in Frauenstein im December 1868 a. a. O. pag. 244, Taf. 10 1:30.000.







Bucht zwischen Pürgelstein und Aschau zu groß und langgestreckt, die Enge zu breit. Diese besonders hervorgehobenen und andere kleinere Ungenauigkeiten verlangten eine Reducierung der Lothungsdistanzen auf ihre richtige Entfernung, und erst nach dieser konnten sie der Tiefenkarte des Seenatlas einverleibt werden. Außerdem standen mir noch die bereits erwähnten mit äußerster Genauigkeit durchgeführten Lothungen Prof. Franz Exners im nördlichsten Theile des St. Wolfgangsees zu Gebote, welche derselbe im Sommer 1892 ausführte, um zu constatieren, ob die von Simony im Hechtenwinkel und südwestlich angetroffenen Untiefen und Felsköpfe auch gegen den Saurüsselspitz zu eine Fortsetzung finden. Die überaus zahlreichen Lothungen Exners wurden möglichst vollständig in die Tiefenkarte des Sees aufgenommen.

Das zwischen Brunnwinkel und der Enge gelegene westliche Becken des Wolfgangsees, auch der Obersee genannt, ist das tiefere der beiden Theilwannen. Es erreicht nach Simonys Messungen eine Tiefe von 113·8 *m*, nach Zeller von 114 *m*. Hand in Hand mit dieser größeren Einsenkung des oberen Beckens geht die Steilheit der umrandenden Felsmassen. Es treten Abstürze der Wannenwandungen ein, welche zu den steilsten der Salzkammergutseen gehören. Während der Seegrund im sogenannten Hechtenwinkel und über das Hochzeitskreuz hinaus ziemlich sanft abgeböschet ist, fällt nur etwas weiter gegen O beim Hochzeitskreuz die Falkensteinwand senkrecht in die Tiefe. Beim Hochzeitskreuz ergab eine Lothung Simonys, nur 25 *m* vom Ufer entfernt, eine Tiefe von 88·6 *m*, somit einen Neigungswinkel von 74°, dem sich nur die steilsten Abstürze im Traunsee zwischen Karbach und Lainaustiege an die Seite stellen lassen. Weiter gegen O beginnt der Abfall sich etwas zu vermindern; immerhin beträgt er noch in der Mitte zwischen dem Hochzeitskreuz und dem Rupprechtsbache 34°. Der letztere hat ein Delta in den See hinausgeschoben und veranlasst hiedurch wieder eine Verflachung der Wannenflanken. Doch tritt bei Frauenstein neuerdings ein etwas stärkerer Abfall derselben ein. Gegen die Enge zu nimmt der See an Tiefe ab: er ist zwischen der Dittlbachmühle und Stockach nur 21 *m* tief. Sehr flach ist die Böschung des Seegrundes am Zinkenbachdelta; erst mit dem Ende desselben bei Awinkel, wo wieder das Gebirge an den See herantritt, vergrößern sich die Neigungswinkel der unterseeischen Gehänge, ohne dass jedoch solche Steilabstürze wie an der Falkensteinwand auftreten. Der oberste Theil des Seebodens ist ziemlich seicht, aber äußerst verwickelt gestaltet. Im sogenannten Hechtenwinkel, zwischen Hochzeitskreuz und Fürberg, ragen einzelne Felskuppen bis nahe an die Oberfläche des Sees herauf, so dass das Profil zwischen der kaiserlichen Schiffhütte am Fürberg und einem Punkte südlich von St. Gilgen ein stetes Auf- und Abschwanken des Seebodens zeigt, das bis gegen die Mitte des Sees andauert, ja selbst in der südwestlichen Hälfte, freilich in bescheidenerem Maße, sich nochmals äußert, wo aus dem ungefähr 60 *m* tiefen Grunde eine Kuppe sich bis auf 40 *m* erhebt. Diese große Unregelmäßigkeit der Bodenconfiguration hält bis gegen das Hochzeitskreuz zu an. Hier fand Zeller an einer Stelle sogar eine Tiefe von nur 0·3 *m*. Die Lothungen Exners ergaben, dass diese Zone der Felsköpfe, welche nach Simonys Untersuchungen eine Decke von altem Moränenschutte<sup>1)</sup> tragen, sich lediglich auf das genannte Gebiet beschränkt, dass aber nordwestlich eine ziemliche Ebenheit des Seebodens in der Tiefe von 40 *m*

<sup>1)</sup> Über die Tiefenverhältnisse und die Beckengestaltung der Seen des Traungebietes. »Der Tourist« a. a. O. pag. 3. »Monatsblätter des wissensch. Clubs«, 1882, Januar.



auftritt, jenseits welcher ein sehr rasches Eindringen größerer Tiefen gegen den Abfall der Saurüsselspitze stattfindet. Erst im Brunnenwinkel machen sich wieder Verhältnisse bemerkbar, welche an die des Hechtenwinkels erinnern. Wir sehen auch hier eine Untiefe bis 3 m unter den Seespiegel heraufragen, wir sehen den Grund sich bis auf 44 m senken und gleich wieder in einer Platte von 32 m Tiefe sich erheben. Dieser entspricht die ebene Zone von 40 m Tiefe im Hechtenwinkel; zwischen beide greift canalartig eine tiefere Schichte ein, welche selbst in 125 m Entfernung vom Ufer noch 64 m Tiefe aufweist.

Der Wannenboden ist in den größeren Tiefen sehr eben, er ist mit den südlichen und südwestlichen Wandungen durch sanft ansteigende Übergangsflächen verknüpft, während sich die nordwestliche Flanke jäh absetzt. Die Tiefenachse des Sees liegt demnach asymmetrisch und an das Nordostgestade gerückt. Das Gebiet der größten Tiefe hat eine Längserstreckung von rund 2 km und ein Areal von 0.76 km<sup>2</sup>, es erstreckt sich von der Linie St. Gilgen—Fürberg bis zur Linie Falkensteinwand—Awinkel.

Die Wannengestaltung des Untersees ist in vieler Hinsicht von der des Obersees verschieden; sie erinnert eher an einen See des Alpenvorlandes als an einen Gebirgssee. Am meisten tritt in der Tiefenkarte der Wanne die große litorale Zone hervor, welche, die Deltas der südlichen Bäche fortsetzend, bis in die Mitte des Sees sich erstreckt. Beim Grillengute wurden 625 m vom Ufer entfernt nur 6 m Tiefe angetroffen. Erst von der 9 m Isobathe an wird die Neigung der Ufer etwas stärker, sie ist aber immer noch so unbedeutend, dass der mittlere Böschungswinkel des Untersees bis zur 500 m Isohypse kaum 2° beträgt. Eine Linie von der Mündung des Zinkenbachdeltas bis zur Nase des Pürlsteins, etwa durch die letztgenannte Isohypse gekennzeichnet, trennt diese Region von dem tieferen nördlichen Theile des Sees, welcher die eigentliche Fortsetzung des Obersees darstellt und verhältnismäßig steilwandig begrenzt ist; so namentlich in der nördlichsten Ecke zwischen dem Leuchthurme und der Überfuhrshütte und merkwürdigerweise unmittelbar am Scheitel des Zinkenbachdeltas. Die tiefste Stelle des Sees ist 69.6 m. Die Profile des Untersees zeigen ein ähnliches Verhalten der beiden Wannenflanken, wie die des Obersees; auch bei ihnen tritt der steilere Einfallswinkel am Nordost-, der flachere am Südwestgestade auf. Diese Asymmetrie des Seegrundes dauert sogar noch im östlichen Winkel des Sees zwischen Pürl und dem Moosgassner Riegel an.

Der Wolfgangsee <sup>1)</sup> misst in seiner Mittellinie 10.5 km, das obere Becken erweitert sich in der Strecke St. Gilgen—Fürberg und Lugermühl—Falkensteinwand auf 1.8 km, das untere Becken zwischen Aschau und Grillengut auf 2 km Breite. Es ist demnach der Untersee der breitere und nicht der obere, wie aus den Fugger'schen Zahlen erhellen würde, die sich auf die Verzerrung der Karte in der Strecke St. Gilgen—Fürberg zurückführen. Das Areal <sup>2)</sup> des ganzen Beckens ist nach meinen Messungen 13.15 km<sup>2</sup>, die mittlere Breite demnach 1.2 km.

<sup>1)</sup> Simony bestimmte die Länge zu 5440 Klafter = 10.3 km. Die Seen des Salzkammergutes, pag. 2. Zelinka: Der Abersee, Wien, 1880, a. a. O. pag. 2 gibt als Länge 11 km, als Breite 2 km, als Fläche 1348 ha an. Nach Fugger ist die Länge des Obersees 6120 m, die des Untersees 4380 m, die Breite des ersteren 2190 m, die des letzteren 1950 m. Die Zahlen Edlbachers l. c. pag. 454 u. 455, sind folgende: Areal 1349.14 ha, größte Länge 10.316 m, größte Breite 2105 m. <sup>2)</sup> Das Areal, welches Fugger l. c. angibt, 1049.69 ha, ist entschieden zu klein, ebenso das Strelbitskys, l. c. pag. 195, 10.9 km<sup>2</sup>. Becker berechnet dasselbe, l. c. pag. 367, zu 1230 ha.



Eine Betrachtung des Procentverhältnisses der einzelnen Schichten-areale in nachstehender Tabelle zeigt eine sehr große Ausdehnung des Seegrundes, welcher zwischen 0 und 9 m Tiefe gelegen ist.

Tabelle VIII. Morphometrie des St. Wolfgangsees.

Tiefe in m	Meeres höhe in m	Areal in km <sup>2</sup>	Das sind Procente der Gesamt- fläche	Tiefen- stufen in m	Höhe der Schichte in m	Antheil der Tiefenstufe an der Seefläche in %	Mitt- lere Bö- schung in ‰	Volumen der Tiefen- schichten in Millionen m <sup>3</sup>	Antheil der Schichte am See- volumen in %
0	539	13.15	100	539—530	9	17.9	106	107.6	17.4
9	530	10.79	82.1	530—520	10	12.0	160	99.9	16.1
19	520	9.22	70.1	520—510	10	10.0	172	85.6	13.8
29	510	7.91	60.1	510—500	10	8.4	183	73.5	11.9
39	500	6.80	51.7	500—490	10	7.7	184	62.9	10.2
49	490	5.79	44.0	490—480	10	9.2	143	51.7	8.3
59	480	4.58	34.8	480—470	10	7.8	135	40.5	6.5
69	470	3.55	27.0	470—460	10	3.7	221	33.0	5.3
79	460	3.06	23.3	460—450	10	3.6	214	28.2	4.6
89	450	2.59	19.7	450—440	10	5.4	116	22.2	3.6
99	440	1.88	14.3	440—430	10	8.5	50	12.8	2.1
109	430	0.76	5.8	430—425	5	5.8	14	1.3	0.2

zus. 619.2

Die Neigung desselben ist eine geringe (106‰). Dieser Wert ist stark vom unteren Becken beeinflusst. Bis zur Tiefe von 49 m nimmt die Böschung der Gehänge langsam zu; sodann mindert sie sich bis zur Tiefe von 69 m. Unterhalb tritt eine sehr starke Steilheit der Ufer ein, welche erst in der Stufe von 89 auf 99 m sich etwas verringert. Der Neigungswinkel der Tiefenregion unter 99 m ist wieder sehr gering.

Das gesammte Volumen des St. Wolfgangsees beziffert sich auf 619.2 Millionen Kubikmeter, wovon 59.2‰ allein auf die obersten Schichten bis zur Isohypsenfläche von 500 m entfallen; 34.9‰ des gesammten Wasserquantums sind in der Schichte von 500 bis 450 m Meereshöhe enthalten, während die Tiefenregion selbst nur mehr 5.9‰ aufweist. Trotz der flachen Ufer, aber infolge des großen Arealen der einzelnen Zonen fassen demnach die obersten Schichten bereits mehr als die Hälfte der Wassermenge. Der St. Wolfgangsee übertrifft somit an Volumen den Hallstätter- und Mondsee und folgt unmittelbar hinter dem Traunsee, welcher allerdings viermal geräumiger ist. Die mittlere Tiefe der Wanne ergab sich zu 47.1 m oder 41.3‰ der größten Tiefe desselben. Sie verhält sich zur mittleren Breite des Sees wie 1:25, zur Länge wie 1:223. Durch das seichte untere Seebecken veranlasst, ergibt sich als mittlerer Neigungswinkel der dem des Fuschlsees gleiche Wert von 6°. Der St. Wolfgangsee ist mithin weniger steilwandig als der Hallstätter-, Gmundener- und Attersee, er rangiert mit dem Fuschlsee an vierter Stelle unter den großen Seen, wiewohl er allen diesen Seen näher steht als dem hinter ihm folgenden Mondsee. Die Differenz zwischen der steilwandigsten der großen Wannen, dem Hallstätter See und dem St. Wolfgangsee ist die gleiche wie zwischen letzterem und dem Mondsee, nämlich 3°.



## B. Die Sackthalseen und ihre Nachbarn.

I. Die Gosauseen.<sup>1)</sup>

Atlas Tafel V. Querprofil Tafel I, Fig. 20—22. Längsprofil Tafel II, Fig. 40.

In dem oberen Theile des zwischen Dachsteinstock und Stuhlgebirge sackförmig endenden Gosauthales liegen staffelförmig übereinander die malerischen Gosauseen, welche durch den Gosaubach dem Hallstättersee tributär werden. Strenge genommen sind es drei Seen, der oberste ist der Hintere Gosausee, der unterste der Vordere und zwischen beiden liegt die Gosaulacke. Der Vordere See ist der größte. Er bedeckt ein Areal<sup>2)</sup> von 0.53 km<sup>2</sup>, seine Meereshöhe beträgt 908 m. Seine größte Tiefe ist 69.2 m, ein beträchtlicher Wert in Anbetracht der kleinen Fläche. Die Länge des Sees beläuft sich auf 1.5 km; seine größte Breite erreicht er unmittelbar oberhalb seines unteren Endes mit 0.5 km; im Mittel ist er 0.35 km breit. Der Abfall der Ufer ist allenthalben ein ziemlich rascher. Am steilsten fallen die Gehänge am Lärchkogel ab, am langsamsten die Wandungen am oberen Ende des Sees. Nur 75 m vom Einflusse des Baches entfernt, wurden bereits 35.4 m Tiefe angetroffen, 130 m vom Ufer 46.7 m, 375 m von demselben schon 63.2 m, somit 6 m weniger als die Maximaltiefe. Unter 60 m Tiefe hält sich der Seegrund ungefähr 1 km weit. Im unteren Theile der Wanne ist deren Westgehänge das steilere, im mittleren ist es das östliche und nur am oberen Ende tritt Symmetrie des Einfalles beider Flanken entgegen. Eine Betrachtung der folgenden Tabelle lehrt uns ferner, dass der steilste Abfall der unterseeischen Gehänge zwischen 18 und 28 m Tiefe erfolgt; die

Tafel IX. Morphometrie des Vorderen Gosausees:

Tiefe in m	M.- Höhe in m	Areal in km <sup>2</sup>	Das sind Procente der Gesamt- fläche	Tiefen- stufen in m	Höhe der Schichte in m	Antheil der Tiefenstufe an der Seefläche in %	Mittlere Böschung ‰	Volumen der Tiefen- schichten in Millionen m <sup>3</sup>	Antheil der Schichte am See- volumen in %
0	908	0.53	100.0	908—900	8	13.2	408	3.920	19.34
8	900	0.46	86.8	900—890	10	9.4	690	4.330	21.36
18	890	0.41	77.4	890—880	10	7.6	831	3.900	19.23
28	880	0.37	69.8	880—870	10	13.2	446	3.330	16.42
38	870	0.30	56.6	870—860	10	17.0	317	2.530	12.48
48	860	0.21	39.6	860—850	10	15.1	306	1.700	8.39
58	850	0.13	24.5	850—840	10	22.6	108	0.560	2.76
68	840	0.01	1.9	840—838.8	1.2	1.9	24	0.004	0.02

zus. 20.274

mittlere Böschung erreicht hier 831 ‰. Von hier an nimmt die Neigung constant ab. Das Volumen des Sees ist 20.274 Millionen m<sup>3</sup>. Auch aus den Volumsverhältnissen der einzelnen Tiefenschichten tritt die That- sache zutage, dass der Vordere Gosausee eine trogförmige Wanne ist, deren Flachboden in 58 m Tiefe beginnt. Die mittlere Tiefe des Sees beträgt 38.2 m oder 55.2‰ der größten. Am klarsten spiegelt sich die Steilwandigkeit des Seebeckens im mittleren Neigungswinkel, der zu 15° 30' gefunden wurde.

Der Vordere Gosausee zeigt sehr beträchtliche Schwankungen seines Spiegels. Nur in den Sommermonaten erreicht er die erwähnte

<sup>1)</sup> Nach Grienberger ist der Name Gosau ein Compositum von gôz = Guss und ouwe = Wasser und bedeutet Gießbach. <sup>2)</sup> Nach Becker l. c. 50 ha, nach Edlbacher, l. c., 52.37 ha.



Meereshöhe von 908 m. Dann fließt der See oberirdisch im Gosaubache ab. Im Winter sinkt der Spiegel 6 m unter den Sommerwasserstand. So sah nach freundlichen Mittheilungen Prof. Penck den See zu Ostern 1894. Die Eisdecke lag tief unter den Fundamenten des Bootshauses; unter der Uferzone mit ihren charakteristischen Auswaschungsformen waren an der steilen Felswand des rechten Seeufers prachtvolle Gletscherschliffe hervorgetreten. Das Bett des Abflusses lag hoch über dem See, und dieser fand unterirdisch seinen Ablauf. Es gehört sohin der Vordere Gosausee zu den Seen, die bald einen oberirdischen Abfluss haben, bald wieder auf unterirdische Entwässerung angewiesen sind. Er ist bald Blindsee, bald Flussee, wie Penck<sup>1)</sup> bereits hervorgehoben hat. Sein Zufluss hat größtentheils einen unterirdischen Lauf in dem nach Simony<sup>2)</sup> von Moränenmaterial erfüllten Thalboden zwischen dem hinteren und vorderen See; er tritt erst 200 m oberhalb des letzteren mit reichlicher Wasserführung zutage; er hat seine Sedimente während seines unterirdischen Laufes abgegeben, arm an Sinkstoffen mündet er in den See und hat daher kein Delta aufgeschüttet. Vielleicht ist dadurch auch die große Durchsichtigkeit des Seewassers veranlasst, welche uns gestattete, in nicht allzuweiter Entfernung vom oberen Ufer ein weißes Säckchen noch in 9 m Tiefe wahrzunehmen.

Rund 60 m über dem Spiegel des Vorderen Gosausees liegt die eigenthümlich gestaltete, 0.11 km<sup>2</sup> Fläche bedeckende Lacke. Als eine 900 m lange, buchtenreiche Wanne zieht sie sich zwischen der hinteren Scharwand und dem Abhange des Rossrückens hin. Mächtige Felstrümmer erfüllen den unteren Theil; allenthalben sehen wir den Wasserspiegel unterbrochen durch hervorragende Felskuppen, überall erblicken wir den Grund. Gegen das obere Ende zu vergrößert sich die Tiefe der Wanne. Aber wenn uns auch hier nicht mehr so zahlreiche Felseninseln entgegentreten, so ist doch die Maximaltiefe auch dieses Theiles nur 5—6 m. Nach der Aussage des dortigen Fischers ist diese Wasseransammlung nur eine periodische. Schon Mitte August trocknet die Wanne in der Regel aus. Sie füllt sich erst wieder im Frühjahr, wenn ihre beiden Speiseadern, die von Nordosten herabbrausenden Wasserfälle, wieder zu fließen beginnen. Der Abfluss zum vorderen See erfolgt gewöhnlich unterirdisch; das Vorhandensein eines Bachbettes zwischen beiden Seen erweist aber, dass er zeitweilig auch oberirdisch stattfindet. Die Lacke ist also ein temporärer Halb-Blindsee.

Ein mit Geröllen erfülltes Trockenthal geleitet uns von der Lacke zum Hinteren Gosausee, den wir nach Ersteigung eines trennenden Felsrückens, der sich von der Kopfwand gegen den Brettkogel verschiebt, zu unseren Füßen erblicken. Eine vom Brettkogel nach S. vorspringende Wand hemmt den Überblick über den ganzen See, der gegen O in die Abhänge des Grünbergkogels eindringt. Wir stehen an einer verfallenen Klause 6 m über dem Spiegel des Sees. Hier erfolgte früher, wenn auch nur »zur Zeit der stärksten sommerlichen Schwellungen«<sup>3)</sup>, der oberirdische Abfluss. Seit der Mitte der Achtzigerjahre ist dies anders geworden. Mit dem Schwinden der Gletscher des Dachsteingebietes hörte der Kreidenbach zu fließen auf; sein Bett liegt heute trocken da als eine zu beiden Seiten von mächtigen weißen Geröllwällen begleitete Tiefenfurche. Von einigen Quellen am Nord- und Nordostgehänge abgesehen, empfängt der See keine oberirdischen Zuflüsse

<sup>1)</sup> Morphologie der Erdoberfläche. Stuttgart, 1894, II., p. 207. <sup>2)</sup> Die Seen des Traungebietes. »Österr. Revue«, I. c., p. 200. <sup>3)</sup> F. Simony: Das Dachsteingebiet, II. Kurze Erklärung der Tafel XLVI: Grobgsteinhütte und die Gosauseen.



mehr. Sein Spiegel sank, der Abfluss zur Lacke nahm dauernd ein Ende und so stellt der Hintere Gosausee heute einen echten Blindsee dar, der nur unterirdisch dem Flussgebiete des Gosaubaches angehört. Simony vermuthet, dass der Abfluss durch »verdeckte Spalten des Querdammes«<sup>1)</sup> erfolgt; meinem Bruder gelang es, anlässlich unserer Untersuchungen über die Höhe der alten Strandlinie des Sees eine bisher unbekannte unterirdische Abflussstelle des Sees gerade an der Felswand zu finden, welche südlich vom Brettkogel in den See abstürzt. In einer kleinen Nische der Wand, dort wo die Tiefenkarte 3 m Tiefe verzeichnet, befindet sich eine Felsspalte, in welcher das Wasser gurgelnd verschwindet. Nach dem Stande von Ende Juli 1894 bedeckte der Hintere Gosausee ein Areal von 0·26 km<sup>2</sup>, um 0·03 km<sup>2</sup> weniger als zur Zeit der letzten militärischen Aufnahme; das steile Einfallen der Ufer an allen Gehängen mit Ausnahme des südlichen erklärt diese geringe Abnahme trotz des Sinkens des Seespiegels um 6 m. Die Längsachse des Sees verläuft ostwestlich; in dieser Richtung ist er 900 m lang. Seine größte Breite erreicht er mit 500 m östlich der vorgenannten Felswand. Zur Winterszeit sinkt der Spiegel noch stärker, wenn auch vielleicht nicht so, wie der Fischer meinte, dass man von einem Ufer zum anderen einen Stein werfen kann. Die Wannengestaltung ist ziemlich einfach. Die reichen Geschiebemengen, welche der Kreidebach nebst suspendierten Materialien mit sich brachte, haben den südlichen Theil des Sees ausgefüllt, und in noch 120 m Entfernung von der einstigen Mündung des Baches ist die Tiefe nur 7 m. Das Gebiet der Maximaltiefe ist gegen den Ausfluss zu gerückt; die größte Tiefe beläuft sich heute auf 36·5 m, aber es liegen 15·4 % der Gesamtfläche des Sees noch in einer Tiefe von 30 m. Aus nachstehender Tabelle erhellt, dass das Wasservolumen des Sees seit Aufnahme der Specialkarte um 1,640.000 m<sup>3</sup>

Tabelle X. Morphometrie des Hinteren Gosausees:

Tiefe in m	M.- Höhe in m	Areal in km <sup>2</sup>	Das sind Procente der Gesamt- fläche	Tiefen- stufen in m	Höhe der Schichte in m	Antheil der Tiefenstufe an der Seefläche in %	Mittlere Böschung o/oo	Volumen der Tiefen- schichten in Millionen m <sup>3</sup>	Antheil der Schichte am See- volumen in %
0=+6	1156	0·29	100·0	1156—1150	6	—	454	1·64	—
6=0	1150	0·26	100·0	1150—1140	10	38·5	208	2·10	52·6
16=10	1140	0·16	61·5	1140—1130	10	26·9	227	1·20	30·1
26=20	1130	0·09	34·6	1130—1120	10	19·2	102	0·60	15·0
36=30	1120	0·04	15·4	1120—1113·5	6·5	15·4	65	0·09	2·3

zus. 3·99

kleiner geworden ist und nunmehr nur 3·99 Millionen m<sup>3</sup> beträgt. Rund 30% hat also der See an Wasser verloren. Seine mittlere Tiefe ist 15·3 m = 41·9% der maximalen. Der mittlere Neigungswinkel seiner Gehänge ist gleich dem des Hallstättersees 9°.

## 2. Der Ödensee.<sup>2)</sup>

Zwischen die Gehänge des Matzkogels, der Herrenhöhe und des Hocheck eingebettet, liegt am Nordostfuße des Dachsteinstockes der südliche Quellsee der Traun, der Ödensee, in 764 m Meereshöhe. Seine Längsachse verläuft von SO nach NW; in derselben erreicht er 700 m Länge, seine mittlere Breite ist 300 m; er bedeckt ein Areal von

<sup>1)</sup> Ebd. <sup>2)</sup> Vgl. Fr. Simony: Das Dachsteingebiet. 2. Lief. Wien, 1893. Tafel LII.



0.20 km<sup>2</sup>. An seiner Nordostseite verlässt ihn die Ödenseer-Traun und durchteilt in vielfachen Windungen die moorige Landschaft, welche sich im Vordergrund des Sees ausbreitet. Da mir die Benützung des auf dem See befindlichen Bootes durch den Besitzer des Fischereirechtes verwehrt wurde, kann ich über denselben keine eigenen Untersuchungen berichten. Nach einer freundlichen Mittheilung des Herrn Forstverwalters Fuchs in Ort ist die Maximaltiefe des Sees 25 m, Janisch<sup>1)</sup> gibt sie zu 20.86 m an.

### 3. Der Toplitz-<sup>2)</sup> und Grundlsee.

Atlas Taf. IV und XII. Querprofile Taf. I, Fig. 17—19, Längsprofil Taf. II, Fig. 37.

Von den Sackthälern des Todtengebirges hat das der Grundlsee-traun den größten Reichtum an Seen und erinnert dadurch an das Gosanthal; einer seiner Seen, der Toplitzsee, ist dem Vorderen Gosausee in Bezug auf Gestaltung der Umgebung und der Wanne sehr ähnlich. Im Vereine mit dem ihm nahe benachbarten Kammersee ist er ein typischer Sackthalsee. Seine Umwallung wird im N und O durch die Abstürze des Todtengebirges, den Pinkogl, die Gösslwand und den Kammerboden, im SO durch die Wände des Schwarzwaldes gebildet. Nur eine niedere Bodenschwelle, durchschnitten von einem künstlich angelegten Flößcanale, trennt den Toplitzsee vom kleinen Kammersee, der mit Ausnahme dieser einen Stelle ringsum von ungefähr 500 m hohen Wänden begrenzt wird, welche unter einem Winkel von 60° aufsteigen. Erst am Südwestende des Toplitzsees treten die Südgehänge etwas zurück, während die Gösslwand sich noch weiter zum Grundlsee hin fortsetzt. Dadurch entsteht eine Weitung mit sanfter Neigung gegen den Grundlsee hin; hier liegt auf dem Schuttkegel des von den Schwaiberhütten herabkommenden Baches der Ort Gössl; durch diesen Kegel ist der Gösslbach, der Abfluss des Toplitzsees zum Grundlsee nach S gedrängt. Hier legt sich zunächst ein 40—50 m hoher Sporn als Ausläufer des Schwarzwaldes vor die Wanne des Toplitzsees, dann treten die Berggehänge nach S zurück, um nach etwa 1.2 km wieder der Westrichtung zu folgen. In dem von ihnen gebildeten Winkel entquilt den Wänden des Zwickler ein Zufluss des Grundlsees. Dieser nimmt zunächst nicht die gesammte Weitung ein. Es bleibt bis zum Orte Wiener ein flaches Gelände zwischen See und südlicher Thalwandung, aber westsüdwestlich dieses Ortes ragt 1233 m hoch das Reschenhorn empor, dessen Nordgehänge unter ziemlich beträchtlichem Böschungswinkel direct gegen den Grundlsee abfallen; erst nahe dem Ausflusse der Traun aus diesem werden die Ufer wieder flacher; das Westende des Sees wird von einem 40—50 m hohen Moränenwalles umschlungen, welchen die Traun durchschneidet. Die Nordufer des Grundlsees werden bis in die Nähe von Schachner von einer Fortsetzung der Gösslwand gebildet. Dann mündet der Zimitzbach, welcher tief in das Gebirge eingeschnitten ist und einen beträchtlichen Schuttkegel in den See vorgebaut hat. Weiterhin wird das Nordufer des Grundlsees von ziemlich flachen moränenbedeckten Gehängen gebildet; erst 5—600 m über dem See-

<sup>1)</sup> Josef Andr. Janisch: Topogr.-stat. Lexikon v. Steiermark. Graz, 1878, II. Bd., p. 399. Nach diesem ist das Areal 19.694 ha; die größte Länge 720.48 m. Nach Becker l. c. II. p. 367 beträgt das Areal 20 ha. <sup>2)</sup> Der Name stammt, wie Umlauft, Geogr. Namenbuch, l. c., pag. 247, hervorhebt, vom slov. topel = warm. Grienberger vermuthet eine Übertragung des Namens vom Ausflusse, der also Warmbach bedeutet, auf den See selbst.



spiegel stellen sich die Steilabstürze des Klamm-, Hundskogels und Backsteins ein. Der Grundlsee ist sohin Thalsee und selbst seine steilsten Ufer reichen nicht im entferntesten an die Wände des Toplitzsees heran. Dieser Unterschied zwischen beiden spiegelt sich auch in ihren Wannen wieder.

Der Toplitzsee ist etwas länger als der Vordere Gosausee; er misst<sup>1)</sup> 1.9 km; aber mit seiner größten Breite von 400 m bleibt er hinter ihm um 100 m zurück. Die Areale beider sind nahezu gleich; das des Toplitzsees<sup>2)</sup> ist 0.54 km<sup>2</sup>, also nur um 0.01 km<sup>2</sup> größer als das des Vordere Gosausees. Die mittlere Breite (300 m) ist kleiner als die des letzteren. Es übertrifft aber der Toplitzsee den vorderen Gosausee noch beträchtlich an Tiefe. Sein Längenprofil zeigt keinen so regelmäßigen Verlauf der Bodenconfiguration, wie das des letzteren; es senkt sich vom oberen Ende des Sees her staffelförmig zunächst rasch auf etwa 60 m, dann langsamer und schließlich schnell auf 100 m Tiefe. Etwas unterhalb der Vordernbachmündung liegt die größte Tiefe<sup>3)</sup> von 106.2 m. Gegen den Ausfluss zu ist die Hebung des Seebodens eine bedeutend raschere als vom oberen Ende her. Nur in der Nähe des Ausflusses erstreckt sich eine kleine Untiefe seewärts. Der Abfall des Nordwest- und Südostufers überrascht durch die Regelmäßigkeit und bedeutende Steilheit der Wannengehänge. In Steilabstürzen, welche nur mit den Wänden im Gmundener-, Hallstätter- oder St. Wolfgangsee sich vergleichen lassen, senken sie sich unter Winkeln von durchschnittlich 60° zur Tiefe, ja unterhalb des Vordernbachfalles wurde in nächster Nähe des Ufers schon eine Tiefe von 83.4 m und am gegenüberliegenden Gestade die Tiefe von 94.8 m gelothet. Der Boden zwischen diesen Flanken ist fast völlig eben, er nimmt 0.12 km<sup>2</sup> ein. Eine Störung in der sonst ziemlich einfachen Seebodengestaltung haben die beiden von Norden her in ihn sich ergießenden Bäche, der Vorder- und Hinterbach, hervorgebracht. In mächtigen Fällen stürzen sie von den Höhen des Pinkogels herab und haben ihre Deltas bis in die Mitte des Sees unterseeisch vorgebaut. Die Folge hievon ist, dass unmittelbar an der Mündung beider Bäche der Abfall der Wannenwände ein ziemlich langsamer ist, und dass auch die Bodenfläche eine zweimalige Einschnürung erfährt. Die Anschüttung macht sich auch im Längenprofil des Sees bemerkbar; es zeigt gerade östlich der Mündung des Vordernbaches eine wenn auch nur unbeträchtliche Schwelle.

Aus folgender Tabelle über die morphometrischen Verhältnisse des Toplitzsees verdienen besonders zwei Thatsachen hervorgehoben zu werden: einmal der äußerst steile Einfallswinkel der Gehänge bis 36 m Tiefe, dann die Verflachung zwischen 56 und 66 m. Unter letzterer Tiefe stellt sich wieder eine größere Böschung ein, aber schon mit 96 m beginnt der Übergang zur nahezu ebenen Bodenfläche des Sees, welche rund ein Viertel der Gesamtfläche des Sees einnimmt. Der mittlere Böschungswinkel der Wanne des Toplitzsees ist 20°, er erreicht somit einen Betrag, welchen keiner der bisher betrachteten Seen aufwies. Er kommt hiedurch dem Königssee<sup>4)</sup> und, wie sich später zeigen wird, dem vorderen Lahngangsee gleich. Eine Folge des Steilabsturzes der Flankenwandungen und des rapiden Verflachens der Gehänge in den tieferen Schichten ist auch die eigenthümliche Vertheilung des Wassers des Sees

<sup>1)</sup> Nach Janisch, l. c., III, pag. 1090, ist die Länge 1782 m, die Breite 372 m, das Areal 53.763 ha. <sup>2)</sup> Nach Becker, l. c., pag. 367, 55 ha. <sup>3)</sup> Nach Janisch, l. c., 109.97 m. <sup>4)</sup> Peucker: Mittlerer Böschungswinkel etc., l. c., pag. 551, berechnete den Böschungswinkel desselben zu 20° 30'.



in den einzelnen Tiefenstufen. Über der Tiefe von 16 m liegt nahezu ein Viertel, über 36 m schon die Hälfte und über 66 m schon 81·6% des Gesamtvolumens. Es beträgt 33·7 Millionen m<sup>3</sup>; die mittlere Tiefe des Toplitzsees ist 62·4 m oder 58·8% der größten, sie ist nur um 2·48 m kleiner als die des Hallstätter Sees, hinter welchem somit der Toplitzsee hinsichtlich seiner mittleren Tiefe unmittelbar folgt.

Tabelle XI. Morphometrie des Toplitzsees.

Tiefe in m	Meeres- höhe in m	Areal in km <sup>2</sup>	Das sind Procente der Gesamt- fläche	Tiefen- stufen in m	Höhe der Schichte in m	Antheil der Tiefenstufe an der Seefläche in %	Mitt- lere Bö- schung ‰	Volumen der Tiefen- schichte in Millionen m <sup>3</sup>	Antheil der Schichte am See- volumen in %
0	716	0·54	100	716–710	6	5·6	785	3·1	9·2
6	710	0·51	94·4	710–700	10	5·5	1258	4·9	14·5
16	700	0·48	88·9	700–690	10	5·6	1216	4·6	13·6
26	690	0·45	83·3	690–680	10	5·5	1183	4·3	12·8
36	680	0·42	77·8	680–670	10	7·4	862	4·0	11·9
46	670	0·38	70·4	670–660	10	7·4	812	3·6	10·7
56	660	0·34	63·0	660–650	10	13·0	414	3·0	8·9
66	650	0·27	50·0	650–640	10	9·3	500	2·4	7·1
76	640	0·22	40·7	640–630	10	7·4	550	1·9	5·6
86	630	0·18	33·3	630–620	10	11·1	325	1·5	4·5
96	620	0·12	22·2	620–609·8	10·2	22·2	90	0·4	1·2
106·2	609·8	—	—	—	—	—	—	zus. 33·7	—

In wenigen Worten sei auch des kleinen Kammersees gedacht, welcher, wie bereits erwähnt, durch einen 380 m langen, in den Felsen gesprengten Canal mit dem Toplitzsee in Verbindung steht. Er bedeckt ein Areal von nur 0·04 km<sup>2</sup> und besitzt eine Länge von 330 m. Trotz der Steilwandigkeit seiner Ufer ist er nach Janisch<sup>1)</sup> im Maximum nur 7 m tief; sein Wasserstand unterliegt ähnlich dem des hinteren Gosausees ziemlich bedeutenden Schwankungen, welche, wie schon Schrenk<sup>2)</sup> ganz richtig hervorhob, zu einer zeitweiligen Isolirung des Beckens führen. Steigt der Seespiegel, so ist der Grund hierfür entweder in einer Verstopfung der unterirdischen Abflusscanäle dieser echten Karstwanne oder in einer Vergrößerung der ober- und unterirdischen Zuflüsse, sei es infolge der Schneeschmelze oder länger anhaltender Regengüsse, zu suchen, nicht aber darin, wie Schrenk vermuthet, dass die Verdunstung infolge der geringen Meereshöhe des Sees den reichen Zuflüssen nicht das Gleichgewicht zu halten vermag.

Bedeutend seichter als der Toplitzsee ist das Becken des Grundl-sees. Er misst in seiner Längsachse 5·9 km; seine größte Breite ist zwischen dem Grasberge und der Bucht westlich von Gössl, 900 m. Er bedeckt ein Areal<sup>3)</sup> von 4·14 km<sup>2</sup>, und übertrifft somit darin den Zeller- und den Fuschlsee. Im Vergleiche zu diesen Werten ist seine Maximaltiefe<sup>4)</sup> von 63·8 m, die hinter der des Fuschlsees um 3·5 m zurückbleibt, gering. Mit Ausnahme zweier Stellen, die eine am Südufer, veranlasst durch den Abfall des Reschenhorns, die andere am Nordufer beim Kreuz, fehlen dem Grundlsee unterseeische Abstürze, allenthalben senken sich die Ufer ziemlich flach zur Tiefe, was am

<sup>1)</sup> J. A. Janisch, Topogr. stat. Lex., I. c., I, pag. 692. <sup>2)</sup> Leopold Schrenk: Ideen zu einer Hydrographie der Landseen mit besonderer Rücksicht auf die Seen der Alpen, Dorpat, 1852, pag. 8 und 9. <sup>3)</sup> J. A. Janisch, I. c. I., pg. 499 423·057 ha, nach Strelbitsky, I. c., 4·0 km<sup>2</sup>, nach Becker, I. c., 425 ha. <sup>4)</sup> A. A. Schmidl: Das Herzogthum Steiermark gibt pg. 18 als Maximaltiefe des Sees schon annähernd richtig 212' = 67 m an, ebenso Janisch, I. c. I., pg. 499.



deutlichsten aus der Tabelle über die morphometrischen Verhältnisse des Sees hervorgeht.

Tabelle XII. Morphometrie des Grundlsee.

Tiefe in m	Meeres- höhe in m	Areal in km <sup>2</sup>	Das sind Procente der Gesamt- fläche	Tiefen- stufen in m	Höhe der Schichte in m	Antheil d. Tiefen- stufe an der See- fläche in %	Mittlere Böschung ‰	Volumen der Tiefen- schichte in Mil- lionen m <sup>3</sup>	Antheil der Schichte am See- volumen in %
0	709	4.14	100	709—700	9	13.1	216	34.5	25.1
9	700	3.60	86.9	700—690	10	11.6	244	33.6	24.4
19	690	3.12	75.3	690—680	10	14.7	178	28.1	20.4
29	680	2.51	60.6	680—670	10	18.6	118	21.1	15.4
39	670	1.74	42.0	670—660	10	18.3	87	13.4	9.7
49	660	0.98	23.7	660—650	10	15.5	63	6.3	4.6
59	650	0.34	8.2	650—645.2	4.8	8.2	18	0.5	0.4
63.8	645.2	—	—	—	—	—	—	zus. 137.5	—

Wir entnehmen daraus, dass das Gefälle der Gehänge sich steigert bis 19 m Tiefe, dass es aber dann sehr rasch abnimmt. 8.2 ‰ der gesammten Seefläche gehören der ebenen Bodenfläche an. Der mittlere Neigungswinkel aller Wannenwandungen beträgt nur 4°, ein Wert, der nur um 1° größer als der des Mondsees, uns die Verwandtschaft der beiden in ihren unterseeischen Beckenverhältnissen so ähnlichen Seen bestätigt. Das Volumen des Grundlsee beläuft sich auf 137.5 Millionen m<sup>3</sup>, die mittlere Tiefe sohin auf 33.2 m = 52‰ der größten.

#### 4. Der Altausseer See.

Atlas Tafel V. Längsprofil Taf. II, Fig. 38.

Ein zweites sackthalförmig von W her in das Todtengebirge eingreifendes Thal wird in seinem unteren Theile vom Altausseer See eingenommen. Dem Charakter eines echten Sackthalsees entsprechend, wird er in seinem Hintergrunde rings von steil aufstrebenden Wänden begrenzt, welche im N vom Loser, im S vom Tressenstein zu ihm abfallen, während im O die Trisselwand den Abschluss des Beckens bildet. Gegen W treten die Gehänge auseinander und machen einer sanft gewellten Moränenlandschaft Platz, auf welcher Fischerndorf und Altaussee gelegen sind. Das Sackthal selbst zieht sich noch weiter gegen NO fort, begrenzt im W von den Abstürzen der Weißenwand, auf deren Plateau der Augstsee eingebettet ist, im O begleitet von der Jägerwand. Die Oberwaseer- und Rossstallalpe bezeichnen den Abschluss des Thales.

Das nordöstliche Ende des Altausseer Sees ist merkwürdig seicht und von zahlreichen Inseln erfüllt. Von der Seewiese aus erstreckt sich gegen die Mitte des Sees eine sehr unregelmäßige Untiefe, den Grund bedecken allenthalben zerstreut umherliegende große Blöcke. Man darf wohl vermuthen, dass der Altausseer See hier einstmals weiter nach N sich ausdehnte und das ganze Gebiet der heutigen Seewiese erfüllte. Der seichte Schlauch des Ostersees scheint noch ein spärlicher Rest einer einstmaligen größeren Seefläche zu sein. Auch die größte Tiefe des Altausseer Sees (52.8 m) ist auffallend gering. Seine Länge beträgt 2.9 km, seine größte Breite, zwischen Kaltenbrunn und der Bucht östlich von Barthof, misst 1.1 km, sein Areal 2.09 km<sup>2</sup>. <sup>1)</sup> Die

<sup>1)</sup> Nach Becker, l. c., 210 ha.



mittlere Breite des Sees ist 760 m. Trotzdem der Abfall namentlich am Nordufer ein sehr steiler ist und auch vom Tressenstein her die Ufer ziemlich geneigt einfallen, ist doch schon rund 150–200 m vom Ufer entfernt der ebene Seeboden erreicht, welcher 0.62 km<sup>2</sup>, ungefähr 30% des Gesamtareales einnimmt. Aus folgender Tabelle geht deutlich hervor, wie steil die Ufer bis 29 m Tiefe einfallen.

Tabelle XIII. Morphometrie des Altausseer Sees.

Tiefe in m	Meeres- höhe in m	Areal in km <sup>2</sup>	Das sind Procente der Gesamt- fläche	Tiefen- stufen in m	Höhe der Schichte in m	Antheil d. Tiefen- stufe an der See- fläche in %	Mittlere Böschung ‰	Volumen der Tiefen- schichte in Mil- lionen m <sup>3</sup>	Antheil der Schichte am See- volumen in %
0	709	2.09	100	709–700	9	12.0	227	17.7	24.4
9	700	1.84	88.0	700–690	10	10.5	250	17.3	23.9
19	690	1.62	77.5	690–680	10	10.0	238	15.3	21.1
29	680	1.41	67.5	680–670	10	13.0	167	12.7	17.6
39	670	1.14	54.5	670–660	10	24.8	70	8.6	11.9
49	660	0.62	29.7	660–656.2	3.8	29.7	9	0.8	1.1

zus. 72.4

Zwischen 29 und 39 m ist der Abfall schon ein sanfterer, aber erst mit 39 m beginnt die Einebnung des Seebodens. Der mittlere Böschungswinkel der Wanne beträgt nur 5°, also 1° mehr als der des Grundlseen, um 1° weniger als der des St. Wolfgang-Sees. Das Volumen des Altausseer Sees ist 72.4 Millionen m<sup>3</sup>. Infolge der Steilwandigkeit der Gehänge der oberen Schichten haben wir bis 29 m Tiefe schon mehr als  $\frac{3}{4}$  der gesammten Wassermenge; nur  $\frac{1}{4}$  derselben entfällt auf die unterhalb liegende Schichte von 23.8 m Mächtigkeit. erinnert schon der mittlere Böschungswinkel unseres Sees lebhaft an den des Grundlseen, so ist dies auch bei der mittleren Tiefe der Fall, welche 34.6 m oder 65.5% der größten beträgt.

### 5. Die beiden Langbathseen.

Atlas Tafel I. Profil Taf. II, Fig. 43.

Westlich des Gmundener-Sees liegen am Nordrande des Höllengebirges im Thale des Langbathbaches zwei malerische Seen, der Hintere und Vordere Langbathsee. Durch seine kesselförmige Lage zwischen den Abstürzen des Hohen Spielberges, Hochleken- und Grünalm-Kogels ist ersterer ein Sackthalsee, während der Vordere Langbathsee ein echter Thalsee ist. Den Gehängen und Schuttkegeln seiner Umwallung sich anschmiegend, zeigt der hintere See die Gestalt zweier aneinandergefügtter Fünfecke und hiedurch nur ein schwaches Vorwiegen der Längs- gegenüber der Breitenachse; der vordere See erfüllt hingegen eine langgestreckte, in den Contouren ziemlich einfache Wanne. Der erstere hat eine Länge<sup>1)</sup> von 675 m, eine größte Breite<sup>2)</sup> von 425 m nahe seinem unteren Ende. Unmittelbar nördlich davon wurde er durch Schuttkegel bis auf 75 m eingeschnürt. Sein Areal<sup>3)</sup> beläuft sich auf 0.11 km<sup>2</sup>, die mittlere Breite auf 163 m. Die größte Tiefe wurde in der Nähe des oberen Endes genau in der Mitte mit 18 m angetroffen. Von hier aus hebt sich der Boden bis zur 720 m Isohypse nach allen Richtungen gleichmäßig. Während aber in dem

<sup>1)</sup> Edlbacher, l. c., 625 m. <sup>2)</sup> Ebenda 398 m. <sup>3)</sup> Nach Becker, l. c., pg. 369, 15 ha; nach Edlbacher, l. c., 11.51 ha.



obersten Theile des Sees sich ein ziemlich steiler Anstieg bis zur Uferlinie fortsetzt, ist das Becken gegen NO zu äußerst flach, und der Boden hebt sich bis auf 2·8 m empor. Erst in der Einschnürungsstelle senkt er sich wieder etwas und bildet unmittelbar vor dem Ausflusse des Langbathbaches ein zweites Becken mit 7·6 m Tiefe. Das

Tabelle XIV. Morphometrie des Hinteren Langbathsees.

Tiefe in m	Meeres- höhe in m	Areal in km <sup>2</sup>	Das sind Procente der Gesamt- fläche	Tiefen- stufen in m	Höhe der Schichte in m	Antheil d. Tiefen- stufe an der See- fläche in %	Mittlere Böschung ‰	Volumen der Tiefen- schichte in Mil- lionen m <sup>3</sup>	Antheil der Schichte am See- volumen in %
0	727	0·11	110·0	727—720	7	45·5	183	0·56	65·1
7	720	0·06	54·5	720—710	10	45·4	130	0·30	34·9
17	710	0·01	9·1	710—709	1	9·1	15	0·00	—

zus. 0·86

Wasservolumen ist nach voranstehender Tabelle 0·86 Millionen m<sup>3</sup>, die mittlere Tiefe ist 7·8 m oder 43·3‰ der größten. Der mittlere Neigungswinkel ist 6°.

Bedeutend tiefer ist die Wanne des Vorderen Langbathsees. Sie ist 1175 m lang <sup>1)</sup>, im Maximum 375 m breit <sup>2)</sup>, nur gegen das obere Ende zu verjüngt sie sich zu einer Art Mündungstrichter. Ihr Areal <sup>3)</sup> ist rund 2½mal so groß als das des hinteren Sees, es beträgt 0·28 km<sup>2</sup>, die mittlere Breite sohin 238 m. Die größte Tiefe des Sees wurde zu 33·8 m gefunden, durch welchen Wert er den Zellersee nur wenig übertrifft. Die Wannenverhältnisse sind ähnlich denen des hinteren Sees. Die größte Tiefe ist auch bei ihm näher dem oberen Ende als dem Ausflusse des Langbathbaches; die nördliche Wannenwandung ist steiler als die südliche. Aus nachfolgender Tabelle geht hervor, wie

Tabelle XV. Morphometrie des Vorderen Langbathsees.

Tiefe in m	Meeres- höhe in m	Areal in km <sup>2</sup>	Das sind Procente der Gesamt- fläche	Tiefen- stufen in m	Höhe der Schichte in m	Antheil d. Tiefen- stufe an der See- fläche in %	Mittlere Böschung ‰	Volumen der Tiefen- schichte in Mil- lionen m <sup>3</sup>	Antheil der Schichte am See- volumen in %
0	675	0·28	100·0	675—670	5	7·1	601	1·35	27·5
5	670	0·26	92·9	670—660	10	25·0	340	2·20	44·8
15	660	0·19	67·9	660—650	10	42·9	161	1·20	24·4
25	650	0·07	25·0	650—645	5	21·4	167	0·15	3·1
30	645	0·01	3·6	645—641·2	3·8	3·6	95	0·01	0·2

zus. 4·91

steil die Ufer in den obersten Schichten einfallen und wie erst in 15 m Tiefe eine sanftere Böschung sich einstellt. Das Volumen des Vorderen Langbathsees ist 4·91 Millionen m<sup>3</sup>, die mittlere Tiefe <sup>4)</sup> beträgt 17·5 m oder 51·8‰ der maximalen. Der mittlere Neigungswinkel der Gehänge dieses Sees ist gleich dem des hinteren Sees, 6°.

<sup>1)</sup> Edelbacher, l. c., 1157 m. <sup>2)</sup> Ebenda 379 m. <sup>3)</sup> Nach Becker, l. c., 35 ha, nach Edelbacher, l. c., 33·958 ha. <sup>4)</sup> In dem Seenatlas wurde durch ein Versehen das Volumen irrig mit 2·6 Millionen Kubikmeter und die mittlere Tiefe mit 10 m eingetragen.



## 6. Der Offensee.

Atlas Taf. XI Längsprofil Taf. II Fig. 45.

Wie der Südrand des Todtengebirges, so ist auch sein Nordabfall durch das Auftreten von Sackthälern ausgezeichnet, welche Seen bergen, nämlich den Offensee im W und den Almsee im O. Aber diese Sackthäler greifen nicht so tief in den Gebirgsstock ein wie die im S, und die in ihnen gelegenen Seen sind bereits größtentheils, namentlich in ihren oberen Partien, verschüttet, so dass sie bei weitem nicht mehr in dem Umfange wie der Toplitz- oder Altaussee den Eindruck von Sackthalseen machen. Der Offensee in einer Meereshöhe von 651 m gelegen, ist eine trapezförmige Fläche von 0.61 km<sup>2</sup>, deren Längsachse und größte Breite sich auf 1 km<sup>1</sup>) beläuft. Die mauerartige Umgrenzung des Sees im S, welche durch das Gschirreck, den Himmelsteinkogel, das Weisshorn, den Roth- und Mittagkogel gebildet wird, erinnert an die der echten Sackthalseen der Südumrandung des Todtengebirges, aber durch ausgedehnte Schutt- und Geröllfelder ist er von seinem Hintergrunde getrennt. Im N legt sich vor den See der breite Schuttkegel der von der Westabdachung des Sulzkogels herabkommenden Wasseradern, welcher sichtlich auch den nördlichen und nordöstlichen Theil des ursprünglichen Sees einnimmt. Der also durch Zuschüttung im N und S auf seinen heutigen Umfang reducierte Offensee erfüllt eine tiefe Wanne; nicht weniger als 29.5% des Areals sind unter 31 m Tiefe gelegen. Ungefähr in der Mitte des Sees liegt die größte Tiefe von 37.6 m. Im allgemeinen lässt sich ein südliches, bis nahe an das Nordufer reichendes, tiefes Becken von einer durch die Anschüttung der Rinnsale ausgefüllten und eingeebneten Uferzone im N. trennen. Infolge der steileren Wandungen des Westufers ist der Querschnitt unsymmetrisch. Am steilsten ist nach folgender Tabelle der Absturz der Gehänge in der Schichte von 1 bis 21 m. Die große Ausdehnung des flachen Seebodens offenbart sich auch in dem ziemlich beträchtlichen Volumen des Sees von 11.87 Millionen m<sup>3</sup>. Die mittlere Tiefe beträgt 51.9% der größten, sie ist 19.5 m; der mittlere Neigungswinkel der unterseeischen Gehänge ist der gleiche, wie des Gmundener- und Attersees, 7°.

Tabelle XVI. Morphometrie des Offensees.

Tiefe in m	Meeres- höhe in m	Areal in km <sup>2</sup>	Das sind Procente der Gesamt- fläche	Tiefen- stufen in m	Höhe der Schichte in m	Antheil der Tiefenstufe an der Seefläche in %	Mitt- lere Bö- schung ‰	Volumen der Tiefen- schichte in Millionen m <sup>3</sup>	Antheil der Schichte am See- volumen in %
0	651	0.61	100.0	651—650	1	13.1	42	0.57	4.8
1	650	0.53	86.9	650—640	10	18.1	264	4.70	39.6
11	640	0.42	68.8	640—630	10	16.3	255	3.70	31.2
21	630	0.32	52.5	630—620	10	23.0	154	2.50	21.0
31	620	0.18	29.5	620—613.4	6.6	29.5	70	0.40	3.4

zus. 11.87

## 7. Der Almsee.

Atlas Taf. XI, Profil Taf. II, Fig. 44.

Wenn auch vom See aus gesehen der Hintergrund des Almsees einen ähnlichen Eindruck macht, wie etwa das Ostgehänge des Altaus-

<sup>1</sup>) Zwischen der Südostecke und dem Ausflusse des Offensees ist die Entfernung 1250 m, nach Edlbacher, l. c., 1251 m.



seer Sees, so wird er doch vom Abfalle des Todtengebirges selbst nicht mehr berührt. Nicht mehr dessen mauerartig aufragende Randberge, sondern sanft geneigte Halden treten an unseren See im S heran. Erst die beiden Quellflüsse des in den See mündenden Aagbaches, von denen der eine durch die Röll fließt, der andere durch das Kohlenkar, greifen bis in den Rand des Gebirges ein und führen uns, der erstere in das Kar am Fuße des Rothgschirrs, der letztere in das hintere Kohlenkar. Aber Sumpf- und Moosflächen geben Zeugnis von einer einstigen größeren Ausdehnung des Sees nach S, vielleicht wirklich bis an den Rand des Todtengebirges. Auch die Ebenheit des Nordgestades lässt auf eine hier erfolgte Zuschüttung schließen. Heutzutage bedeckt der Almsee nur ein Areal<sup>1)</sup> von  $0.89 \text{ km}^2$ ; bis zur Klause ist seine Länge  $2.4 \text{ km}$ , seine größte Breite nahe dem unteren Ende, ist  $900 \text{ m}$ . Als Steilufer tritt uns lediglich das östliche entgegen, die Abhänge des Haus- und Brandberges. Eine vom Möserberge nach N zu verlaufende Platte bildet das immerhin auch nicht flache Westgestade. Nach N geht der See in einen eigenthümlichen Schlauch über, aus welchem kurz vor der Einmündung des Weißenneckbaches die Alm wird.

Die Wannengestaltung dieses Sees steht einzig da unter den Seen des Salzkammergutes. Der Almsee ist äußerst seicht, er erreicht nur an einer einzigen Stelle  $9 \text{ m}$ , aber selbst diese ist so klein, dass  $50 \text{ m}$  von ihr entfernt schon wieder  $4 \text{ m}$  Tiefe gefunden wurden. Von einem regelmäßigen Abfalle der Wannenzustände zu einem Wannboden kann nicht gesprochen werden. Die Tiefe des allenthalben sichtbaren und mit einem dichten Polster von Algen und anderen Wasserpflanzen bedeckten Grundes schwankt unregelmäßig auf und ab; neben einer solchen von  $3 \text{ m}$  haben wir gleich wieder  $1\frac{1}{2}$  und  $1 \text{ m}$ , so dass es unmöglich war, Isohypsen auf der Karte auszuführen. Auch der schlauchartige Theil nördlich der sogenannten Zusetz hat denselben Charakter. Die größte hier gelothete Tiefe war  $2.9 \text{ m}$ . Die mittlere Tiefe konnte aus diesem Grunde auch nicht auf die bei den übrigen Seen eingeschlagene Weise berechnet werden, sondern wurde durch Mittelbildung aus allen Lothungen zu  $2.3 \text{ m}$  bestimmt; das Volumen des Almsees ergab sich hienach zu  $2.05$  Millionen  $\text{m}^3$ .

## C. Bergseen.

### I. Der Laudachsee.

Atlas Taf. XII. Profil Taf. II, Fig. 41.

In  $881 \text{ m}$  Meereshöhe liegt in einer karähnlichen Niesche am Nordostabhänge des Traunstein der Laudachsee. Die Gestalt der kleinen nur  $0.121 \text{ km}^2$  messenden Wanne ist die eines nur am Nordrande buchtartig erweiterten Rechteckes. Das ganze Nordufer ist sehr seicht und mit dichtem Schilf bewachsen; auch im S., wo man der Abstürze des Traunstein und des Steinecks halber größere Tiefen erwarten sollte, zieht sich ein seichter Ufersaum entlang. Das Gebiet der größten Tiefe stellt sich als eine schmale Rinne dar, welche in ost-südost-westnord-westlicher Richtung streicht und die  $12.2 \text{ m}$  betragende Maximaltiefe in sich schließt. Der Laudachsee enthält nur  $0.536$  Millionen  $\text{m}^3$  Wasser, seine mittlere Tiefe ist  $4.4 \text{ m}$ , also nur  $36.1\%$  der maximalen. Die Wanne gehört daher zu den conischen.<sup>2)</sup> Der mittlere Neigungswinkel der Ge-

<sup>1)</sup> Nach Becker, l. c.,  $75 \text{ ha}$ , nach Edlbacher  $85.74 \text{ ha}$ . <sup>2)</sup> A. Penck, Morphometrie des Bodensees. München, 1894, pag. 145.



hänge ist 4°. Am steilsten ist der Abfall der unterseeischen Gehänge in der Tiefe von 1 bis 6 m.

Tabelle XVII. Morphometrie des Laudachsees.

Tiefe in m	Meeres- höhe in m	Areal in km <sup>2</sup>	Das sind Procente der Gesamt- fläche	Tiefen- stufen in m	Höhe der Schichte in m	Antheil der Tiefenstufe an der Seefläche in ‰	Mitt- lere Bö- schung ‰	Volumen der Tiefen- schichte in Millionen m <sup>3</sup>	Antheil der Schichte am See- volumen in ‰
0	881	0·121	100·0	881—880	1	17·4	71	0·110	20·5
1	880	0·100	82·6	880—875	5	50·4	90	0·335	62·5
6	875	0·039	32·2	875—870	5	29·7	76	0·090	16·8
11	870	0·003	2·5	870—868·8	2·5	1·2	60	0·001	0·2

zus. 0·536

## 2. Die Seen des Schafberggebietes.

Atlas Taf. VIII und IX, Profile Taf. I, Fig. 25—27, Fig. 14—16, Taf. II Fig. 46.

Eine Reihe von Seen zielt den Schafberg und seine Umgebung. Der westlichste ist der Krottensee, welcher auf dem Sattel zwischen St. Wolfgang- und Mondsee liegt. Trotz seiner Kleinheit — sein Areal beträgt nur 0·09 km<sup>2</sup> — hat er doch die bedeutende Tiefe von 45·5 m. Der Längendurchschnitt der Seewanne zeigt einen steileren Abfall der Ufer bei Mandlreith und ein sanftes Heben des Grundes gegen den Ausfluss zu, der Querschnitt völlige Symmetrie beider Wandungen, welche unter großen Böschungswinkeln zur Tiefe abfallen. Ihre Neigung ist nicht bloß dort eine steile, wo die Gehänge unmittelbar an den See herantreten, sondern auch an Stellen, wo die Ufer durch flache Ebenen gebildet werden. Letztere setzen sich zwar noch ein wenig unterseeisch fort, brechen aber dann unter steileren Böschungen zur Tiefe ab.<sup>1)</sup> Die Wannengestalt weicht in diesen Profilen kaum von der conischen ab. Die mittlere Tiefe wurde daher zu ein Drittel der größten veranschlagt und darnach das Volumen zu 1·4 Millionen m<sup>3</sup> bestimmt. Der Krottensee übertrifft relativ genommen die bisher betrachteten Seen an Tiefe. Das Verhältnis seiner größten Tiefe zum Radius seiner Fläche, nämlich 284·4‰, ist weit bedeutender als der entsprechende Wert für den Toplitzsee (259‰), den Vorderen Gosausee (168·8‰), den Hinteren Gosausee (125·8‰) und Vorderen Langbathsee (116·5‰).

Ähnlich sind die Wannen des Münich- und Mittersees in der Gipfelregion des Schafberges. Erstere<sup>2)</sup> misst nur 0·03 km<sup>2</sup>, hat aber eine größte Tiefe von 34 m, so dass das Verhältnis seiner Tiefe zum Radius der Fläche den ungemein hohen Wert von 378‰ beträgt; der nur 0·01 km<sup>2</sup> große Mittersee<sup>3)</sup> ist zwar bloß 7·6 m tief<sup>4)</sup>, aber gedachtes Verhältnis beträgt bei ihm dennoch 152‰. Man hat es in beiden Fällen, wie am Krottensee, mit conischen Wannen zu thun, deren Volumina auf 0·34 bezüglich 0·02 Millionen m<sup>3</sup> geschätzt werden können. Der dritte See der Gipfelregion des Schafberges, der Kröllensee (Hintersee der Specialkarte), ist eine seichte, häufig austrocknende Wanne.

Eine Wanne größerer Dimensionen erfüllt der Schwarzensee, in jener Tiefenlinie gelegen, welche sich in fast nordsüdlicher Richtung vom Attersee gegen das Ostende des St. Wolfgangsees zieht und den Schafberg vom Breiten- und Leonsberge trennt. Die Längsachse des Sees

<sup>1)</sup> F. Simony, Die Seen des Traungebietes a. a. O. pag. 203. <sup>2)</sup> Nach Edlbacher 2·87 ha. <sup>3)</sup> Ebd. 0·575 ha. <sup>4)</sup> Ebd. 170 m.



läuft daher nahezu parallel dem Wolfgangsee; im SW erheben sich die Gehänge des Vormauersteins und Leiterberges, im NO die Ausläufer des Breitenberges; zunächst nach NW und dann nach N zieht sich das Seethal in flachen durch einen Bergsporn getrennten Thalmulden fort, deren eine sich bis zur Hoferalpe erstreckt, während die andere durch den von N her kommenden Moserbach eingenommen wird. Das Südostende des Sees wird von den Nordgehängen des Lugberges umrahmt; der Abfluss, der Schwarzenbach, bricht zwischen diesem und dem Leiterberge hindurch und stürzt in hohem Wasserfalle, dem Wirer Strub, zur Tiefe nach der Ischl hin.

Die Wannenverhältnisse des 0.48 km<sup>2</sup> messenden<sup>1)</sup>, an Größe somit nur wenig dem Toplitzsee nachstehenden Schwarzensees sind ziemlich einfach. Seine Länge<sup>2)</sup> ist 1.43 km, seine größte Breite<sup>3)</sup> 400 m, seine größte Tiefe 54 m; sie bezeichnet in rund 400 m Länge den ebenen Boden des Sees. Nur an drei Stellen der Ufer treten Steilwände auf, zweimal am Ostufer, wo das einmal unmittelbar am Ufer 5 m, das anderemal 11 m Tiefe gefunden wurden; das Westufer springt an der sogenannten Enge gegenüber dem erstgenannten Steilabfalle gegen den See in einer Wand abbrechend vor; in kurzer Entfernung vom Ufer traf ich schon 34 m Tiefe an. Am oberen Ende hat das Delta des Moserbaches eine ziemlich weit in den See hinein sich bemerkbar machende Veränderung der Wannenconfiguration hervorgerufen. Wie regelmäßig der Abfall der Gehänge ist, zeigt die nachstehende Tabelle:

Tabelle XVIII. Morphometrie des Schwarzensees.

Tiefe in m	Meeres- höhe in m	Areal in km <sup>2</sup>	Das sind Procente der Gesamt- fläche	Tiefen- stufen in m	Höhe der Schichte in m	Antheil der Tiefenstufe an der Seefläche in %	Mitt- lere Bö- schung ‰	Volumen der Tiefen- schichte in Millionen m <sup>3</sup>	Antheil der Schichte am See- volumen in %
0	711	0.48	100	711—710	1	2.1	322	0.5	3.5
1	710	0.47	97.9	710—700	10	12.5	531	4.4	31.0
11	700	0.41	85.4	700—690	10	18.7	329	3.6	25.4
21	690	0.32	66.7	690—680	10	18.8	286	2.7	19.0
31	680	0.23	47.9	680—670	10	16.7	275	1.9	13.4
41	670	0.15	31.2	670—660	10	18.7	194	1.0	7.0
51	660	0.06	12.5	660—657	3	12.5	37	0.1	0.7

zus. 14.2

Am steilsten ist die Böschung der Wannenwandungen zwischen 1 und 11 m. Von da an nimmt sie langsam ab. Der ebene Seeboden nimmt rund ein Achtel des Gesamtareales des Sees ein; der mittlere Böschungswinkel des Schwarzensees beträgt 12°; er entspricht dem Werte, welchen Peucker<sup>4)</sup> als Mittelwert der alpinen Thalseen fand. Der Schwarzensee besitzt somit ebenso geneigte Ufer wie der Briener, nur etwas flacher einfallende als der Obersee; selbst der Hallstätter See bleibt hinter ihm mit seinen 9° zurück. Das Verhältnis von größter Tiefe zum Radius der Seefläche hat den gleichfalls hohen Wert von 138‰. Das Volumen des Schwarzensees ist 14.2 Millionen m<sup>3</sup>, die mittlere Tiefe 29.6 m oder 54.8‰ der maximalen.

Von den Haleswiesen in der Furche zwischen Breitenberg und Leonsberg, welche gleichfalls eine Verbindung zwischen St. Wolfgangsee und Attersee darstellt, fehlen bislang Tiefenmessungen.

<sup>1)</sup> Ebd. pag. 454, 47.77 ha. <sup>2)</sup> Ebd. pag. 455 1384 m. <sup>3)</sup> Ebd. 436 m. <sup>4)</sup> l. c. pag., 554.



### 3. Der Felblingsee.

Auf dem Nordabhange des Felblingberges südlich des Fuschlsees liegen, durch einen Sattel von einander getrennt, zwei kleine abflusslose Seen, von welchen der Felblingsee bei der Wesenauer Alpe der größere ist. E. Fugger hat diesen in 1079 *m* Meereshöhe gelegenen See ausgelothet und eine Tiefenkarte desselben im Maßstabe 1 : 200 veröffentlicht.<sup>1)</sup> Er fand als Länge des Sees 170 *m*, als Breite 120 *m*, als Areal 1·6 *ha*, als größte Tiefe 10·8 *m*. Der Abfall der Ufer ist an allen Theilen dieser elliptischen Wanne ein nahezu gleichförmiger, was aus dem fast concentrischen Verlaufe der Isobathen erhellt. Im Norden sperrt ein 20 *m* über dem Seespiegel gelegener Wall das Becken ab. 8 *m* weit konnte Fugger den Abfluss des Sees verfolgen, dann verschwindet er; am Nordabhange des Walles treten Quellen zu Tage, der Abfluss des Sees erfolgt jedesfalls, wenn auch unterirdisch, zum Fuschlsees.

Über den benachbarten Eibensee östlich des Fuschlsees fehlen Lothungen.

### 4. Der Nussensee.

Atlas Taf. XII. Profil Taf. I, Fig. 13.

Am Nordabfalle des Hainzen liegt unfern von Ischl der Nussensee. Ein bis 665 *m* ansteigender Rücken trennt ihn vom Thale der Ischl im N, während die Abhänge des Hainzen und Katereck im S seine Umwallung bilden. Die Längsachse des nur 0·09 *km*<sup>2</sup> großen Sees verläuft ostwestlich in 670 *m* Länge, seine größte Breite ist 210 *m*. Das kleine Becken gewinnt dadurch ein höheres Interesse, dass der besonders niedere Stand des Wasserspiegels zur Zeit der Auslothung einen großen Theil der sonst vom Wasser bedeckten Ufer bloßlegte. Dort, wo sie flach geneigt sind, zeigten sich nicht weniger als 18 deutlich ausgeprägte Uferlinien von einer Gesamthöhe von 3 *m*, während eine unterseeische Terrasse uns bewies, dass der Stand des Seespiegels ein noch niedrigerer sein kann; der See unterliegt also starken Schwankungen, die aber jedenfalls immer so lange Ruhepausen haben, dass Uferlinien, wenn auch nur aus Erde und Schlamm, sich zu bilden vermögen. Füllt der See das ganze auf der Specialkarte verzeichnete Becken aus, dann ist die größte Tiefe 18·5 *m* und nicht 15·5 *m*, wie ich sie fand. Die Ufer fallen im N und S steil, im W und O flach ein; gegen den Ausfluss des Sees rückt das Gebiet der größten Tiefe näher an das Südufer heran. Aus der Maximaltiefe wurde ein grauschwarzer Schlamm zu Tage gefördert, gegen den Ausfluss des Sees zu jedoch solcher von brauner Farbe. In folgender Tabelle wurde die zur Zeit der Messung im See bestehende Meereshöhe des Spiegels von 598 *m* der Berechnung zu Grunde gelegt.

Tabelle XIX. Morphometrie des Nussensees.

Tiefe in <i>m</i>	Meeres- höhe in <i>m</i>	Areal in <i>km</i> <sup>2</sup>	Das sind Procente der Gesamt- fläche	Tiefen- stufen in <i>m</i>	Höhe der Schichte in <i>m</i>	Antheil der Tiefenstufe an der Seefläche in %	Mitt- lere Bö- schung ‰	Volumen der Tiefen- schichte in Millionen <i>m</i> <sup>3</sup>	Antheil der Schichte am See- volumen in %	
0=+3	601	0·10	—	601—598	3	—	414	(0·220)	—	24·1
3=	0 598	0·09	100·0	598—596	2	11·1	256	0·170	24·4	18·1
5=	2 596	0·08	88·9	596—590	6	44·5	154	0·360	51·7	39·3
11=	8 590	0·04	44·4	590—585	5	22·2	162	0·150	21·5	16·3
16=	13 585	0·02	22·2	585—582·5	2·5	22·2	28	0·017	2·4	1·8
zus. 0·697										
(0·347)										

<sup>1)</sup> Salzburgs Seen, III, I. c., XXXIII, 1893, pag. 27—28.



Das Volumen beträgt nur 0.697 Millionen  $m^3$ , die mittlere Tiefe ist  $7.7\ m = 49.7\%$  der größten; aber der mittlere Neigungswinkel der unterseeischen Gehänge gleicht mit seinen  $7^\circ$  dem des Offensees. Am steilsten fallen die Ufer in der zur Zeit der Messung bloßgelegten Schichte ein, eine Unterbrechung in der regelmäßigen Abnahme der Böschung bezeichnete die Stufe von 8 bis 13  $m$  mit etwas steilerem Gefälle als die vorhergehende.

### 5. Die Seen des Todtengebirges.

Atlas Taf. XII. Längsprofil Taf. II, Fig. 39.

Von den kleinen Seen des Todtengebirges sind Bestimmungen der Maximaltiefe des Wilden- und Augstsees von forstlicher Seite gemacht worden, deren Ergebnisse ich einer freundlichen Mittheilung des k. k. Forst- und Domänenverwalters in Ort, Herrn Joseph Fuchs, verdanke. Der Wildensee, hoch oben auf dem Plateau in 1554  $m$  Meereshöhe gelegen, bedeckt das nur geringe Areal von  $0.07\ km^2$ ; seine Tiefe wurde zu 40  $m$  bestimmt. Darnach ergibt sich ein Verhältniß der größten Tiefe zum Radius der Seefläche von  $267\%$ , ähnlich wie beim Krottensee, der den Wildensee an Flächenausdehnung um  $0.02\ km^2$ , an Tiefe um 5.5  $m$  übertrifft.

Der Augstsee, 1633  $m$  hoch gelegen, nimmt nur eine Fläche von  $0.009\ km^2$  ein, sein Grund senkt sich aber auf 30  $m$  herab, so dass er unter allen Seen das größte Verhältniß zwischen größter Tiefe und Seeradius zeigt, nämlich  $561\%$ .

Das Vorhandensein eines Bootes ermöglichte mir im Sommer 1892 den Vorderen Lahngangsee auszulothen. Auf der Nordwestseite und Nordseite des Sees erhebt sich in steiler Wand die große Mauer; sie reicht jedoch nicht unmittelbar an das Seeufer mit ihrem Abfalle heran, sondern sendet gegen dasselbe in seiner ganzen Erstreckung eine Schutthalde mit beträchtlichem Neigungswinkel. Das Gegenufer ist durch die Abstürze des Neustein gebildet, welche nur gegen das südwestliche Seeende zu aussetzen, um gleichfalls Schuttkegeln Platz zu machen. Unmittelbar unter der Spitze des Neustein zieht sich gerade dort, wo die größte Erweiterung des Sees eintritt, eine Schutthalde herab, die infolge eines Bruches des Neusteins entstanden sein dürfte, weil in ihr neben kleineren Geröllen auch Blöcke von ungefähr  $4\ m^3$  und darüber vorkommen. Gegen SW zu hebt sich der Boden langsam zu einer Schwelle, hinter welcher eine leere Wanne gelegen ist; eine stärkere Hebung findet im NO gegen den kleinen Lahngangsee zu statt.

Die Auslothung des Sees führte zu überraschenden Ergebnissen; die Maximaltiefe des Sees wurde zu 77  $m$  gefunden.<sup>1)</sup> Er ist somit, was absolut größte Tiefe anbelangt, der sechste unter den Salzkammergutseen und kommt hinsichtlich dieses Wertes nach dem Toplitzsee. Die Wannengestaltung ist ziemlich verwickelt. Von NO her zieht sich ein Schuttkegel weit in den See hinein; die Isobathen rücken daher gegen die Mitte des Sees. Eine Strecke weit herrscht nahezu volle Ebenheit des Seegrundes. Am Abhange des Neustein erheben sich senkrechte Wände im wahren Sinne des Wortes über den See. Um zu erfahren, wie weit sich diese in die Tiefe zu fortsetzen, wurden an einzelnen auf der Karte bezeichneten Orten dicht an der Wand Sondierungen vorgenommen, welche das ein mal 32  $m$ , das ander mal 28  $m$  ergaben. Es ist

<sup>1)</sup> Jos. A. Janisch, l. c., II. Bd., pag. 5, gibt 72.05  $m$  an.



an diesen Punkten somit der Böschungswinkel nahezu 90°. Erst unter den genannten Tiefen wird der Grund flacher, ja die Isobathen weisen das Vorhandensein vortretender Schuttkegel selbst in diesen Tiefen, also am Fuße der Wände noch nach, eine Erscheinung, welche Simony bei den andern Seen gleichfalls beobachtete. Nur an einem Punkte dieser Uferstrecke ist der Abfall zur Tiefe ein continuierlicher, während sich südwestlich wieder ein Schuttkegel des Neustein bis 50 m Tiefe noch bemerkbar machte. In der etwas südlicher gelegenen Bucht findet zwar ein Eingreifen tieferen Wassers statt, aber ein von Süden her in den See vordringender Schuttkegel bewirkt hier eine Theilung der Seewanne in zwei durch eine Schwelle getrennte tiefere Secundärwannen. Der unterseeische Abfall der Schutthalde der großen Mauer ist im unteren Theile des Sees ein ziemlich constanter, im oberen schiebt sich jedoch eine breite Schuttmasse gerade gegenüber dem Schuttkegel des Neustein vor; infolgedessen zieht sich die Tiefenregion hier gleichsam wie in einem Canale zwischen den beiderseitigen Schuttanhäufungen eingesenkt nach N hin. Dadurch entsteht eine gewisse Divergenz zwischen der Erstreckung des ebenen Seebodens und der Längsachse des Sees: das Streichen der letzteren kreuzt nahezu das des ersteren.

Die Areals- und Volumsverhältnisse dieser Wanne erhellen aus folgender Tabelle:

Tabelle XX. Morphometrie des Vorderen Lahngangsees.

Tiefe in m	Meeres- höhe in m	Areal in ha	Das sind Procente der Gesamt- fläche	Tiefen- stufen in m	Höhe der Schichte in m	Antheil der Tiefenstufe an der Seefläche in %	Mitt- lere Bö- schung ‰	Volumen der Tiefen- schichte in Millionen m <sup>3</sup>	Antheil der Schichte am See- volumen in %
0	1555	19.4	100	1555—1550	5	10.3	525	0.920	14.5
5	1550	17.4	89.7	1550—1540	10	13.9	704	1.600	25.3
15	1540	14.7	75.8	1540—1530	10	16.0	556	1.310	20.7
25	1530	11.6	59.8	1530—1520	10	20.1	404	0.960	15.2
35	1520	7.7	39.7	1520—1510	10	11.9	576	0.640	10.1
45	1510	5.4	27.8	1510—1500	10	8.7	632	0.452	7.1
55	1500	3.7	19.1	1500—1490	10	7.2	643	0.296	4.7
65	1490	2.3	11.9	1490—1480	10	7.8	433	0.149	2.3
75	1480	0.8	4.1	1480—1478	2	4.1	62	0.005	0.1

zus. 6.332

Die Seeufer fallen hienach unter sehr steiler Böschung ein. Die größte Neigung der Wannenwandungen tritt zwischen 5 und 15 m Tiefe ein, bis 35 m nimmt der Neigungswinkel ab, von da an aber bis 65 m wieder zu. Zwischen 65 und 75 m Tiefe ist er nahezu gleich dem der Schichte von 25 bis 35 m. Wir haben somit ähnlich wie beim Attersee eine Trennung des Beckens in ein flaches oberes und ein in dasselbe eingesenktes etwas steilwandigeres unteres. Das gesammte Volumen des Vorderen Lahngangsees beziffert sich auf 6.3 Millionen Kubikmeter; er ist daher ungefähr so wasserreich wie der Hintere und Vordere Langbathsee zusammen. Durchschnittlich je 20% des Gesamtvolumens sind in den beiden obersten Zehnmeterschichten vorhanden; bis 25 m Tiefe treffen wir schon 60.5%, auf den Rest der Wanne mit 52 m Tiefe entfällt sohin nur mehr ein Betrag von 39.5%. Dem obersten Drittel der Tiefe entsprechen zwei Drittel des Volumens, den unteren zwei Dritteln der ersteren nur ein Drittel der letzteren. Die mittlere Tiefe des Vorderen Lahngangsees beträgt 32.6 m oder 42.3% der maximalen. Er nähert sich mehr den konischen Wannen. Das Verhältnis zwischen größter Tiefe und Seeradius ist 308‰, also



einer der stattlichsten der ermittelten Werte. Der mittlere Neigungswinkel der Wannengehänge ist  $20^{\circ}$ , sogar also noch etwas größer als der des Toplitzsees.

Der Hintere Lahngangsee mit einem Areale von  $0.07 \text{ km}^2$  ist bedeutend seichter. Der inmitten desselben befindlichen Felsinsel wurde schon gedacht; nach Janisch<sup>1)</sup> ist seine größte Tiefe  $19.91 \text{ m}$ , woraus ein Verhältnis der Seetiefe zum Radius der Seefläche von  $134.2\text{‰}$  folgt.

#### D. Allgemeines über die Wannengestalt.

Die Wannengestaltung der Seen des Salzkammergutes lässt etwa folgende Regeln erkennen:

1. Die Thalseen sind die an Areal größten und absolut tiefsten. Nichtsdestoweniger erweisen sie sich in der Beziehung der allgemeinen Wannenform zur Maximaltiefe als sehr seichte Einsenkungen in dem Relief des Landes; der mittlere Neigungswinkel der Wannenwandungen hält sich in Werten unter  $9^{\circ}$ . Das Verhältnis von Seetiefe zum Radius der Seefläche ist im Mittel  $53.4\text{‰}$ ; es würde einen noch kleineren Wert darstellen, wenn man vom Hallstätter See, der ja mit  $75.9\text{‰}$  sich schon als halber Sackthalsee repräsentiert, absieht. Das flachste der fünf großen Becken ist der Mondsee mit einem mittleren Neigungswinkel der Wandungen von  $3^{\circ}$ , das tiefste der Hallstätter See mit  $9^{\circ}$ ; die Amplitude beträgt demnach  $6^{\circ}$ .

2. Die relativ tiefsten Seen sind die Sackthal- und Bergseen. Im Maximum haben wir in ihnen eine mittlere Böschung von  $21^{\circ}$ , einen Quotienten aus Seetiefe und Radius der Seefläche von  $561\text{‰}$ .

3. Der Seeboden stellt in der Regel eine fast ebene, offenbar durch Aufschüttung entstandene Fläche dar. Die Wannenwandungen sind im allgemeinen die Fortsetzung der oberseeischen Gehänge, von denen sie lediglich bei den größeren Seen regelmäßig durch eine unbedeutende Gefällsknickung getrennt sind (vergl. die Profile Tafel I), so zwar, dass das Wannengehänge mit steilerer Böschung beginnt als das oberseeische endet (Fig. 2, 3, 4 und 5). Im allgemeinen verflachen sich die Seewandungen von oben nach unten. Hie und da kommen auch Gefällsbrüche vor (Fig. 8, 9).

4. Der Ufersaum zeigt nur bei den größeren Seen einen schmalen, seichten Gürtel, ähnlich der Wyse des Bodensees. Bei kleineren Seen fehlt er; die oberseeischen steilen Seegehänge setzen sich in den Wannenflanken unmittelbar fort, ohne aber je den Seeboden zu erreichen. Sie sind offenbar an ihrem Fuße von Schutthaldden begleitet. An den Flußmündungen finden sich allenthalben typische Deltas. Das fast ebene Uferland fällt hier unter einem Winkel von anfänglich etwa  $30^{\circ}$  und weniger zur Tiefe ab<sup>2)</sup> (vergl. Taf. I, Fig. 7, 9, 10, 11; Taf. II, Fig. 35). Wo große Deltas von zwei Seiten in den See gewachsen sind, ist derselbe nicht bloß oberflächlich eingeschnürt, er hat auch viel an Tiefe verloren (Taf. I, Fig. 7, 15; Taf. II, Fig. 42, 46).

<sup>1)</sup> l. c., II. Bd., pag. 5. <sup>2)</sup> Simony äußerte sich in den Sitzungsber. d. geol. Reichsanst., II, 2, pag. 171, hierüber folgendermaßen: »Im höchsten Grade interessant sind die durch die einmündenden Gewässer fortwährend sich bildenden Ablagerungen in diesen Seebecken. Schotter- oder Conglomeratschichten sieht man unter einem Neigungswinkel von ca.  $30-35^{\circ}$ , Sandsteinschichten unter  $10-15^{\circ}$  sich absetzen. So zeigt sich in mehreren dieser Seen, namentlich im Attersee, dass gleichzeitig und in verhältnismäßig geringem Abstände verschieden geneigte Sedimente von ganz verschiedenem petrographischen Charakter in einem und demselben Becken abgelagert werden können, z. B. die Kalksteinablagerungen vom Weißenbache und die Sandsteinablagerungen vom Weyerbache.«



5. Selten sind unterseeische Erhebungen in den einzelnen Wannen (vergl. Taf. I, Fig. 1, 2, 16; Taf. II, Fig. 31 und 46). Theils sind sie (Fig. 31) Moränenwälle, theils (Fig. 16) Aufragungen festen Gesteins.

Betrachtet man die großen Thalseen des Salzkammergutes, so erkennt man, wie aus den beigegebenen Profilen erhellt, in jedem einzelnen unschwer ein nur wenig modificiertes Thal, dessen Sohle die Gleichsinnigkeit ihres Gefälles in nur unbedeutendem Maße verloren hat. Es müssen die Längsprofile unserer Seen in grossem Maßstabe entworfen werden, um die sanften Wellungen des Seegrundes überhaupt ersichtlich zu machen. Nicht minder deutlich verrathen die Querprofile den thalähnlichen Charakter, und es muss als sehr bemerkenswert hervorgehoben werden, dass mit Ausnahme der Deltaregion der Seespiegel keine bedeutende Knickung des Gefälles bezeichnet. Die gelegentlich, so z. B. am Hallstätter See auftretenden unterseeischen Gefällsknickungen entsprechen durchaus den auf dem Lande vorhandenen. Das Problem der Entstehung unserer großen Thalseen ist sohin auf das innigste verwachsen mit der Thalgeschichte unseres Gebietes. Die geologische Aufnahme ist noch nicht soweit gediehen, um letztere schreiben zu können. Soviel lässt sich jedoch heute schon mit Sicherheit aussprechen, dass einzelne Theile des Traunthalgebietes sehr alt sind und der Kreideperiode entstammen. Kamen doch im Thalbecken von Gosau, ferner längs der Linie von Irnding-Ischl-St. Wolfgang-Fuschlsee, sodann in der Umgebung von Gmunden Gosauschichten in alten Thälern zur Ablagerung. Weiters spricht sehr vieles dafür, dass unser Gebiet während der jüngeren Tertiärperiode von mächtigen Flüssen durchströmt war; liegen doch nördlich von dem Traungebiete im Alpenvorlande jene mächtigen Quarzschotterablagerungen alpinen Ursprungs, welche den Hausruck und Kobernauserwald zusammensetzen, und findet sich doch im Koppenthale das Mühlwerksteinconglomerat, welches höchst wahrscheinlich auf einen alten centralalpinen Fluss zurückzuführen ist. Wir haben es sohin mit sehr alten Wirkungen der Erosion zu thun, welche im einzelnen vielfach sich an den Gebirgsbau anlehnen, wie z. B. längs der mehrerwähnten Linie Klachau-Fuschlsee, oder wie längs des Atter- und Traunsee, welche beide mit Querverschiebungen in Beziehung stehen.

Die charakteristische Umwandlung, welche das ursprüngliche, normale Thalsystem erfuhr, wird am deutlichsten gekennzeichnet durch das Auftreten der öfter erörterten Entwässerung alpineinwärts, welche die Zuflüsse des Mondsees documentiert. (Taf. II, Fig. 36.) Derartige Entwässerungsrichtungen trifft man in der Nachbarschaft unseres Gebietes, wenn auch nicht direct in den Alpen selbst, so doch unmittelbar vor deren Fusse an. Der Wallersee bei Salzburg, der Simmsee bei Rosenheim senden ihre Abflüsse den Alpen entgegen. Diese centripetale Entwässerungsrichtung ist dort aufs engste verknüpft mit der Entwicklung des eiszeitlichen Glacialphänomens; die Endmoränen der letzten Vergletscherung sind die Wasserscheiden, von welchen einerseits die Rinnsale nach Norden ausstrahlen, andererseits sich nach Süden hin nach den Mittelpunkten der Centraldepressionen des Salzach- und Inn-gletschers richten. Es ist ein bedeutsamer Fingerzeig für die Entstehung unserer großen Thalseen und die centripetale Entwässerung der Gegend des Mondsees, dass sie im Bereiche der letzten eiszeitlichen Vergletscherung gelegen sind. Endmoränen sind es, welche den Zellersee nach Norden absperren, welche den Atter- und Traunsee im Norden umwallen. (Taf. II, Fig. 28—34. Fig. 42.)

Die eigenthümlichen hydrographischen Verhältnisse des Traungebietes kann man sohin auffassen als verursacht durch eine in den Alpen-



thälern selbst gelegene und in ihrem Verlaufe von ihnen stark beeinflusste glaciale Centraldepression. Die jetzt gerade im Zuge befindlichen Untersuchungen über die Entstehung der alpinen Centraldepressionen werden sohin auch Licht auf die Entstehung der Seen des Salzkammergutes werfen müssen, und wie auch die Controverse über die Entstehung der großen Alpenseen gelöst werden mag, soviel kann mit voller Sicherheit ausgesprochen werden, die Bildung der großen Thalseen des Traungebietes geschah auf ähnliche, wenn nicht gar auf gleiche Weise wie die Entstehung der großen alpinen Randseen überhaupt.

Auch die Sackthalseen (Taf. II, Fig. 37—45) unseres Gebietes zeigen eine große Abhängigkeit vom glacialen Phänomene; Endmoränen umrahmen die einzelnen Gebilde dieser Art, so namentlich den Altausseer- und Grundlsee. (Taf. II, Fig. 37—38.) Die Sackthäler in unserem Gebiete mahnen weniger an die in Norwegen so charakteristisch entwickelten Sackthäler als an die des Karstes, und es dürfte die Entstehung unserer Sackthalseen mit der Bildung des Karstphänomens und der eiszeitlichen Vergletscherung zugleich in Zusammenhang zu bringen sein.

Auch die Bergseen liegen größeren Theils im Bereiche alter Gletscher. Ihre Genesis dürfte in erster Linie bedingt sein durch die Bodenverhältnisse ihrer Umgebung. Sie sind Karstwannen, deren Ausflüsse möglicherweise durch glaciale Accumulation verstopft wurden. Rings um sie herum erhebt sich Fels mit steilem Anstieg. (Fig. 25—27.) Sie sind nicht zu vergleichen mit den Karseen der Centralalpen, welche durch eine sanft ansteigende Schwelle thalabwärts begrenzt werden. Sie und die Sackthäler sind specifisch für unser Gebiet.

Zum Schlusse dieser allgemeinen Betrachtung sei noch mit wenigen Worten der eigenthümlichen Erosionsformen der Seeufer<sup>1)</sup> gedacht. Bereits Simony hat die bald röhrenförmigen, bald flachen, schalenförmigen Vertiefungen steiler Felsufer beobachtet, welche er auf die mechanische Thätigkeit des Wellenschlages und die durch Kohlensäure abgebende Algen noch verstärkte auflösende Wirkung des in den Vertiefungen sich sammelnden Wassers zurückführt. Diese Erscheinungen können allenthalben an den Ufern unserer Salzkammergutseen wahrgenommen werden. Schalenförmige Löcher finden sich auch an Wänden des Hinteren Gosausee, so weit sein Maximalstand einstmals reichte; sie kehren ebenso am Nussensee wieder, aber in beiden treten uns zugleich Formen entgegen, die lebhaft an die Karren der großen Kalkplateaus erinnern, nämlich nicht mehr schalen- oder röhren-, sondern rinnenförmig verlaufende Mulden. Noch schärfer ausgebildet zeigt sich diese Art der Erosion im Vorderen Lahngangsee, in welchem wir zweierlei Typen der Ufererosion kennen lernen. Einmal haben wir es mit echten Unterwaschungsformen infolge des Wellenschlages zu thun, wie z. B. eine Nische in der Wand des Neustein darthut, deren Boden 10 m unter den Wasserspiegel hinabreicht, während die Decke rund 1.5 m über denselben sich erhebt, sodann aber gleich daneben mit senkrecht zur Wasserfläche verlaufenden schmalen Rinnen, zwischen welchen scharfkantige Rippen ausgespart bleiben, so dass die Ufer hier canneliert erscheinen. Das bemerkenswerteste an dieser Erscheinung ist, dass, soweit die Durchsichtigkeit des Wassers dies zuließ — und es betrug diese damals 5 m — diese Rinnen ununterbrochen nach abwärts verfolgt werden konnten. Dieser Umstand lässt den Schluss zu,

<sup>1)</sup> F. Simony: Über See-Erosionen in Utergesteinen. Sitzber. d. k. Akad. d. Wiss. in Wien, LXIII. Bd. 1871.



Tabelle XXI. Übersicht der morphometrischen Verhältnisse der Seen des Salzkammergutes.

	Name des Sees	Meereshöhe des See- spiegels in m	Areal in km <sup>2</sup>	Länge des Sees in km	Mittlere Breite in km	Größte Tiefe in m	Mittlere Tiefe in m	Mittlere Tiefe in % der größten	Umfang des Sees in km	Ufer- entwicke- lung <sup>1)</sup>	Verhältnis der Seetiefe zum Radius $\frac{0/100}{2}$	Mittlerer Böschungswinkel °	Volumen des Sees Millionen m <sup>3</sup>
I. Thalseen	1. Hallstätter See.	494	8.58	8.2	1.05	125.2	64.88	51.8	22.00	2.12	75.9	9	556.7
	2. Gmundener See	422	25.65	13.0	2.00	191.0	89.75	46.9	34.25	1.91	67.0	7	2302.1
	3. Attersee .....	465	46.72	20.0	2.30	170.6	84.20	49.3	50.00	2.06	44.3	7	3933.6
	4. Mondsee .....	479	14.21	10.5	1.30	68.3	36.00	52.6	26.50	1.99	32.2	3	510.4
	5. Irrsee .....	553	3.47	4.7	0.74	32.0	15.30	47.8	11.10	1.68	30.5	2 30	53.15
	6. Fuschlsee .....	661	2.66	4.3	0.62	67.3	37.40	55.5	10.25	1.77	73.1	6	99.5
	7. St. Wolfgangsee	539	13.15	10.5	1.20	114.0	47.10	41.3	29.25	2.28	51.0	6	619.2
II. Sackthalseen u. Nachbarn	8. Vord. Gosausee	908	0.53	1.5	0.35	69.2	38.20	55.2	3.70	1.44	168.8	15 30	20.27
	9. Hint. Gosausee	1150	0.26	0.9	0.29	36.5	15.3	41.9	2.24	1.26	125.8	9	3.99
	10. Ödensee .....	764	0.20	0.7	0.30	25.0	—	—	1.85	1.18	100.0	—	—
	11. Toplitzsee ....	716	0.54	1.9	0.30	106.2	62.4	58.8	4.00	1.56	259.0	20	33.7
	12. Ht. Kammersee	719	0.04	0.33	0.12	7.0	2.25	32.1	0.78	1.18	60.0	—	0.09
	13. Grundlsee .....	709	4.14	5.9	0.66	63.8	33.2	52.1	13.62	1.90	55.9	4	137.5
	14. Altausseer See.	709	2.09	2.9	0.76	52.8	34.6	65.5	6.87	1.35	65.2	5	72.4
	15. V. Langbathsee	675	0.28	1.17	0.24	33.8	17.5	51.8	2.42	1.33	116.5	6	4.91
	16. H. Langbathsee	727	0.11	0.67	0.16	18.0	7.8	43.3	1.62	1.43	100.0	6	0.86
	17. Offensee .....	651	0.61	1.0	0.61	37.6	19.5	51.9	3.70	1.34	85.4	7	11.87
	18. Almsee .....	589	0.89	2.4	0.37	9.0	2.3	25.5	6.60	1.95	17.0	—	2.05
	19. Gr. Ödensee...	690	0.08	0.55	0.14	—	—	—	1.82	1.82	—	—	—
	20. Kl. Ödensee...	701	0.03	0.25	0.12	—	—	—	1.00	1.79	—	—	—
III. Bergseen	21. Laudachsee ...	881	0.121	0.4	0.30	12.2	4.4	36.1	1.60	1.34	64.2	4	0.54
	22. Krottensee ....	590	0.09	0.4	0.22	45.5	15.0	33.0	1.10	1.07	284.4	17 30	1.40
	23. Münchsee ....	1262	0.03	0.2	0.15	34.0	11.2	33.0	0.65	1.16	377.8	—	0.34
	24. Mittersee .....	1334	0.01	0.11	0.10	7.6	2.5	33.0	0.40	1.06	152.0	—	0.02
	25. Hintersee .....	1480	0.001	0.05	0.02	—	—	—	—	—	—	—	—
	26. Schwarzensee.	711	0.48	1.43	0.35	54.0	29.6	54.8	3.25	1.32	138.4	12	14.2
	27. Felblingsee ...	1079	0.016	0.17	0.09	10.8	3.6	33.3	0.44	1.00	151.4	6	0.06
	28. Wildensee ....	1554	0.07	0.42	0.16	40.0	—	—	1.03	1.03	266.6	—	0.93
	29. Augstsee .....	1633	0.009	0.35	0.02	30.0	—	—	0.90	2.23	561.0	—	0.09
	30. Dreibrüdersee.	1660	0.02	0.17	0.10	—	—	—	—	—	—	—	—
	31. V. Lahngangsee	1555	0.194	0.90	0.21	77.0	32.6	42.3	2.20	1.40	308.0	21	6.3
	32. H. Lahngangsee	1562	0.07	0.40	0.17	19.9	—	—	1.00	1.00	184.2	—	—
	33. Elmsee .....	1670	0.04	0.38	0.10	—	—	—	—	—	—	—	—
	34. Nussensee ....	598	0.09	0.67	0.13	15.5	7.7	49.7	1.36	1.40	96.9	7	0.697
	35. Eibensee .....	980	0.01	0.16	0.06	—	—	—	—	—	—	—	—
	36. Haleswiessee..	787	0.02	0.30	0.07	—	—	—	—	—	—	—	—

<sup>1)</sup> A. Penck, Morphometrie des Bodensees. Jhrber. d. Geogr. Gesellschaft, München 1894, pag. 136 ff. <sup>2)</sup> Ebda. pag. 147 ff.



dass eine derartige Erosionsform nicht bewirkt sein kann durch das Seewasser, sie muss vielmehr ein Erzeugnis einer von den Wirkungen desselben unabhängigen Kraft sein. In ähnlicher Weise wie die Schratten dürften auch diese Rinnen durch das an den Wänden herabrieselnde Wasser entstanden sein. Dasselbe hat sich mit der Zeit diesen Weg ausgenagt und dadurch, dass es immer wieder derselben Richtung folgt, jene scharfen Grate zwischen den einzelnen Rinnen geschaffen. Diese Wirkung ist aber nur dann erklärlich, wenn wir erwägen, dass der Vordere Lahngangsee als Karstwanne großen Schwankungen unterliegt und es leicht möglich ist, dass, soweit die Schratten abwärts reichen, der Wasserspiegel irgendeinmal gereicht hat, ja vielleicht jetzt bisweilen noch reicht; denn nur dann können die zur Zeit der Untertauchung der Ufer außer Wirksamkeit gesetzten Agentien ihre erodierende Thätigkeit wieder aufnehmen. Unterdessen spielt, soweit nicht Unterwaschungen ein Einstürzen solcher cannelierter Partien hervorrufen, das Seewasser eine conservierende Rolle. Hiernach dürfte auch klar werden, warum wir auch an den Ostufeln des Hinteren Gosausees Karrenformen antreffen. Sollte die Rückzugsperiode des Sees noch längere Zeit andauern, so werden wir auch hier dieses Phänomen an Ausdehnung gewinnen sehen.

Strenge genommen haben wir somit zwei Formen der Erosion unserer Seeufer, die röhren- und schalenförmigen Vertiefungen, wesentlich ein Product der Seeerosion, die mehr karrenähnlichen am Hinteren Gosausee und die Schratten an den Wänden des Vorderen Lahngangsees als ein Erzeugnis des rinnenden Wassers.

### 3. Wasserstandsverhältnisse des Hallstätter und Gmundener Sees.

Beobachtungen über die Wasserstandsverhältnisse der Traunseen standen nur für den Hallstätter- und Gmundener See zu Gebote, welche an den bereits zu Beginn des XVI. Jahrhunderts angelegten Klauswerken zu Steeg und Gmunden seit einer Reihe von Jahren täglich vorgenommen wurden. Für Gmunden reichen die privaten Notizen des dortigen Klausmeisters bis 1878 zurück, seit 1883 werden die Beobachtungen dort, wie auch am Hallstätter See dienstlich vorgenommen. Während in Gmunden aber bei normalen Verhältnissen täglich einmal und nur bei Hochwasser früh, mittags und abends abgelesen wird, geschieht dies in Steeg regelmäßig abends und früh. Da in Gmunden jedoch das Klauswerk bald ganz geschlossen, bald ganz oder nur theilweise geöffnet werden muss, entsprechen die dortigen Ablesungen nicht den natürlichen, sondern den durch Öffnen oder Schließen der Klausthore hervorgerufenen Wasserständen. Anders ist dies beim Hallstätter See, wo abends bei geschlossenen Klausen, früh vor und nach dem Klauswasser die Ablesung des Seespiegelstandes erfolgt. Zum vollen Verständnisse der Wasserstandsverhältnisse des Gmundener Sees war daher nöthig, zugleich anzugeben, wie viele Klausthore geöffnet waren. Dabei wurde die Öffnung des ganzen Klauswerkes gleich vier geöffneten Klausthoren gesetzt.

Was zunächst die Anzahl der im Mittel geöffneten Klausthore am Gmundener-Pegel anbelangt, so tritt in den einzelnen Monaten eine gewisse durch den Wasserstand bedingte Regelmäßigkeit zutage. In den drei Jahren 1878—1880 erheischte die Regulierung des Seestandes in den Wintermonaten nur die Öffnung eines Thores, in den Frühjahrs- und Herbstmonaten mussten bereits 2, in den Sommermonaten 3 Thore



Tabelle XXII. Die mittleren Pegelstandshöhen des Grundener Sees.

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	October	November	December	Jahr
Offene Klausen	cm	O.K.	cm	O.K.	cm	O.K.	cm	O.K.	cm	O.K.	cm	O.K.	cm
1878	11	1	10	3	16	3	24	4	45	3	14	3	29
1879	5	0.5	4	1	12	2	16	2	18	2	18	1	16
1880	9	0	4	2	19	2	15	3	15	3	20	2	20
1878-80	8	0.5	6	2	16	2	18	3	25	3	18	3	25
1881	4	0	-6	2	14	2.5	10	3	23	4	21	3	19
1882	2	0	0	0	17	0.5	18	2	20	2	18	1.5	30
1883	22	0	5	0.5	5	2	11	4	15	4	25	2	19
1884	6	1	5	1	10	2	12	3	18	3.5	18	3	21
1885	0	0.5	4	1	11	1	12	2	11	2	16	2	18
1881-85	7	0.5	2	1	11	2	13	3	17	3	20	2	21
1886	5	0	0	1	2	2	12	2	13	3	17	2	16
1887	4	0	-2	0.5	6	2	10	3	17	2	15	1	15
1888	11	0	5	1	5	2	16	3	26	3	20	2	18
1889	-8	1	9	0.5	2	2.5	10	3	28	2	16	2	23
1890	8	0	2	0.5	5	1.5	14	2.5	13	2.5	21	2	20
1886-90	4	0	3	1	4	2	12	3	19	3	18	2	18
1881-90	5.4	2.2	7.7	12.5	18.4	18.7	19.9	21	15.4	13.3	11.6	10.1	13.7

85

Tabelle XXIII. Die mittleren Pegelstände des Hallstätter Sees am Steger Pegel bei geschlossenen Gegenständen in cm.

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	October	November	December	Jahr		
Abends	Früh	A.	F.	A.	F.	A.	F.	A.	F.	A.	F.	A.	F.		
1884	24	-10	-10	-4	-3	-2	0	+	3	+	5	+	2	+	3
1885	33	-32	-30	-31	-9	-8	-2	+0	+	2	-1	-1	-1	-0	-9
1886	-20	-21	-10	-10	-7	-8	-1	-1	-3	-1	0	-1	-1	0	-4
1887	-53	-53	-18	-18	-7	-6	-3	-1	+	0	+	1	+	4	-6
1888	-10	-10	-30	-29	-13	-14	-2	-1	+	9	+	6	+	7	-3
1889	-8	-7	-37	-36	-15	-16	-3	-2	+	13	+	15	-1	0	-3
1890	-10	-9	-33	-33	-11	-12	-2	-1	-1	0	+	2	+	4	-4
1886-90	-20	-20	-26	-25	-11	-11	-2	-1	+	4	+	5	+	2	-4



geöffnet werden, im Jahresmittel sohin 2 Thore. In dem Jahrfünfte 1881—1885 verlangten Januar und Februar die Öffnung von 0·5, März, September, October, November und December die von 1, April Juli, August die von 2 und nur der Mai und Juni die von 3 Thoren. Es war somit der Wasserabfluss im Januar, März, Juli, August und September dieses Jahrfünftes ein geringerer als im vorhergehenden; im Jahresmittel waren nur 1·5 Thore offen. In den Jahren 1886 bis 1890 waren im Januar, Februar und December alle Klausen geschlossen, während März, September, October und November das Offensein einer Klausen benöthigten. Zwei Klausen waren geöffnet im Juli und August, drei im Mai und Juni; die durchschnittliche Anzahl der im Jahre geöffneten Thore betrug 1.

Es ergibt sich somit aus der Betrachtung des Verschlusses des Klauswerkes die Thatsache, dass von dem Jahre 1878 bis 1890 eine immer geringere Anzahl von Klausthoren zur Regulierung des Seestandes nothwendig war, dass also der Wasserstand in diesen Jahren fortwährend sank. Die abgelesenen Pegelstände bekräftigen die eben gewonnenen Folgerungen. Sie zeigen ein Minimum des Wasserstandes im Februar und ein nur vereinzelt Auftreten desselben im Januar, November und December. Das Maximum des mittleren Monatswasserstandes fiel viermal auf den Mai, einmal auf den Juni, dreimal auf den Juli, viermal auf den August, zweimal auf den September und einmal auf den October. Mai und August sind demnach die Monate des Hochwassers, der Februar der des Niederwassers des Gmundener Sees. Im fünfjährigen Mittel 1881—1885 trat das Maximum des Seespiegelstandes im Juli, in dem von 1886—1890 im August, das Minimum in beiden Lustren im Februar ein. Im Zehnjahresmittel 1881—1890 macht sich ein entschiedenes Vorwalten des Augustwasserstandes gegenüber dem des Mai bemerkbar. Das Minimum fällt aber auch hier dem Februar zu. Der Gang des Seespiegelstandes im Laufe des Jahres wäre demnach folgender. Im Februar tritt das Minimum ein, hierauf findet ein successives Steigen bis August statt, dem ein rapides Fallen im September und eine allmähliche Abnahme bis December, von da aber ein plötzliches Sinken bis Januar folgt.

Vergleicht man (vergl. Fig. 2) diesen Gang mit den Wasserstandsverhältnissen der Traun an der Lambacher Brücke, so sieht es aus, als ob die Wasserstandscurven des Sees und der Traun etwas gegeneinander verschoben wären. Berücksichtigt man jedoch, dass im zehnjährigen Mittel der Mai drei offene Thore, der August aber nur zwei solche aufweist, so wird man den um nur 2·3 cm höheren Stand des August wohl auf Rechnung der geringeren Abflussfähigkeit des Sees zu setzen haben, und es dürfte sohin der jährliche Gang des Seespiegels wohl nur infolge Verzögerung des Abflusses im August sein Maximum haben, während es, natürliche Vorbedingungen vorausgesetzt, Mai und August zufällt, wenn nicht gar ersterer den letzteren übertrifft. Im allgemeinen lässt sich somit aussprechen, dass der Traunsee sich vom März bis August füllt, vom September bis Februar sich wieder entleert.

Aus einer Vergleichung der Jahresmittel von 1878 bis 1890 erhellt eine continuierliche Abnahme der einzelnen Werte, trotzdem immer weniger Thore dem Wasser einen Abfluss gewährten. Es wird dies nur unter der oben bereits constatirten Thatsache des Sinkens des Seespiegels erklärlich. Vom Jahre 1880 an ist der Pegelstand jährlich um 0·5 cm gefallen. Das Jahr 1880 würde für den Gmundener See das Ende einer nassen, 1881 den Beginn einer trockenen Periode darstellen, die aber erst in dem Lustrum 1886—1890 entschieden hervortritt. Die



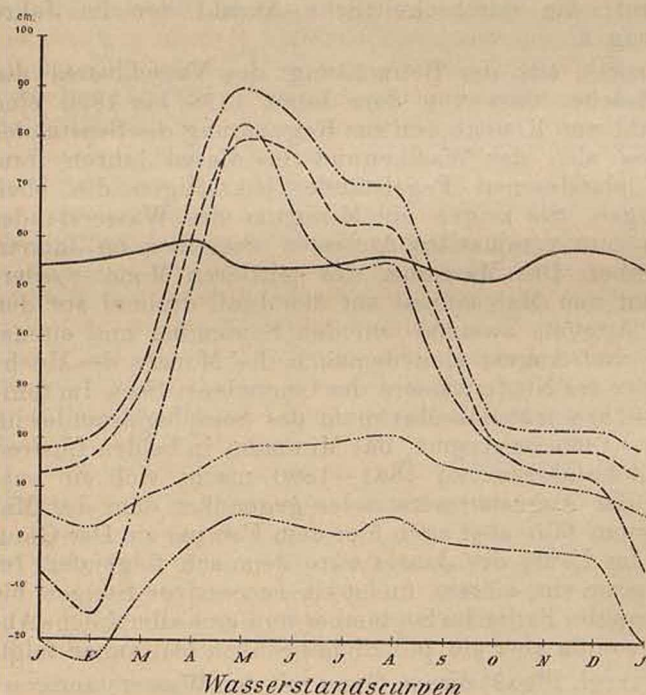
Amplitude zwischen höchstem und niederstem mittleren Pegelstande der einzelnen Monate ist eine äußerst geringe. Sie war in den Mitteln der Jahre 1878—1880 22 cm, für das Lustrum 1881—1885 27 cm, für das von 1886—1890 nur 19 cm, sie beträgt daher im Mittel für die Jahre 1878 bis 1890 nur 20 cm. Das absolut grösste Mittel dieser Periode hatte der August 1880 mit +49 cm, das kleinste der Februar 1889 mit -8 cm; darnach ergibt sich eine Amplitude von 57 cm.

Von Hochwässern des Sees sei erwähnt das des 16. August 1880, an welchem Tage der Seespiegel trotz aller geöffneten Klausen auf 121 cm über Null stieg, nachdem derselbe schon am 13. desselben Monats 108 cm

erreicht hatte. Am 29. Juli 1882 trat abends wieder ein

Pegelstand von +105 cm ein, der sich aber im Laufe der nächsten Tage wieder rasch minderte. Dass auch der Januar bedeutende Hochwässer aufzuweisen vermag, zeigte das Jahr 1883, in welchem am 2. Januar der Spiegel +88 cm über Normal stand. Am tiefsten sank der See in den Jahren 1878—1890 am 14. Januar 1889 mit -19 cm. Die Amplitude zwischen beiden extremen Werten beträgt mithin 134 cm, eine immerhin noch sehr geringe Schwankung des Seespiegels.

Neben diesen aus den Pegelaufzeichnungen nachzuweisenden Hoch-



—	der Traun zu Lambach (Mittel der Jahre 1851-90)	
- - -	" " " Wels " "	" "
...	" Enns zu Steyr " "	1881-90)
- . - .	" Krems zu Kremsmünster " "	1860-70)
- - - -	des Traunsees zu Gmunden " "	1881-90)
- - - -	" Hallstättersees zu Steg " "	1886-90)

(Fig. 2.)

wasserständen finden sich noch einzelne Flutmarken in den am See gelegenen Orten. So seien zunächst fünf derartige Marken im Schlosshofe zu Ort hervorgehoben, welche den Stand des Sees in den Jahren 1594, 1787, 1736, 1821 und 1862 bezeichnen. Unter diesen sind die am leichtesten controlierbaren die vom 29. October 1787 und die vom 2. Februar 1862. Die erstere befindet sich 1.5 m über dem Boden des Schlosshofes, der selbst ungefähr 1.5 m über dem Seespiegel gelegen ist; mit ihr correspondieren zwei Marken am Lande, die eine an einem Hause in Weyer<sup>1)</sup>, die andere im Salinenamte zu Gmunden. Aus einer

<sup>1)</sup> Simony: Der Tourist 1879 a. a. O. 12-2.



Vergleichung der Marken ergibt sich eine Höhe des Seespiegels an dem bezeichneten Tage zu ungefähr 3 m über Null. Die Marke des Jahres 1862 liegt 27 cm über dem Schlosshofe, bezeichnet also einen Stand des Sees von 177 cm, der somit der größte nachgewiesene<sup>1)</sup> dieses Jahrhunderts wäre. Unter den übrigen Flutmarken erscheint nur die von 1736 mit 50 cm und die von 1821 mit 37 cm über dem Niveau des Schlosshofes vertrauenerweckend; ersterer entspräche eine Seespiegelhöhe von 2 m, letzterer von 187 cm, Werte, welche mit den übrigen festgestellten Flusshöhen in Vergleich gezogen werden können. Nicht ist dies der Fall bei der aus dem Jahre 1594 stammenden und die Bezeichnung »Göss Höh« tragenden Marke, welche sich 4 m oberhalb des Schlosshofes, somit 5.5 m über dem heutigen Seeniveau befindet. Herr k. k. Forstverwalter Fuchs theilte mir mit, die Marke entspreche einem durch die Stauung von Holz am Klauswerke hervorgerufenen, außerordentlichen Seestande. Ferner verdienen zwei Flutmarken am Landungsplatze in Ebensee, die eine vom 16. August 1880 +86 cm über dem Boden, die andere vom 23. August 1887 +64 cm über demselben Erwähnung.

Weit deutlicher als die Pegelbeobachtungen am Gmundener See zeigen die Ablesungen des Steger Pegels den natürlichen Gang der Wasserstände eines Seespiegels im Laufe des Jahres. In der vorhergehenden Tabelle wurden die Mittelwerte der Beobachtungen am Abende und Morgen zusammengestellt. Die Ablesungen zu letzterer Tageszeit ergaben in der Regel höhere Werte als die am Abende vorgenommenen; daraus folgt eine tägliche Periode im Stande des Hallstätter Sees, wenn auch nur von unbedeutender Amplitude. In dem Fünfjahresmittel 1886 bis 1890 fiel das Minimum des Monatsmittels auf den Februar mit -26 cm, in das Maximum theilen sich Mai und August, genau wie am Gmundener See. Der jährliche Gang des Wasserstandes, der am Gmundener Pegel ziemlich ausgeglichen ist und allmählich vom Minimum zum Maximum übergeht, ist beim Hallstätter See sehr sprunghaft. Die Zunahme der Wasserhöhe erfolgt schon vom Februar zum März sehr rasch, noch schneller von diesem zum April. Das Vorherrschen des Mai als Hochwassermonat ist im Hallstätter See stärker ausgeprägt als im Traunsee.

Während bei letzterem vom Mai bis August noch eine, wenn gleich langsame Steigerung des Seespiegels sich ergab, erweist sich im Hallstätter See der Mai als echtes Maximum; im Juni und Juli fällt der See, um sich im August zu einem zweiten, dem des Mai gleichen Maximum zu erheben. Die Abnahme von diesem Monate zum September ist eine sehr rapide; im October ist ein leichtes Steigen des Wasserstandes zu verfolgen, dem ein langsames Fallen im November und December, ein sehr beträchtliches im Januar folgt. Kann man den Seehochstand des Mai mit der Schneeschmelze, den des August mit dem sommerlichen Regen in Beziehung setzen, so äußert sich also auf den Stand des Hallstätter Sees die Schneeschmelze kräftiger als der Sommerregen, während der letztere am Gmundener See einen maßgebenderen Einfluss auf die Spiegelhöhe ausübt. Die Lage im Inneren des Gebirges wird hier für den Hallstätter See bedeutungsvoll, denn sie lässt den Einfluss der Schneeschmelze so recht zur Geltung kommen. Auch der sprunghafte Gang der Periode des Hallstätter Sees ist durch seine Lage bedingt. Er wird vermöge der Kleinheit seines Einzugsgebietes viel stärker von den Hochwässern seiner Zuflüsse beeinflusst, als der Gmundener See.

<sup>1)</sup> Aus den Pegelablesungen zu Lambach und Wels ist ein Hochwasserstand am 2. Februar dieses Jahres nachgewiesen.



Von den Hochständen des Hallstätter Sees lässt sich nur der vom 22. und 23. August 1887 näher nachweisen. Am Morgen des 22. begann sich der Spiegel des Sees plötzlich zu heben und stieg bis abends auf  $+88\text{ cm}$ ; am Morgen des 23. war er auf  $+73\text{ cm}$ , im Laufe dieses Tages auf  $+51\text{ cm}$  gesunken. Am 22. August war aber auch Hochwasser in Gmunden, Lambach und Wels. Es herrschte also auf einer  $85\text{ km}$  messenden Strecke in der Traun gleichzeitig Hochstand. Auf diesen setzte sich zehn Stunden später im Gmündener See ein zweites Hochwasser und brachte den außergewöhnlichen Stand des 23. August hervor. Der Stand des 23. August 1887 war im Hallstätter See der höchste in dem Zeitraume von 1884 bis 1890. Das Minimum der Pegelhöhe trat am 29. December 1885 morgens mit  $-75\text{ cm}$  ein, woraus eine absolute Amplitude von  $163\text{ cm}$  sich ergibt. Im Vergleiche mit dem Gmündener See unterliegt sohin der Hallstätter See größeren Schwankungen. Aus den Monatsmitteln der Pegelstände ist dies unmittelbar nicht zu entnehmen, diese zeigen eine sehr kleine jährliche Periode, die im Lustrummittel 1886—1890 nur  $31\text{ cm}$  betrug. Die Jahresmittel weisen durchgehends auf einen Stand unter 0.

Für die übrigen Seen des Salzkammergutes fehlten genaue Beobachtungen ihres Wasserstandes. Beiläufig sei erwähnt, dass 1892 im Vorderen Lahngangsee und zwar am Südwestende eine Pegellatte gesetzt wurde. Sie wurde gerade an dem Ende aufgestellt, wo eine Ablesung nur sporadisch geschehen kann, während dies bei den Almhütten wenigstens im Sommer täglich stattfinden könnte. Gerade für derartige eines oberirdischen Abflusses entbehrende Wannen wäre eine genaue Kenntnis ihres Seestandes sehr wünschenswert.

Die periodischen Schwankungen des Spiegels des St. Wolfgangsees sind zwar nicht durch Pegelmessungen festgelegt, aber sie erhellen recht deutlich aus der Thatsache, dass bisweilen an den flachen Ufern, so namentlich am Rande des Zinkenbachdeltas beträchtliche Uferparzellen wasserfrei werden, was nicht bloß durch die Anschüttungen dieses Baches veranlasst ist. So sank im Jahre 1858<sup>1)</sup> der Spiegel des Wolfgangsees stark und es wurden hiedurch nicht weniger als  $91599\text{ m}^2$  domänen-ärarische Uferstrecken trocken gelegt, welche die Anrainer erwerben wollten. Der Stand der Seespiegel dürfte in den nächsten vier Jahren noch ein weiteres Zurücktreten erfahren haben, da betreffs zweier Parzellen eine ziemliche Vergrößerung von 1858 bis 1862 nachgewiesen werden konnte. Im October 1864, also sechs Jahre nach dem Eintritte des niedersten Standes, hatte sich der Seespiegel wieder derart gehoben, dass mit Ausnahme dreier unbedeutender Parzellen sämtliche Uferstrecken wieder unter Wasser standen. Eine von Brückner nachgewiesene Trockenperiode fällt bekanntlich in den Anfang der Sechziger Jahre; man ersieht aus diesem Beispiele, wie selbst die Grundbesitzverhältnisse durch die Klimaschwankungen berührt werden.

#### 4. Die gegenwärtigen Verkehrsverhältnisse des Hallstätter und Gmündener Sees.

Die Traun mit ihren Seen wird von altersher als Schifffahrtsstraße benutzt, namentlich zur Verfrachtung von Salz und Holz auf großen Flößen. Früher stand diesem Transporte von Producten des Gebirges

<sup>1)</sup> Nach den im Archive des k. k. Finanz-Ministeriums zu Wien hinterliegenden Acten.



stromabwärts auch ein solcher von Getreide stromaufwärts gegenüber. Der Salztransport geht von den drei großen Salinen zu Hallstatt, Ischl und Ebensee aus, wclch letztere die in einer nach Steiner<sup>1)</sup> 1613 errichteten Leitung, dem »Solenstrenn«, herbeigeführte Sole versiedet. Dementsprechend ist der Verkehr aus dem Gmündener See schon früher ein viel beträchtlicherer gewesen als jener aus dem Hallstätter See. Ursprünglich besorgte der Staat den Salztransport selbst, später gab er ihn in Pacht<sup>2)</sup> einer »Schiffleut-Compagnie«, welche bald den Bergverkehr einstellte. Der Verkehr der Holzschiffe unterhalb Gmunden wurde sodann durch die Bahn Lambach—Gmunden gemindert, welche 1827 bis 1836 erbaut, anfangs als Pferdebahn, seit 1855 aber als Dampfbahn betrieben wird. Den größten Abbruch jedoch that dem Verkehre der Salz- und Holzschiffe in der ganzen Strecke zwischen Hallstatt und Linz die Erbauung der Salzkammergutbahn in den Jahren 1876 und 1877<sup>3)</sup>, da einerseits durch sie die verschiedenen Salzlagerstätten unseres Gebietes untereinander verbunden, andererseits aber auch eine billigere und sicherere Verfrachtung der Salzproducte hergestellt wurde. Seitdem ist der Schiffsverkehr auf unseren beiden Seen im steten Rückgange begriffen. Die Zahl der Salzschniffe, welche die Klausen zu Steeg und Gmunden passieren, ist immer geringer geworden, noch geringer aber die der Holzschiffe, welche meist nur mehr Bau- und Brennholz verfrachten. Die Aufzeichnungen lassen deutlich erkennen, wie viel stärker der Verkehr aus dem Gmündener als aus dem Hallstätter See ist; es erhellt dies aus folgender Zusammenstellung:<sup>4)</sup>

Tabelle XXIV.

	Steg				Gmunden			
	Salzschniffe	Flöße	Kleine Fahrzeuge	Summe	Salzschniffe	Flöße	Kleine Fahrzeuge	Summe
1879	—	—	—	—	210	743	65	1018
1880	—	—	—	—	192	678	95	965
1881	—	—	—	—	203	590	118	911
1882	—	—	—	—	198	621	59	878
1883	(26)	(196)	—	(222) <sup>5)</sup>	195	629	25	849
1884	38	282	—	320	181	600	20	801
1885	22	217	—	239	162	464	22	648
1886	16	68	1	85	145	283	35	463
1887	19	122	2	143	147	265	40	452
1888	21	102	2	125	155	276	36	467
1889	23	169	1	193	151	362	29	542
1890	26	167	—	193	162	396	27	585
1879—1880	—	—	—	—	402	1421	160	1983
1881—1885	—	—	—	—	939	2904	244	4087
1886—1890	105	628	6	739	760	1585	167	2509

Betrug die Summe der jährlich den Gmündener See verlassenden Schiffe im Jahre 1879 noch 1018, so war sie 8 Jahre später schon auf 452, also auf weniger denn die Hälfte herabgesunken. Im Jahre 1888 hob sich der Verkehr wieder; eine Steigerung war auch noch in den folgenden Jahren zu bemerken. In dem vorliegenden zwölfjährigen

<sup>1)</sup> Der Reisegefährte durch die österr. Schweiz, Linz 1832, pag. 31. <sup>2)</sup> C. F. Wiebeking: Die theoret.-prakt. Wasserbaukunst, München 1811—1817, III. Bd., pag. 172 ff. <sup>3)</sup> Die Salzkammergutbahn ist seit 23. October 1877 im Betriebe. A. Edlbacher, l. c., pag. 480. <sup>4)</sup> Die Schifffahrt wird in allen Monaten betrieben; hauptsächlich aber von April bis einschließlich November. <sup>5)</sup> Kein volles Jahr.



Zeitraume für den Gmundener See erweist sich der October in erster, der Juli und November in zweiter Linie als Monat des größten Salztransportes, während der April, bezüglich der Mai, hinsichtlich der Holzverfrachtung die gleiche Stellung einnehmen. Etwas anders liegen die Verhältnisse im Hallstätter See. Hier dauerte die rapide Abnahme bis zum Jahre 1886 an, in welchem nur mehr 85 Schiffe bei Steg in die Traun einführen, was eine Abnahme des Verkehres gegenüber 1884 um 235 Schiffe pro Jahr bedeutet. Im Jahre 1887 hob er sich zwar, aber 1888 nahm er wieder ab, um erst in den folgenden beiden Jahren eine etwas beträchtlichere Ziffer aufzuweisen. Immerhin reicht sie nicht mehr an die frühere GröÙe heran. August und September sind in diesem See für die Salzschiifahrt bevorzugt, während die Holzverfrachtung im Juni, Juli und October am intensivsten ist.

Nicht zu vergessen ist, dass auch die Einführung der Dampfschiifahrt auf unseren Seen für die Verkehrsverhältnisse von großem Einflusse war. 1839 <sup>1)</sup> fuhr der erste Dampfer auf dem Traunsee zwischen Gmunden und Ebensee; 1865 <sup>2)</sup> besorgten bereits zwei Dampfer den Verkehr. Zur selben Zeit finden wir auch einen kleinen Dampfer zwischen Steeg und Hallstatt auf dem Hallstättersee verkehren. <sup>3)</sup> Seit diesen Zeiten ist namentlich durch den von Jahr zu Jahr sich steigenden Fremdenzufluss ins Salzkammergut der Dampferverkehr nicht bloß auf diesen Seen ein lebhafterer geworden, sondern es sind auch alle anderen größeren Seen allmählich dem Dampferverkehre erschlossen worden. Geht man ja doch eben daran zunächst auf dem Traunsee elektrische Boote einzuführen, welche an Sicherheit und Schnelligkeit die bisherigen Fahrzeuge weit übertreffen sollen. Heute verkehren Dampfer auf dem Traunsee zwischen Gmunden und Traunkirchen entweder über Ebenzweyer und Steinwinkel oder über Steinhaus, Ramsau, Hoisen und Staininger, und von da nach Ebensee im Anschlusse an die Züge der Salzkammergutbahn. Auf dem Attersee vermitteln stättliche Dampfer den Verkehr zwischen Kammer, Weyeregg, Attersee, Nussdorf, Dixelbach, Stockwinkel, Steinbach, Weißenbach, Burgau und Unterach. Die neuerbaute Salzkammergutbahn brachte auch einen größeren Verkehr auf den Wolfgang- und Mondsee. Auf ersterem haben wir regelmäßige Dampferfahrten sowohl zwischen Strobl, St. Wolfgang, Lueg, Fürberg und St. Gilgen, als auch zwischen der Station St. Wolfgang, an der Basis des Zinkenbachdeltas, und St. Wolfgang als Anfangspunkt der Zahnradbahn auf den Schafberg. Den Mondsee durchfurchen Dampfer zwischen Kreuzstein, Pichl, Scharfling, Blomberg und Mondsee, und auch der kleine Grundlsee hat zwei kleine Schraubendampfer im Verkehre zwischen Seeklause und Gößl. Nicht lange wird es dauern, so werden wir auch auf den anderen Seen ähnliche Fahrzeuge, vielleicht elektrischen Betriebes verkehren sehen. Jene Zeiten sind eben heute vorbei, wo der langsame Einbaum und der schwerfällige Trauner das einsame Bild unserer Alpenseen belebten; was einst sie für den Verkehr unseres Gebietes waren, sind heute Dampfer und Eisenbahn.

<sup>1)</sup> Edlbacher l. c. pag. 378 und Schmidl »Das Erzherzogt. Österr. mit Salzburg« Stuttg. 1838 pg. 122. <sup>2)</sup> Schaubach »Die deutschen Alpen« III. pg. 500. <sup>3)</sup> ebda pg. 529.



### III.

## Die österreichische Traun.

### 1. Der Name »Traun«.

Zwei den Alpen entströmende Flüsse führen den Namen Traun. Der eine ist ein Nebenfluss der Alz am rechten Ufer bei dem Orte Altenmarkt in Bayern. Er entsteht aus zwei sich etwa 4 km oberhalb Traunstein vereinigenden Quellflüssen gleichen Namens, der westlichen oder weißen und der östlichen, am Nordfuße des Stauffen entspringenden rothen Traun. Der zweite Fluss namens Traun ist der des Salzkammergutes, ein Nebenfluss der Donau am rechten Ufer; er heißt zum Unterschiede von der bayerischen die »österreichische Traun«. Außerdem führt auch noch ein Nebenfluss der Nahe im Birkenfeldischen die Bezeichnung Traun.

Die österreichische Traun erscheint zum erstenmale urkundlich nachweisbar in der im Jahre 829 zu Ransdorf ausgestellten Schenkungs-Urkunde König Ludwigs des Deutschen für das Kloster Mondsee<sup>1)</sup> in der Form Truna. Während Ficker<sup>2)</sup> in dem Namen Traun kymrisches *touron* zu erkennen meint und in der Bezeichnung nur den reißenden Charakter des Flusses zum Ausdrucke gebracht findet, glaubt Bacmeister<sup>3)</sup> darin die Sanscritwurzel *dru* gefunden zu haben, wonach Traun das fließende Wasser bezeichnen soll. Ähnlich ist die Ansicht v. Grienbergers<sup>4)</sup>, der, abgeleitet aus dem indoeuropäischen *dhwar* und *dhru* = stürzen, springen, als Stamm des Wortes Traun ein Adjectiv *drūnos*, stürzend, vermuthet und in den beiden Gefällsbrüchen des Traunlaufes, dem wilden Laufen und dem Traunfalle, eine innere Begründung findet, diesen Fluss den stürzenden zu nennen. Aus der Annahme Fickers sowohl als aus der Bacmeisters und v. Grienbergers würde sonach hervorgehen, dass mit dem Namen Traun einfach ein reißender Fluss bezeichnet werden soll.

### 2. Flussbeschreibung.

Inmitten der großen Kalkstöcke entsteht die österreichische Traun aus drei Quellflüssen: der Grundlsee-, der Altaussee- und der Ödensee-Traun. Sie sind die Abflüsse dreier Seen, welche unfern Aussee zusammen-

<sup>1)</sup> Urkundenbuch des Landes ob der Enns, II., pag. 12 ff., VIII, 829, Ransdorf: ...usque ad eum locum, ubi yscula in Trunam cadit...quousque in Trunam redundat. Die gleiche Bezeichnung findet sich im Cod. Tradit. Monast. Lunaelacensis Ord. S. Benedicti. Urkdb. d. Ld. o. d. Enns, I., pag. 82, CXXXIX dieselbe Schenkung betreffend. <sup>2)</sup> Das Keltenthum u. die Localnamen kelt. Ursprungs im Lande ob d. Enns. Mitth. d. k. k. geogr. Gesellsch. Wien, V., 1861, pag. 122. <sup>3)</sup> A. Bacmeister: Aleman. Wanderungen, I. Ortsnamen der kelt.-röm. Zeit etc. Stuttgart, 1876, pag. 136. Über die weiteren Erklärungsversuche vgl. Fr. Umlauf: Geogr. Namenbuch v. Österr.-Ungarn. Wien, 1886, pag. 249 unter Traun. <sup>4)</sup> Die Ortsnamen des Indiculus Arnonis und der Breves Notitae Salzburgenses in ihrer Ableitung und Bedeutung, dargestellt von Th. v. Grienberger. Salzburg, 1886, pag. 35 unter Druna.



treffen. Der längste Quellfluss ist die Grundlsee-Traun, der Abfluss des hinteren Kammer-, Toplitz- und Grundlsees und zugleich die Sammelader des größten Theiles des Todten Gebirges. Mit ihr vereinigt sich in dem Markte Aussee die von Norden kommende Altausseer-Traun, der Ausfluss des Altausseer-Sees und der Westabdachung des westlichen Todten Gebirges. Vereinigt fließen beide nun eine Strecke südwärts und nehmen bei Unterkainisch den dritten Quellfluss, die Kainisch-Traun, auf. Diese kommt von Osten aus der bereits geschilderten Öffnung des Traungebietes gegenüber dem Ennsgebiete, und sie gibt den beiden mit ihr sich vereinigenden Quellflüssen die Richtung. In ostwestlichem Laufe durchheilt die so entstandene österreichische Traun in engem Bette das Koppenthal; durch den Sarstein wird sie wieder nach Süden gedrängt, um neuerdings die westliche Richtung einzuschlagen. Gerade dort, wo sie die Wendung vollzieht, erweitert sich ihr Bett in der Koppewinkellacke; der Boden ist von hier bis zur Mündung der Traun in den Hallstättersee sumpfig und moorig. In letzterem empfängt die Traun nur am linken Ufer im Waldbache, Mühlbache<sup>1)</sup>, und dem Gosaubache bedeutendere Zuflüsse. Mitunter führen aber auch die unterirdischen Abflüsse des Dachstein-Gebirges, deren erster in der Koppentrüllerröhle<sup>2)</sup> noch in die Traun selbst mündet, und weiter westlich der »Kessel« und der »Hirschbrunn«<sup>3)</sup>, beide am Südufer des Hallstätter-Sees gelegen, bedeutende Wassermassen herbei. Am rechten Ufer mündet erst unmittelbar vor dem Austritte der Traun aus dem Hallstättersee der von der Pötschenhöhe herabkommende große Zlambach. In ihrem weiteren Laufe empfängt die Traun am linken Ufer den Traun-Weißbach und schließlich als bedeutendsten Zufluss dieser Strecke die Ischl<sup>4)</sup>, welche ihr die Gewässer des St. Wolfgangsees und des diesem Gebiete angehörigen Zinken-<sup>5)</sup>, Kammerweißbaches und Rußbaches zuführt. Nach der Vereinigung mit der Ischl wendet sich die Traun fast nordöstlich und mündet bei Ebensee in den Gmundener See. Der ihr in dieser Strecke am linken Ufer tributär werdende Mitter Weißbach ist nur durch einen niederen Sattel von 565 m Höhe, der Umkehrstube, von dem Einzugsgebiete des dem Attersee zueilenden äußeren Weißbaches getrennt. Am rechten Ufer empfängt die Traun im Frauenweißbache auch den Abfluss des Offensees. Unmittelbar bei ihrer Mündung in den Gmundener

<sup>1)</sup> Welche großen Wassermengen dieser sonst unscheinbare Bach zur Zeit des Hochwassers dem Hallstättersee zuzuführen vermag, hat Fr. Simony: Das Dachsteingebiet, 2. Lfrg. (Wien, 1893, pag. 31) geschildert. <sup>2)</sup> Vgl. Fr. Simony, ebenda pag. 37 u. 39. <sup>3)</sup> Über beide vgl. Simony: Über Kalkalpenquellen, Österr. Revue, 1865 (1. Heft, pag. 193) und Wiener Zeitung vom 25. Juni 1843 (pag. 1347). <sup>4)</sup> In der vorher citierten Urkunde Ludwigs des Deutschen l. c. pag. 12 und im Cod. Trad. Monast. Lunaelac. Ord. S. Benedicti l. c. pag. 82 erscheint sie unter dem Namen yscula (iscula). In einer früheren Urkunde vom Jahre 748, Urkdb. d. Ld. ob d. Enns, I., 94, tritt der Name Iskila, Iscla entgegen. Nach Ficker l. c. pag. 112 stammt dieses Wort aus dem gaelischen wisc, isc = Wasser, während v. Grienberger (nach einer freundlichen Mittheilung) den Ausdruck als isla den Flussnamen Isara, Isona etc. an die Seite stellt und die Wurzel is = gleiten in denselben ansetzt. Es würde hienach Ischl nichts weiter als »Fluss« bedeuten. Vgl. auch Umlauf: Geogr. Namenbuch l. c. pag. 94 unter Ischl. <sup>5)</sup> Der Name des Zinken- und des ihm gegenüber in den St. Wolfgangsee mündenden Dittelbaches tritt uns gleichfalls in der Urkunde Ludwigs und im Cod. Trad. etc. l. c. entgegen. Während der Zinkenbach in der ersteren, wie heute den Namen Zinkenbach trägt, führt ihn letzterer als Zinchin-pach an. Die »Milit. Aufnahme vom Erzherzogth. Österr. ob d. Enns, aufg. unter d. Direction des Majors Neu vom Generalquartiermeisterstab 1769–1772« bezeichnet ihn als Zinzenbach; der Dittelbach heißt in jener Urkunde Tunilbach (vel Tinulbach), in dieser tinnilpah. Vgl. auch Urkdb. d. Ld. ob d. Enns, I., pag. 86, CXLVII, und A. Prinzing: Zur altsalzburgischen Geographie, Mitth. d. Gesellsch. f. Salzburger Landeskunde, XXX, 1890, pag. 157 (Anm. 1).



See vereinigt sich mit ihr noch der Langbathbach. In den Gmündener See münden mit Ausnahme des Mühlbaches am linken und des Rinnbaches am rechten Ufer keine erwähnenswerten Wasseradern. Auf der ganzen Strecke von Gmünden bis Stadl Traun erhält die Traun weder am linken noch am rechten Ufer Nebenflüsse; an beiden Ufern begleiten sie Gebiete ohne oberflächlichen Abfluss. Erst unterhalb Stadl Traun vereinigt sich mit ihr die Ager <sup>1)</sup>, der Abfluss des Fuschl-, Zeller-, Mond- und Attersees, sowie des Hausruck und des zwischen Atter- und Gmündenersee gelegenen Gebietes. Durch die Ager mächtig verstärkt, beginnt die Traun zu mäandrieren; in vielfach gewundenem Laufe schlägt sie eine ostnordöstliche Richtung ein. Auf der gesamten Strecke von Lambach bis zur Mündung in die Donau empfängt sie infolge der oberirdischen Abflusslosigkeit der Welserheide von Nordwesten her keinen Nebenfluss. Am rechten Ufer nimmt sie dagegen die Alm <sup>2)</sup>, den Petten-, Atter-<sup>3)</sup> und Sipbach, die Krems <sup>4)</sup> und bei Ebelsberg als letzten den Wambach auf; sie mündet etwas östlich von St. Peter, südlich von Steyeregg in die Donau.

Die Areale der einzelnen Flussgebiete wurden auf der Specialkarte 1 : 75000 mittelst eines Amsler'schen Polarplanimeters unter steter Berücksichtigung der Contraction des Papiers ausgemessen. Bei der Ziehung der Wasserscheiden wurden nur solche Flächen als zu einem bestimmten Flussgebiete gehörig angesehen, bei welchen eine oberirdische Entwässerung stattfindet; die übrigen Gebiete wurden als »abflusslose« besonders ausgeschieden. Diese oberirdisch abflusslosen Gebiete zerfallen nach dem orographischen Charakter des Landes, in dem sie auftreten, in drei Gruppen:

- I. Die abflusslosen Kalkstöcke.
- II. Die abflusslosen Gebiete zu beiden Ufern der Ager und Traun.
- III. Die Welserheide am linken Ufer der letzteren von Lambach bis zu ihrer Mündung.

Die Areale und Höhen dieser Gebiete sind in Tabelle XXV zusammengestellt.

I. Als abflusslose Kalkstöcke kommen hier das Dachsteingebiet und das Todte Gebirge nur theilweise in Betracht, da ersteres auch zur Enns, letzteres auch zur Steyer entwässert werden dürfte, dagegen fällt das oberirdisch abflusslose Gebiet der Hohen Platte zwischen Weißenbach

<sup>1)</sup> Über die Ableitung und Bedeutung des Wortes Ager hat v. Grienberger: Die Ortsnamen des Indiculus Arnonis l. c. pag. 15 eine längere Erörterung gebracht. Nach ihm sind Adra und Agra zwei parallele Bezeichnungen des Ausflusses des Attersees, der erste deutsch, der zweite romanisch. Agra leitet er ab vom lateinischen acer = schnell; einer neueren Mittheilung zufolge glaubt Grienberger in dem Worte Ager das gothische ahwa = lateinisch aqua, also Wasser, zu finden. Vgl. auch die bei Umlauft l. c. pag. 3 gebrachten Citate zum Worte Ager. A. Ficker l. c. pag. 122 bringt den Namen mit der Eger und gallisch Igauna in Verbindung und leitet ihn vom kymr. ag, eg (Salm) ab. <sup>2)</sup> Grienberger führt in: Die Ortsnamen des Indiculus Arnonis l. c. pag. 11 den Namen des Flusses zurück auf das romanische Adjectiv albina und ergänzt aqua, wonach also Alm Weißwasser bezeichnen würde. Während er hier, pag. 12, den Anspruch auf deutsche Ableitung zurückweist, ist er, einer freundlichen Mittheilung zufolge, nunmehr geneigt, eine Verwandtschaft dieses Namens mit dem lateinisch-germanischen Albis = Elbe, altnordisch elfr = Fluss anzunehmen. <sup>3)</sup> Dieser Flussname, der eine große Verwandtschaft mit dem Namen des Attersees zeigt, dürfte gleichfalls auf das lateinische acer zurückzuführen sein. <sup>4)</sup> Dieser Name gehört wie Miklosich in: Die slav. Ortsnamen etc. Denkschr. d. k. Ak. d. W. (phil.-hist. Cl. XXI u. XXIII). Wien, 1872 u. 1874. II., pag. 188, nachwies, dem slavischen Idiome an und hängt mit der slav. Bezeichnung: Kiesel zusammen. Vgl. Umlauft l. c. pag. 118 unter Krems.



und Gosauthal, das Gebiet des Schafberges und Höllengebirges ganz in das Bereich der Traun.<sup>1)</sup>

Alle diese Gebiete sind oberflächlich durch die mehr oder weniger stattliche Entwicklung des Karstphänomens mit seinen Fugen und Schlundlöchern ausgezeichnet, in welchen die abfließenden Regenmassen und Bäche nach kurzem Laufe verschwinden, um nach längerer unterirdischer Wanderung in Form mächtiger Quellen wieder zu erscheinen, ganz so wie man dies in größerem Maßstabe in den Karstlandschaften am adriatischen Meere verfolgen kann.

Tab. XXV. Areale des Traungebietes:

Die Traun		Ihre Nebenflüsse			
Name des Theilgebietes	Areal in km <sup>2</sup>	am rechten Ufer	Areal in km <sup>2</sup>	am linken Ufer	Areal in km <sup>2</sup>
1. Das Gebiet östlich des Hallstätter-sees	223·11	1. Rettenbach	65·44	1. Waldbach	23·83
2. Das übrige Gebiet bis Wels	386·75	2. Frauenweißen- u. Offenseebach	67·50	2. Gosaubach	106·34
3. Das Gebiet unterhalb Wels	88·82	3. Rinnbach	24·49	3. Traun-Weißenbach	38·28
		4. Alm		4. Ischl	
			km <sup>2</sup>	a) Gebiet des Wolfgangsees	65·16
		a) eig. Gebiet	289·89	a) Zinkenbach	56·75
		b) Nebenflüsse		b) Gebiet der Ischl	85·20
		a) rechts:		a) Kammer-Weißenb.	44·43
		Grünaubach	55·72		
		Steinbach	34·65		
		β) links:			
		Laudach	68·29		
			158·66		
			448·55	5. Mitterweißenbach	251·54
		5. Pettenbach	42·31	6. Langbathbach	39·81
		6. Atterbach	47·32	7. Mühlbach	35·07
		7. Thalbach	3·73	8. Ager	10·00
		8. Sipbach	46·96	a) eig. Gebiet	260·45
		9. Krems	345·89	b) Nebenflüsse	
		10. Wambach	12·76	a) rechts:	
				Grieslerache	119·00
		Abflusslose Gebiete	305·13	Äuß. Weißenbach	
				Kienbach	28·66
				Bach von Alexenau	13·54
				Weyereggbach	4·16
				Sickingerbach	27·14
				Dürre Aurach	15·34
				Aurach	37·26
				β) links:	79·91
				Zellerache	
				Wangauerache	43·94
				Röthlbach	34·67
				Vökla	91·81
				Dürre Ager	221·73
				Bach von Frankenberg	105·42
				Bach v. Ampfelwang	48·69
					50·82
					922·09
				Abflusslose Gebiete	1182·54
					479·63
					2167·04
	698·68		1410·08		
			4275·80		

<sup>1)</sup> Nach einer freundlichen Mittheilung v. Grienbergers steht der Name dieses Flusses im Zusammenhange mit dem Genetiv eines Personennamens; im Indiculus Arnonis führt die Vökla nämlich die Bezeichnung Fecchilesaha.



Tab. XXVI. Die Gebiete ohne oberirdischen Abfluss im Traungebiete.

Rechts der Traun		Links der Traun	
Name des Gebietes	Areal in km <sup>2</sup>	Name des Gebietes	Areal in km <sup>2</sup>
1. Todtes Gebirge . . . . .	{ 113·46 1)23·—	1. Dachsteinstock . . . . .	{ 136·92 1)13·—
2. Laakirchen-Gschwandt . . . . .	57·89	2. Hohe Platte . . . . .	5·65
3. Streining-Gundendorf . . . . .	32·71	3. Höllengebirge . . . . .	12·87
4. Gundendorf-Hallwang . . . . .	17·72	4. Schaffberg . . . . .	1·07
5. Pollham-Allhaming . . . . .	57·57	5. Raith . . . . .	18·38
6. Droißendorf-Hilbern . . . . .	{ 15·— 1)44·63	6. Regau . . . . .	18·04
7. Ritzlhof . . . . .	4·29	7. Ohlstorf . . . . .	48·14
8. Ansfelden . . . . .	6·49	8. Westlich von Wels . . . . .	96·15
Summa . . . . .	{ 305·13 1)67·63	9. Nördlich von Wels . . . . .	142·41
		Summa . . . . .	{ 479·63 1)13·—

II. Die abflusslosen Gebiete des Alpen-Vorlandes längs der Ager und Traun danken ihre Entstehung im Wesentlichen der Entwicklung ausgedehnter Platten von Decken- und Hochterrassenschotter, welche von den Flüssen in tiefen Schluchten durchschnitten werden. Ihr durchlässiger Boden schluckt das auf sie fallende Wasser auf, welches dann unterirdisch auf dem undurchlässigen Schlier abfließt. An den Gehängen jener Thäler, welche bis in den Schlier einschneiden, kommt es daher in Quellen zutage, während dort, wo die Thäler nicht so tief eingeschnitten sind, die Rinnsale ihr Wasser an den durchlässigen Schotter abgeben. Versiegende Bäche sind hier nicht selten. Das mehrfach wiederkehrende Adjectivum »dürre« in den Flussnamen (z. B. Dürre Ager, Dürre Aurach) weist darauf hin. Das oberirdische Einzugsgebiet ist in diesen gesammten Landschaften häufig außerordentlich schmal und beschränkt sich z. B. an der Traun unterhalb ihres Ausflusses aus dem Gmundener See auf das schmale Bereich ihrer Thalwandungen. Dies wiederholt sich streng genommen zwischen nahezu fast allen Flüssen. Es wurde jedoch von den kleineren Trockengebieten dieser Art abgesehen, und es wurden nur folgende größere zusammenhängende Complexe ausgeschieden, welche sammt und sonders ausgedehntere Hochflächen darstellen.

Zwischen Vökla und Wilder Ager.

1. Die Hochterrassenschotterfläche von Raith, südlich von Frankentmarkt, welche sich aufwärts bis zu den Abfällen des Lichtenberges erstreckt, dessen Abflüsse in ihr verschwinden. Drei flache Trockenthäler durchziehen die Platte, deren Entwässerung ausschließlich durch die Vökla unterirdisch besorgt werden dürfte. Ein ähnliches Trockengebiet liegt zwischen der Dürren Ager und der Ager zwischen den Moränen des Attersee-Gletschers. Es wird durchschnitten von einem verhältnismäßig tiefen von Steindorf über Kraims nach Pettighofen sich hinziehenden Thale, in welchem man auch bei Niederwasser streckenweise einen Bach trifft, weswegen es als Trockengebiet füglich nicht ausgeschieden werden konnte.

2. Das Trockengebiet von Regau erstreckt sich in dem rechten Winkel, den die Ager unterhalb ihres Ausflusses aus dem Attersee beschreibt. Es umfasst theils das Gebiet von Endmoränen, theils südlich von Ober-Regau eine Partie von durchfurchtem Deckenschotter, theils nördlich davon ein Stück Niederterrassenschotter.

<sup>1)</sup> Diese Areale gehören muthmaßlich nicht dem unterirdischen Einzugsgebiete der Traun an.



#### Zwischen Ager und Traun.

3. Das Trockengebiet von Ohlstorf dehnt sich in einer Länge von 7 km zwischen der Aurach und Traun aus. Es beginnt in den äußeren Moränen des Traungletschers in der Gegend von Ohlstorf und umfasst die ganze daran gelehnte Hochterrassen-Schotterfläche, die sich bis Schwanenstadt verfolgen lässt. Weiterhin erstreckt sich das abflusslose Gebiet als schmale Zunge von Niederterrassenschotter zwischen Ager und Traun bis in die Gegend von Lambach.

#### Zwischen Traun und Krems

ist die Deckenschotter-Platte in ganz ausgezeichneter Weise entfaltet. Sie wird in ihrer ganzen Breite lediglich von der Alm sammt Zuflüssen, vom Pettenbache und Atterbache durchschnitten, welche ihre Quellen unmittelbar am Abfalle der Flyschzone, theilweise auf den Moränen des alten Krems-Gletschers haben. Zwischen diesen Flüssen und den beiden Grenzflüssen haben wir folgende abflusslose Gebiete:

4. Das Gebiet von Laakirchen und Gschwandt beginnt an den rechtsseitigen Endmoränen des Traungletschers und setzt sich über die Decke bis Lambach fort.

5. und 6. Die abflusslosen Platten-Flächen von Gundendorf, beiderseits des Pettenbaches, bilden im Grunde genommen eigentlich eine einzige abflusslose Platte, da der sie trennende Pettenbach ungefähr 5 km nördlich des Dorfes gleichen Namens versiegt, um erst nach weiteren 5 km unfern Eberstallzell wieder zu Tage zu treten. Zwischen dem Ort des Verschwindens und dem des Wiederauftretens erstreckt sich jedoch ein Trockenthal, das er bei Hochwasser durchfließt, so dass dann allerdings die beiden Flächen getrennt sind und in die von Gundendorf-Streining und die von Gundendorf-Hallwang zerfallen.

7. Das Trockengebiet von Pollham und Allhaming breitet sich zwischen der Atter und dem Sipbache aus, welcher parallel zur Krems unmittelbar neben ihrem Gebiet fließt. Dieses große Plattengebiet wird im Norden durch mehrere Zuflüsse der Traun zerlappt.

8. Die kleine abflusslose Fläche von Ritzelhof schaltet sich im Norden zwischen Sip-Bach und Krems ein und gehört bereits ganz in das Gebiet der Niederterrasse längs der Traun.

#### Zwischen Traun und Enns

ist zunächst:

9. Die Hochfläche von Droißendorf und Hilbern, westlich von Sierning, als abflussloses Gebiet zu verzeichnen. Es wird jedoch durch Trockenthäler theils zur Krems, theils zur Enns hin durchfurcht, weswegen es theilweise dieser, theilweise jener unterirdisch tributär werden dürfte. An sie stößt die abflusslose Hochfläche südlich von Sierning unmittelbar an, gebildet von der Hochterrasse der Steyr, die hydrographisch ganz der letzteren zugehören dürfte.

10. Ebenso wie links der Mündung der Krems ein kleines Trockengebiet vorhanden ist, tritt ein solches auch rechts davon, auf der dortigen Traun-Niederterrasse, in der Gegend von Ansfelden entgegen.

III. Einen ganz anderen Charakter zeigt das oberirdisch abflusslose Gebiet am linken Ufer der Traun. Der hier gelegene Theil des Flussgebietes wird nämlich überwiegend oberirdisch entwässert, aber seine Gewässer verschwinden, sobald sie die trockene Niederterrasse der Traun, die sogenannte Welser Heide erreichen. Dies gilt vom Zeilinger-



Innhartinger- und Offenhauser Bach, welche vom Hausruck kommend, sich bei Baumgarting zum Gunkirchener Bache vereinigen. Dieser erreicht bei Gunkirchen, 3 km von der Traun, die Welser Heide, um zunächst eine Strecke weit an deren Westsaum entlang zu fließen. Dabei nimmt er bei Oberndorf noch einen von Falspach kommenden Zufluss auf. Bei Waldling spaltet er sich in zwei Arme; der nach Osten gerichtete verliert sich bei Gassl, der nach Norden gerichtete bei Lahen. Dadurch wird das ganze 96.15 km<sup>2</sup> messende Einzugsgebiet oberirdisch abflusslos. Das gleiche Schauspiel wiederholt sich auch nördlich von Wels. Der Buchkirchener- und Hörschingerbach fließen von der Tertiärhügellandschaft direct auf die Traun zu. Dort jedoch, wo sie die Welserheide erreichen, biegen beide in fast rechtem Winkel um und versiegen bald darauf: der Buchkirchenerbach bei Ober-Neufahrn, der Hörschinger unfern Hörsching.

Wie ich mich durch eine Begehung des gesammten Gebietes der Welser Heide überzeugte, findet die Wasserabnahme in den einzelnen Rinnsalen langsam und allmählich statt. Das Flussbett wird immer schmaler, der Fluss fließt träger. Mitunter erweitert er sich zu kleinen Tümpeln, in denen das Wasser völlig stille steht. Die unterste Partie des Laufes zeigt gleichfalls Erweiterungen; so traf ich Stellen an, wo die Breite des Baches über 2 m betrug und wo das Wasser bei einer Tiefe von 30—50 cm vollkommen stille zu stehen schien. Zwischen solchen Erweiterungen verschmälert sich die Breite des Baches auf rund einen halben Meter. Je weiter man den Bach verfolgt, desto reichlicher wächst in ihm Riedgras, Schilfrohr, der breit- und schmalblättrige Rohrkolben, die Teichbinse u. a., welche oft ein so dichtes Röhricht bilden, dass man unter ihnen erst das Wasser des Baches suchen muss, die aber auf lange Strecken hin gleichsam die Wegweiser für den ferneren Verlauf des Baches bilden. Allmählich beginnt der Bach, der bisher noch in einer Rinne floss und an beiden Ufern trockenen Fußes begleitet werden konnte, zu versumpfen. Die eigentliche Bachbreite beträgt hier nur mehr 50—60 cm, aber selbst hier finden sich noch Tümpel in einer Ausdehnung von 2—3 m. Das Ende des Baches ist ein kaum 20 cm breiter Wasserfaden mit schwacher Strömung; der Wasserlauf als solcher verschwindet, während die Wiesen ringsum durchfeuchtet sind. Eine kurze Strecke weit zieht sich in der Wiese noch eine trockene Rinne als Fortsetzung des Bachlaufes fort.

Der Grund für das Versiegen der Bäche liegt in dem durchlässigen Schotter der Traun-Niederterrasse. Sie besteht aus Gerölle von Nuss- bis Kindskopfgröße, welches eine Mächtigkeit von ungefähr 20 m erreicht; darüber lagert sich eine dünne Humusschichte. Beschleunigt wird das Verschwinden des Wassers durch das künstliche Ableiten der Bäche in den zur Bewässerung der Wiesen und Felder dienenden, aber gleichfalls versiegenden sogenannten »Zehrgräben«. Die Hitze während des Sommers begünstigt natürlich die Austrocknung der hiedurch bereits wasserarm gewordenen Rinnsale. Eigenthümlich ist das Verhalten der Bäche zur Zeit des Hochwassers. Der Gunkirchenerbach erreicht selbst beim größten Hochwasser nur den Welser Bahnhof, nie aber die Traun. Nach in der Gegend eingezogenen Erkundigungen steigt bei Hochwasser zuerst der Hörschinger Bach, also der östlichste, und erst, wenn dieser schon im Fallen begriffen ist, der Wiesinger Bach. Ferner gibt es südlich von Oftering Häuser, die nur wenige Meter von der Traun entfernt sind, die aber nach der Aussage der Bewohner kein Wasser im Keller haben, wenn die Traun hochsteht, wohl aber solches zu Zeiten, wo der Wasser-



stand der Traun normal ist. Die Bewohner bringen letzteres mit dem Hochwasser der Donau in Zusammenhang, was aber ungerechtfertigt ist; denn abgesehen von der Verschiedenheit der Höhenlage haben Traun und Donau ihre Hochwässer gleichzeitig. Es dürfte vielmehr das Steigen des Grundwassers durch die Schneeschmelze im Frühjahr veranlasst sein. Die Brunnen, welche in diesem Gebiete geteufelt wurden, erreichten alle eine durchschnittliche Tiefe von 19—23 m, in welchem Niveau sich also der Grundwasserspiegel oder, wie wir sagen können, zugleich auch die unterirdische Entwässerung aller genannten Flusssysteme der Welser Heide befindet. Der Hörsching- und Wiesingerbach führen auch im Winter Wasser; bei Hochwasser ergießen sie sich in den Mühlbach.

Von den 3551.88 km<sup>2</sup> des Einzugsgebietes der Traun bei Wels werden 16% (= 559 km<sup>2</sup>) unterirdisch, hingegen im Ganzen nur 84% (= 2992.88 km<sup>2</sup>) oberirdisch entwässert. Das unterhalb Wels gelegene Traungebiet von 723.92 km<sup>2</sup> ist zu 31% seiner Fläche (= 225.76 km<sup>2</sup>) oberirdisch abflusslos und wird nur zu 69% (= 498.16 km<sup>2</sup>) oberirdisch entwässert. Vom gesammten Einzugsgebiet (4275.80 km<sup>2</sup>) sind 18.3% (= 784.76 km<sup>2</sup>) oberirdisch ohne Abfluss und nur 81.7% (= 3491.04 km<sup>2</sup>) haben die normale Entwässerung.

Die Gesamtlänge der Traun von Aussee bis zur Mündung beträgt nach eigenen Messungen 136.0 km, die der Ager von Unterach an 54.9 km, die der Alm vom Almsee an 49.1 km und die der Krems 58.6 km. Die Länge der Seen, welche von den einzelnen Flüssen durchmessen werden, ist dabei einbezogen, und zwar wurde die Mittellinie zwischen beiden Seeufern gemessen.<sup>1)</sup> Rechnet man den längsten der drei Quellflüsse, die Grundlsee-Traun, noch zum eigentlichen Traunlaufe hinzu, so ergibt sich für die Strecke vom hinteren Kammersee bis zur Mündung eine Gesamtlänge von 150.2 km. Der Toplitzsee stellt in diesem Laufe den höchsten Punkt dar mit 716 m Meereshöhe, die Mündung in die Donau liegt in einer solchen von 243 m; die Höhendifferenz zwischen »Quelle« und Mündung ist also 473 m. Darnach ist das mittlere Gefälle der Traun 3.1‰. Da aber die Meereshöhe der drei »Quellen« bedeutend differiert, (die des Ödensees beträgt 764 m, die des Altausseeres nur 709 m), ist es angemessener, das Gefälle erst von dem Vereinigungspunkte aller bei Unter-Kainisch zu bestimmen. Die Flusslänge von hier bis zur Mündung ist 134.7 km, die Seehöhe des Ortes 640 m; darnach ist die gesammte Fallhöhe 397 m und das mittlere Gefälle 2.94‰.<sup>2)</sup> Die Gefällsverhältnisse in den einzelnen Theilstrecken der Traun sind

<sup>1)</sup> Nach W. Becker (Die Gewässer in Österreich, I. Bd., Wien 1890, pg. 367 ff.) beträgt die Länge der Traun vom Grundl- bis zum Hallstättersee 18, von da bis zur Mündung der Ischl 15, von da bis zum Traunfalle 17, vom Traunsee bis zur Mündung der Alm 22, von da bis zur Donau 40 km, zusammen also nur 112 km. Rechnet man dazu noch die Länge des Hallstättersees mit 8 und die des Traunsees mit 13 km, welche, wie ich vermute, in obige Längenangaben nicht einbezogen sind, so ergeben sich 133 km für eine längere Strecke als die von mir gemessene. Besser stimmen mit meinen Ergebnissen die Angaben J. Steiners: Der Reisegefährte durch die österr. Schweiz, Linz 1832, pg. 94, und A. A. Schmidls: Das Erzherzogthum Österreich mit Salzburg, Stuttgart 1838, pg. 26, welche die Länge der Traun von ihrem Eintritte nach Oberösterreich bis zur Mündung auf 130.5 km bestimmten. Fr. Simony, Die Seen der Alpen II. Österr. Revue, 1. Bd. 1864, pg. 191, gibt der Traun eine Länge von bei 20 Meilen, also ungefähr 150 km, was wahrscheinlich die ganze Traun betrifft und mit meinem bezüglichen Ergebnisse (150.2 km) völlig übereinstimmt. Die Angabe Umlaufs mit 178 km in: Die Alpen, Wien 1887, pg. 367, ist entschieden zu groß, die der Länge des Laufes in Oberösterreich (107 km) bei L. Edlbacher, Landeskunde von Oberösterreich, Wien 1883, pg. 445, zu klein.<sup>2)</sup> Schmidl a. a. O. pg. 26 berechnete das Gefälle von Hallstatt bis zur Donau auf 61' pro Meile = 2.5‰.



zwischen den auf der Specialkarte angegebenen Höhenlagen von Uferpunkten des Flusses folgende:

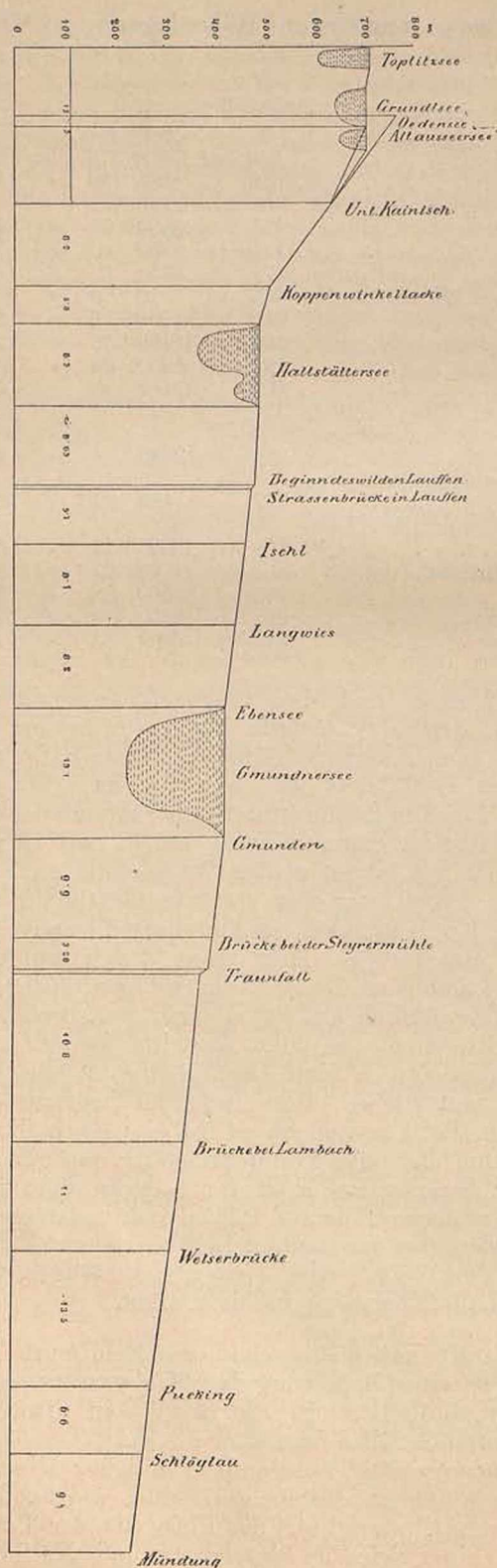
Meereshöhe		Meereshöhe				‰
m		m	m	m	m	
Vom Toplitzsee 716 bis	U.-Kainisch . . . . .	640	auf	15500	76	oder 4.9
von hier	» Koppenwinkel . . . . .	510	»	8200	130	» 15.8
» »	» zur Mündung in den Hall-					
	stättersee . . . . .	494	»	3800	16	» 4.2
» »	» Steg . . . . .	494	»	8300	0	» 0
» »	» zum Beginn d. Wilden Lauffen	479	»	8050	15	» 1.9
» »	» zum Ende des Wilden Lauffen	476	»	70	3	» 42.8
» »	» Ischl . . . . .	460	»	5980	16	» 2.6
» »	» Langwies . . . . .	442	»	8100	18	» 2.2
» »	» Ebensee . . . . .	422	»	8200	20	» 2.4
» »	» Gmunden . . . . .	422	»	13100	0	» 0
» »	» zur Brücke bei d. Steyrmühle	394	»	9900	28	» 2.8
» »	» zum oberen Ende des Traun-					
	falles . . . . .	390	»	3280	4	» 1.2
» »	» zum unteren Ende des Traun-					
	falles . . . . .	377	»	420	13	» 30.9
» »	» zur Straßenbrücke bei Lam-					
	bach . . . . .	335	»	16800	42	» 2.5
» »	» zur Welserbrücke . . . . .	308	»	11000	27	» 2.4
» »	» Pucking . . . . .	280	»	13500	28	» 2.1
» »	» zur Schlöglau . . . . .	265	»	6600	15	» 2.3
» »	» zur Mündung . . . . .	243	»	9400	22	» 2.3

Aus den vorstehenden Werten und dem darnach entworfenen Längsprofile Fig. 3 sieht man, dass das Gefälle der Traun weder ein gleichmäßiges ist, noch sich continuierlich mindert. Unterhalb der beiden Seen, in welchen das Gefälle 0 ist, hat sie im »Wilden Lauffen« oberhalb Ischl und im Traunfalle unterhalb Gmunden zwei Partien mit sehr starkem Gefälle; im ersteren Falle haben wir es mit einer Stromschnelle, im letzteren mit einem echten Wasserfalle zu thun. Abgesehen von diesen Stellen haben wir das stärkste Gefälle in der Strecke von Unter-Kainisch bis Koppenwinkel, im Durchbruche zwischen Sarstein und Dachsteinstock, mit 15.8‰. Hier trägt die Traun den Charakter eines Wildwassers, sie mahnt an die Enns im Gesäuse. Während von Koppenwinkel an ihr Gefälle plötzlich auf 4.2‰ sinkt, mit welchem sie in den Hallstättersee eintritt, fließt sie beim Austritte bereits mit einem solchen von 1.9‰ dahin. Im Wilden Lauffen besitzt sie ein solches von 42.8‰, unterhalb von 2.6‰. Von Ischl an beginnt das Gefälle etwas geringer zu werden. Bei Ebensee ist es 2.4‰. Nach ihrem Austritte aus dem Gmündenersee hat die Traun ungefähr das gleiche Gefälle wie bei Ischl. In der Strecke zwischen der Steyrmühle und dem Traunfalle mindert sich zwar das Gefälle auf 1.2‰, aber in letzterem erreicht es den zweitgrößten Wert des gesamten Laufes, nahezu 31‰. Erst unterhalb des Falles wird das Gefälle wieder ein gleichmäßiges, mit 2.3‰ mündet die Traun unterhalb Ebelsberg in die Donau.

Der Salzbergbau zu Hallstatt hat frühe schon die Schifffahrt auf der Traun ins Leben gerufen. Von einer Befahrung der Wildwasserstrecke im Koppenthale kann selbstverständlich nicht die Rede sein. In den beiden erwähnten Partien steileren Gefälles fand aber die Schifffahrt auch in dem abwärts von Hallstatt gelegenen Traunlaufe von jeher Hindernisse, an deren Beseitigung seit Jahrhunderten gearbeitet wurde. Bei Lauffen setzen, wie bereits erwähnt, quer durch das Flussbett der Traun Felsbänke, über welche sie in einer Schnelle hinwegsetzt. Die Fallhöhe



Fig. 3. Längsprofil der Traun. — Längemaßstab 1:750,000, Höhenmaßstab 1:150,000.



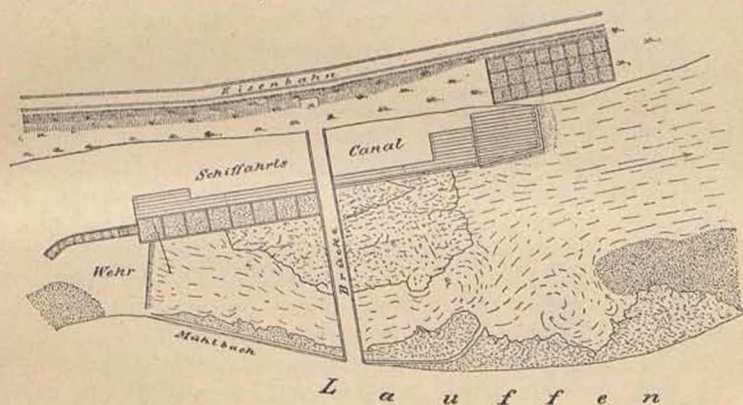
beträgt ungefähr 3m. Es ist dies der »Wilde Lauffen«. Schon im Jahre 1537 fand durch Thomas Seeauer die erste Sprengung der Felsen und die Anlage eines Schiffscanales neben dem Wilden Lauffen statt.<sup>1)</sup> (Vgl. Fig. 4.) Später wurde dieser Canal durch ein mitten im Falle gezogenes Steinkastenwehr verbessert und durch eine Holzverbühnung am Grunde für die Schifffahrt weniger gefährlich gemacht. Diese, im oberen Theile nur auf der rechten Seite des Canals gelegen, ist im unteren über die ganze Breite desselben ausgedehnt. Da heute nur mehr eine Thalfahrt der Schiffe stattfindet, ist die Einrichtung, welche dazu diente, Schiffe stromaufwärts durch den Canal zu ziehen, überflüssig geworden. Es bestand ein eigenes Windengebäude für diesen Dienst.

In der Strecke bis Ebensee folgt noch eine Reihe von Wehren mit Schiffsdurchlässen. Die größte Anlage aber findet sich bei dem Orte Roitham, fast in der Mitte zwischen dem Austritte der Traun aus dem Gmundener See und der Mündung der Ager. Hier liegt der Traunfall, in welchem die Traun

<sup>1)</sup> A. A. Schmidl a. a. O. pg. 122 und J. Steiner a. a. O. pg. 285, welch letzteres Werk eine namhafte Reihe vorzüglicher Daten für die Geschichte des Salzkammergutes enthält; dem Verfasser lag die von dem damaligen k. k. Bergmeister Anton Dicklberger zu Ischl nach dem Amtsmateriale der Salinenämter verfasste »Geschichte der obderennischen Salinen älterer und mittlerer Zeit« im Manuscripte vor. Von diesem Werke besitzt das Museum in Linz nur den 1. Theil im Manuscripte, der zweite fehlt.



13 m tief herabstürzt.<sup>1)</sup> Eine mit mächtigen Felsen bedeckte Nagelfluhbank durchsetzt schräge den Fluss. Gewöhnlich stürzt die Traun über das westliche Ende der Stufe, bei Hochwasser aber über ihre gesamte Ausdehnung. Der Fluss fällt daher, wie Schmidl sich ausdrückt, gewissermaßen der Länge nach in die Tiefe. Bot schon der 6 m hohe Lauffen<sup>2)</sup> der Schifffahrt bedeutende Schwierigkeiten, so noch mehr der 13 m hohe Traunfall. Franz Kurz gibt in seiner Schrift über die Salinen in Österreich ob der Enns<sup>3)</sup> an, dass im Jahre 1439 ein Canal zur Umgehung des Falles gebaut wurde, während er nach Dicklberger<sup>4)</sup> 1416 unter Herzog Albrecht V. von einem Seeauer erbaut worden sein soll. Es lässt sich die Frage nicht entscheiden, da das älteste Actenmaterial der Salinen wahrscheinlich durch Brand zugrunde gieng. Gewiss ist, dass im Jahre 1573 eine Umgestaltung



nach eigener Croquisaufnahme entworfen J. Müllner

Fig. 4. Plan des Wilden Lauffen. — Maßstab 1:1000.

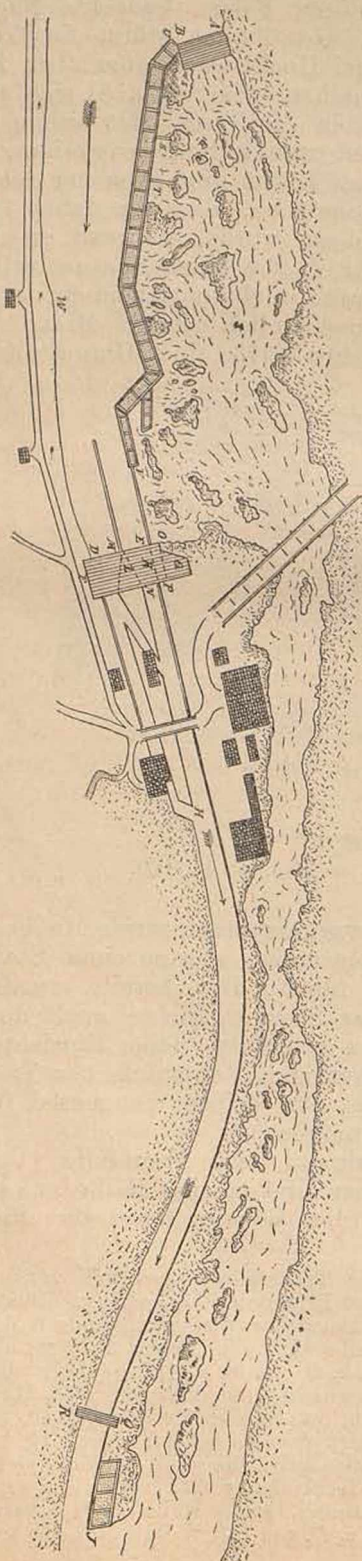
und Verbesserung dieses ältesten Canales vorgenommen wurde. In diesem Jahre wurde der Salzbergbau zu Ischl begründet, was zu einer Steigerung des Salztransportes auf der Traun führte. Der bereits erwähnte Vorsteher über die Holzmeister, Thomas Seeauer, suchte auch dieses Schifffahrtshindernis weniger gefährlich zu gestalten. Seine Einrichtung liegt im großen und ganzen noch der heutigen Verbauung des Traunfalles zugrunde, wenn auch im Laufe der Zeiten mancherlei Verbesserungen vorgenommen worden sein mögen.<sup>5)</sup>

Wenn man sich stromabwärts fahrend dem Traunfalle (Vergl. Fig. 5) nähert, so erblickt man zu seiner Linken eine Reihe aus dem Strome aufragender Felsköpfe, welche den oberen Rand des Falles

<sup>1)</sup> Als Quellen für die Beschreibung des Traunfalles lagen mir vor: Die theoretisch-praktische Wasserbaukunst von Karl Friedrich Wiebeking. München. 1811—1817. III. Bd. pg. 172 ff. — Hagen: Handbuch der Wasserbaukunde 3. Aufl. 1874. II. Th. 3. Bd. X. § 59 pg. 131 ff. — Derselbe II. 2. Th. Berlin. 1873 pg. 59. — J. Steiner a. a. O. pg. 396—403. — Schmidl a. a. O. pg. 30 u. 122. — Jeder dieser Autoren theilt eigene Beobachtungen mit: Wiebeking von 1802 und 1812, Hagen von 1871. Auch die Angaben Steiners beruhen auf eigenen Beobachtungen, da er das Werk Wiebekings nicht kennt und bedauert, dass es bis auf seine Zeit keine genaue kartographische Darstellung des Traunfalles gebe, die doch in Wiebekings Werk bereits enthalten war. <sup>2)</sup> L. Edlbacher Landeskd. v. Ob.-Österr. I. c. pg. 445 gibt für den Lauffenfall 5·68 m und für den Traunfall 13·27 m Höhe an. <sup>3)</sup> Archiv für Geographie 1816. Nr. 147—150. <sup>4)</sup> J. Steiner a. a. O. pg. 401. <sup>5)</sup> Vgl. L. Edlbacher a. a. O. pg. 302.



Fig. 5. Plan des Traunfalles. — Maßstab 1:3000.



bilden. An diese lehnte sich der Regulierungsbau an, indem zwischen ihnen ein langer Damm von sogenannten Senkkasten errichtet wurde, welcher ein Wehr bildet.

Da die Entfernung zwischen den einzelnen Felsköpfen doch etwas zu groß war und diesem Wehre eine zu geringe Widerstandskraft gegen die andrängenden Fluten geboten hätte, wurden auch mehrere nicht unmittelbar am Rande des Falles gelegene Felsenriffe durch sogenannte Steifen (S und T) zur Sicherung des Wehres herangezogen. Zur linken Seite dieses Wehres zwischen dessen Ende U und dem linken Ufer befindet sich ein Stauschütz AB, das dazu dient, bei Hochwasser den durch das Wehr gestauten Fluten einen leichteren Ausweg zu bieten. Die traunabwärts fahrenden Schiffe halten sich, wenn sie in die Nähe dieses Wehres kommen, mehr zur rechten Seite, bis sie zu dem vorderen Ende einer aus Pfosten gefertigten Wand gelangen, welche das Flussbett in zwei Theile trennt. Der linke dient der Schifffahrt. Sind die Schiffe eingefahren, so gelangen sie zu einem Schütz KL, das erst durch eine Haspelwinde geöffnet werden muss, um Schiffe hindurchzulassen.

Unterhalb dieses Schützes beginnt der bemerkenswerteste Theil der ganzen Traunfallverbauung, das Schiffsgerinne, das sich von den Punkten PN bis J hin erstreckt. Seine Länge beträgt nach Wiebeking 427 m, das Gefälle  $15\text{ m} = 35\text{‰}$ . Das Gerinne ist ganz aus Holz gefertigt, ein sogenannter Rost von sich kreuzenden Balken, dessen Zwischenräume mit Steinen ausgefüllt wurden, bildet die Sohle. Darüber wurden Balken möglichst dicht nebeneinander quer gelegt und der Boden geglättet. Die beiden Seitenwände dieser Rinne bestehen aus je drei, nach Hagen aus vier übereinanderliegenden Balken und sind etwas nach außen geneigt. Die Lichtung beträgt am oberen Ende der Rinne 7 m, in der Mitte 6 m und bei ihrer Mündung nur mehr 5.4 m. Ihr Boden muss öfters glatt ge-



scheuert werden, damit nicht kleinere Geschiebe zurückbleiben, welche den mit großer Geschwindigkeit<sup>1)</sup> die Rinne hinabsausenden Schiffen gefährlich werden könnten. Hat das Schiff das untere Ende des Canales erreicht, so muss es schnell seinen Curs gegen das linke Ufer hin nehmen, um nicht an die auch in dieser Strecke noch ziemlich häufig aufragenden Felsblöcke anzufahren. Rechts dieses Canales und von ihm bereits vor dem Schütz durch die Wand M getrennt, befindet sich ein zweiter, dessen Wasser dazu dient, zwei Mühlen zu treiben. Er theilt sich bald nach Passierung der Schleußenanlage FG in zwei Arme, von denen der linke sich dem Schiffsgerinne zuwendet und hier unmittelbar vor dem Austritte in dasselbe eine Sägemühle treibt. Der zweite, rechts davon gelegene, zieht sich ganz am Ufer hin und mündet erst bei H. In den Punkten 1, 2 und 3 sind kleine Canäle angebracht, welche in das offene Traunbett hinausführen. Die Anlagen, welche zum Gegentransporte der Schiffe dienten, sind nunmehr aufgelassen. Bis zu Ende der Sechzigerjahre, wo die Bergfahrt eingestellt wurde, wurden nicht bloß die leeren Salzschiffe, welche ihre Fracht in Stadl Traun ausgeladen hatten und dann ausgebessert worden waren, zurückbefördert, sondern es kamen auch solche zum Gegentransporte, welche Getreide im Ausmaße von 10 bis 25 Metzen eingeladen hatten. Um sie am Falle in die Höhe zu bringen, waren neben dem Gerinne besondere Schleußenvorrichtungen angebracht.<sup>2)</sup>

Über die Wassertiefe und die Geschwindigkeit der Traun in dem Canale theilt Wiebeking einige Beobachtungen mit, die er 1802 und 1812 an Ort und Stelle selbst vornahm. Das Schiffsgerinne vor der Schleußenkammer ist derart angelegt, dass sich das Wehr zur Linken um rund 80 cm über den niedersten Wasserstand der Traun erhebt. Bei Niederrwasser führt das Gerinne nur eine Wasserschicht von 45 cm, die nicht hinreicht, um die 80 cm tief gehenden Schiffe zu heben, so dass diese die Rinne fast trocken durchlaufen, da hinter dem Schiffe infolge der großen Geschwindigkeit desselben ein völlig trockener Raum entsteht, und erst nach einigen Momenten das Wasser nachstürzt. Die Geschwindigkeit in der Rinne selbst maß Wiebeking 1802 bei einem Wasserstande von  $+0.63\text{ m}$  über dem niedersten Wasserstande beim Schütz mit  $5.3\text{ m}$  pro Secunde, und 1812 bei einem Wasserstande von  $+0.95\text{ m}$  ü. d. n. W. mit  $7.7\text{ m}$  pro Secunde. In der Rinne selbst betrug in letzterem Falle der Wasserstand nur 47 cm. Daraus berechnete er die Wasserführung des Gerinnes zu  $30.51\text{ m}^3$  in der Secunde.

<sup>1)</sup> Hagen gibt dieselbe zu  $8.2\text{ m}$  pro Secunde an. <sup>2)</sup> Den Vorgang bei Bergfahrten schildert Wiebeking a. a. O. folgendermaßen: »Soll ein Schiff den künstlichen Fall oder das Gerinne heraufgezogen werden, so wird das Schütz so viel heruntergelassen, dass unten im Gerinne ein Wasserstand von 17 Zoll ( $=44.7\text{ cm}$ ) und bei dem Schütz 24–26" ( $=63\text{--}68\text{ cm}$ ) Wasserhöhe bleibt. Von zwei auf der Traun gehenden Schiffen werden unterhalb dem Gerinne die Pferde an ein Schiff gespannt, so dass ein 400 Ctr. tragendes Schiff, welches auf der Traun 5 Pferde braucht, 10 Pferde nothwendig hat. Also kann bei 24' ( $=7.6\text{ m}$ ) Geschwindigkeit des Wassers ein Pferd noch 40 Ctr. ziehen. Ist das Schiff oberhalb der Sägemühle angelangt, so wird es an einem eingerammten Pfahl mit dem einen Zoll ( $=2.6\text{ cm}$ ) dicken Tau befestigt, dann gehen die Pferde jenseits der Traun über die zwischen den Mühlen liegende Brücke bis W, und jetzt zieht die halbe Anzahl Pferde das Schiff vorwärts unter das Schütz durch und so weiter die Traun hinauf.« — Wie stark der Verkehr der aufwärts fahrenden Schiffe noch in den Dreißigerjahren war, beweist eine Notiz Steiners a. a. O. pg. 399, nach welcher täglich 8–10 Schiffe gegengeführt wurden. Zugleich ersieht man aber aus dieser Stelle, wie kostspielig diese Fahrt war; es waren Seile von 288 Faden Stärke nöthig, welche nur 6, höchstens 9 Tage verwendet werden konnten.



Auch unterhalb des Traunfalles treten noch einige Hindernisse auf, welche von untergeordneter Bedeutung sind und nie der Schifffahrt besondere Schwierigkeiten bereiteten. Erst im Bereiche der Welser Heide verringert sich allmählich das Gefälle, die Traun theilt sich in viele Arme und mündet auch nicht in einem einzigen Wasserstrange, sondern in dreien, von denen selbst der größte südliche wieder durch Auen gespalten ist, in die Donau.

Neben den Anlagen, welche dazu dienen, Gefällsknickungen zu überbrücken, findet sich im gesammten Traunlaufe eine große Anzahl von Buhnen zu beiden Ufern, welche theils Faschinen-, theils Steinkastenwerke sind und den Zweck haben, den Stoß des Wassers vom Ufer ab und der Mitte zuzulenken. Außerdem finden sich im ganzen Traungebiete zahlreiche Klausen, nämlich Vorkehrungen zur Stauung und Regulierung des jeweiligen Wasserstandes der Flüsse und Seen, die hauptsächlich der Holztriftung, einer einst wesentlichen Vorbedingung für die Salzgewinnung, dienen.

Als erste bedeutendere von ihnen ist die Klausen am unteren Ende des Hallstätter Sees bei Steg hervorzuheben, welche bereits 1511, als der Maximiliansstollen geschlagen wurde, erbaut, aber erst 1573<sup>1)</sup> durch Thomas Seeauer namentlich durch eine Erhöhung des Schützensystems verbessert wurde. Gleichen Alters mit dieser ist die Gmundener Seeklausen. Ihre gegenwärtige Gestalt erhielt sie durch die Umgestaltung, welche nach dem Plane des Salzoberamtsrathes Josef Karl Ehrmann von Falkenau<sup>2)</sup> zu Beginn unseres Jahrhunderts durchgeführt wurde. Diese sogenannte Gmundener-Regulierung besteht<sup>3)</sup> aus drei Klausthoren und 66 kleineren Schützen, welche theils zur Fahr- und Stadlingerwassergebung, theils zur Förderung des Abflusses bei Hochwässern dienen. Die drei Klausthore führen die Namen Salz-, Floss- und Franzosenklausen; letztere wird nur zur Fahr- und Stadlingerwassergebung verwendet und ist für beladene Fahrzeuge unpassierbar. Außer diesen großen Thoren sind 12 sogenannte Salzthürle und 24 Seitenthürle angebracht, welche neben den überdies noch vorhandenen 30 Hochwasserthürle beim Eintritte eines Hochwassers gezogen werden, um den Fluten einen stärkeren Abfluss zu gewähren. Die letzteren 30 Thürle befinden sich jedoch nicht im Klausenwerke der Gmundener See-Klausen selbst, sondern erst ungefähr 80 m stromabwärts bei den nächstgelegenen zwei Mühlen.

Unter den übrigen Klausenwerken im Flussgebiete der Traun seien nur als besonders bemerkenswert hervorgehoben, die am Ausflusse des Wolfgang-, Grundl-, Offen- und Vorderen Gosausees, die Anlagen im Retten-, Rinn-, Kien- und Aurachthale und die vielgenannte Chorinsky-Klausen im oberen Weißenbachthale, welche neben dem Schlag- auch mehrere Hebethore besitzt. Sie wurde erst 1809 durch den Ischler Waldmeister Pfifferling erbaut.<sup>4)</sup>

Infolge der oben mitgetheilten unregelmäßigen Gefällsentwicklung der Traun lassen sich an ihr nicht wie bei so vielen anderen Flüssen Ober-, Mittel- und Unterlauf strenge trennen. Immerhin kann man den Lauf durch das Koppenthal als Oberlauf, den streckenweise auch durch Wildwasserentwicklung ausgezeichneten Lauf bis zur Agermündung

<sup>1)</sup> Steiner a. a. O. pg. 292. <sup>2)</sup> ebdaslbst pg. 128. <sup>3)</sup> Nach einer freundlichen Mittheilung des k. k. Stromaufsehers Hapetzeder in Gmunden. — Einen von Med. Dr. F. Krackowitzer in der »Linzer Tagespost« 1885 Nr. 4 veröffentlichten Artikel über die Gmundener Seeklausen konnte ich nicht erhalten. <sup>4)</sup> J. Steiner a. a. O. pg. 336.



als Mittellauf bezeichnen. Deutlicher ausgeprägt ist der Unterlauf, der sich von Lambach an in allen seinen Eigenthümlichkeiten verfolgen lässt. Den natürlichen Läuterungsbecken, den Seen, dankt die Traun die schöne, durchsichtige Farbe ihres Wassers, welche selbst die größten Hochwässer nur für kurze Zeit zu trüben vermögen.

### 3. Die Wasserstandsverhältnisse der Traun.

Der Wasserstand der Traun wird an den Brücken zu Lambach und Wels seit August des Jahres 1851 täglich abgelesen und zwar in der Regel um 8 Uhr morgens, nur bei besonders hohem Wasserstande auch um 12 Uhr mittags und 6 Uhr abends. Vor 1876 war die Pegellatte in Zolle getheilt, dann wurde sie in Centimeter gradiert. Bis zu jenem Jahre war sohin die Genauigkeit der Ablesung ein Zoll, bei den neueren Ablesungen beträgt sie ein Centimeter, was bei Verwandlung der alten Ablesungen ins Metermaß berücksichtigt wurde. Die Ergebnisse dieser Beobachtungen sind in den folgenden Tabellen XXVII und XXVIII mitgetheilt. In denselben mussten einige Lücken der Beobachtungen durch Interpolierung beseitigt werden.<sup>1)</sup> In der Regel wurden für die fehlenden Monatsmittel die Mittel aus den entsprechenden Monatsmitteln der zwei vorausgehenden und der zwei nachfolgenden Jahre in eckigen Klammern gesetzt; die Lücken in den Beobachtungen des ersten Jahres wurden durch die Mittel der vier übrigen Jahre des Lustrums (in runden Klammern) ergänzt. Ferner wurden die Beobachtungen zu Wels so weit als möglich auf einen einheitlichen Pegel reducirt. In den amtlichen Listen zum Jahre 1855 findet sich die Anmerkung, dass ein neuer Pegel gesetzt wurde, der um 1' 5" höher stehe als der alte. Eine zweite solche Bemerkung wird 1868 gemacht; hier heißt es: Der Nullpunkt des neuen Pegels ist um 1' 2" höher als der alte. Die erste Versetzung des Pegels lässt sich durch einen Bruch in den Beobachtungen im Vergleich zu denen von Lambach nachweisen; es wurde daher eine Reduction der vor 1855 abgelesenen Pegelstände auf den neuen vorgenommen.

Gleiches konnte nicht mit den vor 1868 gemachten Beobachtungen geschehen, denn die Differenz Lambach—Wels, welche nach der berichteten Versehung des Welser Pegels größer werden sollte, beginnt gerade in diesem Jahre kleiner zu werden. Überhaupt zeigen diese Differenzen einen sprunghaften Gang. Das erhellt zunächst aus denen der 5 Jahresmittel:

	1851/55	1856/60	1861/65	1866/70	1871/75	1876/80	1881/85	1886/90
Lambach—Wels . .	12	18	8	—11	—21	19	5	22

Man sieht deutlich, dass 1866/70 eine Störung in einer oder beiden Reihen vorgekommen sein muss; dieselbe ist 1869/74 am beträchtlichsten, wie aus Folgendem hervorgeht.

	1851/65	1866/68	1869/74	1875/85	1886/90
Lambach—Wels . .	13	0	—29	12	22

Der Vergleich mit gleichzeitigen Niederschlags-Beobachtungen lässt erkennen, dass 1866/70 Lambach zu tiefen, 1871/75 Wels zu hohen Wasserstand hatte, was in Tabelle XXIX hervortritt.

<sup>1)</sup> Es fehlt von beiden Stationen das erste Halbjahr 1851, ferner Dec. 1853, Januar, Februar 1854. Febr.—Juni 1855, Jan.—Juni 1856, Jan. 1857, Juli—Dec. 1863, April 1868 (am Welser-Pegel vorhanden), Nov. 1879, Jan., Sept. 1882, Aug. 1884.



Tabelle XXVII. Pegelstände an der Lambacher-Brücke in cm.

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
1851	(17)	(29)	(15)	(76)	(92)	(97)	(80)	94	102	35	34	37	(59)
52	34	73	22	68	103	86	54	77	40	41	42	25	55
53	— 4	— 15	— 6	104	105	107	83	73	35	11	— 24	[26]	42
54	(17)	[8]	28	57	69	99	97	82	18	16	24	56	48
55	22	[8]	[10]	[73]	[78]	[86]	82	88	59	26	3	— 12	44
1851/55	17	21	14	76	89	95	80	83	51	26	16	26	49
1856	(6)	[8]	[10]	[73]	[78]	[86]	109	49	61	10	21	37	46
57	(6)	— 10	18	60	69	71	50	35	31	28	13	— 5	31
58	— 10	— 14	2	72	71	67	69	98	51	19	24	11	38
59	— 4	— 3	92	82	103	79	38	59	53	11	12	4	44
60	32	— 10	8	64	87	64	76	54	46	40	0	16	40
1856/60	6	— 6	26	70	82	73	68	59	48	22	14	7	40
1861	15	19	40	42	109	133	51	25	22	— 16	— 26	2	35
62	11	110	35	65	73	75	56	77	28	20	— 2	2	46
63	16	21	13	73	110	100	[61]	[65]	[33]	[0]	[— 6]	[— 6]	40
64	3	3	28	54	90	96	122	99	68	16	7	— 14	48
65	— 8	— 16	— 15	77	46	64	15	59	16	— 19	— 5	— 15	16
1861/65	7	27	20	62	86	94	61	65	33	0	— 6	— 6	37
1866	— 13	23	13	56	46	36	63	104	31	— 14	— 5	41	32
67	30	69	52	120	123	109	66	23	23	27	24	30	58
68	8	31	55	[69]	135	73	37	28	— 8	— 13	— 4	29	37
69	16	39	2	50	57	12	55	58	10	— 1	61	43	34
70	7	— 13	7	49	79	52	27	65	55	20	49	28	35
1866/70	10	30	26	69	88	56	50	57	22	4	25	34	39
1871	— 9	— 7	35	53	78	87	82	55	— 9	— 2	— 23	— 26	26
72	— 37	— 32	12	34	19	13	37	47	24	— 10	0	— 1	9
73	— 15	— 21	20	23	104	98	40	4	40	— 2	— 10	7	24
74	— 14	— 10	8	105	104	90	79	108	38	10	13	15	45
75	32	21	57	83	128	76	79	57	72	86	73	42	67
1871/75	— 9	— 10	26	60	87	73	63	54	33	16	11	7	34
1876	38	83	119	112	83	98	108	61	95	43	46	44	78
77	33	108	70	103	122	132	104	64	70	32	40	32	76
78	73	53	110	124	158	109	111	98	83	56	48	29	88
79	40	29	38	68	82	102	104	71	43	47	[49]	23	58
80	49	25	83	71	95	100	77	148	66	44	45	83	74
1876/80	47	60	84	96	108	108	101	88	71	44	46	42	75
1881	33	15	88	67	130	120	81	40	81	41	64	24	65
82	[56]	7	31	97	61	64	81	123	[59]	55	61	74	59
83	95	29	28	66	105	128	71	57	37	25	11	39	58
84	48	30	40	65	88	101	102	[82]	52	66	29	29	61
85	8	13	42	44	51	57	57	41	44	41	35	73	42
1881/85	48	19	46	56	87	94	78	70	55	46	40	48	57
1886	19	8	28	80	59	89	68	101	32	20	1	20	44
87	7	— 3	24	63	97	75	38	65	30	27	45	39	42
88	44	30	49	96	116	92	85	96	72	31	23	16	62
89	1	41	30	91	117	69	88	101	75	54	31	7	59
90	25	13	25	44	69	87	90	76	96	35	57	22	53
1886/90	19	18	31	75	92	82	74	88	61	33	31	21	52
1851/90	18	20	34	70	90	84	72	70	47	24	22	22	48



Tabelle XXVIII. Pegelstände an der Welser-Brücke in *cm.*

	Jan.	Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
1851	(7)	(20)	(7)	(62)	(82)	(88)	(60)	81	92	5	6	11	(43)
52	14	55	13	49	79	68	44	54	17	17	20	3	36
53	-15	-15	-15	76	96	102	77	49	19	11	-2	[6]	(32)
54	(7)	(20)	23	62	70	94	63	75	22	11	21	57	(44)
55	21	(20)	(7)	(62)	(82)	(88)	57	58	23	-11	-33	-46	(27)
1851/55	7	20	7	62	82	88	60	64	35	7	2	6	37
1856	(-11)	(-28)	(12)	(54)	(64)	(54)	79	23	39	-15	-13	15	(23)
57	(-11)	-37	-6	37	48	48	28	12	7	4	-11	-25	(8)
58	-36	-41	-15	57	53	50	44	70	28	-1	5	-9	17
59	-19	-16	68	63	81	61	22	45	45	4	-1	0	29
60	21	-17	1	60	76	56	64	51	39	34	-6	7	32
1856/60	-11	-28	12	54	64	54	47	40	32	5	-5	-2	22
1861	4	18	41	35	95	97	41	6	-2	-25	-36	-11	22
62	2	79	4	41	51	63	35	60	18	10	-10	-1	29
63	12	10	6	55	83	77	[51]	[51]	[25]	[2]	[-10]	[-7]	30
64	1	2	27	47	77	80	104	81	66	23	9	-6	43
65	-6	1	6	72	49	72	26	57	19	-1	-2	-12	23
1861/65	3	22	17	50	71	78	51	51	25	2	-10	-7	29
1866	-20	28	30	44	40	26	67	96	39	-15	7	52	33
67	36	64	65	115	107	98	61	25	30	30	20	28	57
68	10	25	47	71	117	61	31	31	3	7	9	28	37
69	21	39	8	35	40	30	52	93	55	53	121	75	51
70	46	32	47	91	107	83	67	101	86	54	80	72	72
1866/70	19	38	39	71	82	60	56	69	43	26	47	51	50
1871	30	34	66	91	104	108	116	69	36	29	17	16	60
72	14	14	35	65	53	69	63	82	80	36	58	29	50
73	27	26	46	58	134	127	79	51	77	43	40	58	64
74	40	33	52	102	103	120	72	100	24	-4	-6	1	53
75	-27	-10	38	71	115	68	78	49	65	73	57	31	51
1871/75	17	19	47	77	102	98	82	70	56	35	33	27	55
1876	21	67	102	92	59	78	71	36	71	30	30	33	57
77	19	88	60	84	96	104	83	44	48	15	14	11	55
78	49	32	88	98	131	83	85	79	68	44	35	17	67
79	28	17	25	43	61	82	86	58	31	35	[37]	9	43
80	35	11	59	50	76	81	59	127	51	36	35	78	58
1876/80	30	43	67	73	85	86	77	69	54	32	30	30	56
1881	23	7	79	58	113	113	84	51	79	46	63	23	61
82	[46]	7	28	32	58	65	79	117	[51]	57	64	74	56
83	77	16	13	44	85	112	60	51	26	21	12	35	46
84	51	35	37	57	79	90	91	[73]	48	60	27	29	56
85	7	16	37	36	62	49	53	38	41	34	32	65	39
1881/85	41	16	39	45	79	86	73	66	49	44	40	45	52
1886	14	1	24	73	52	81	65	88	21	2	-13	3	34
87	-14	-22	2	41	83	59	20	44	7	2	21	14	21
88	19	9	29	81	96	74	66	71	41	6	1	-12	40
89	-28	16	7	69	90	40	59	69	44	27	9	-12	33
90	3	-7	2	16	40	60	68	50	65	-9	8	-30	22
1886/90	-1	-1	13	56	72	63	56	64	36	6	5	-7	30
1851/90	13	16	30	61	80	77	63	62	41	20	18	18	41

Geographische Abhandlungen. VI. 1.

6



Tabelle XXIX. Abweichungen vom Mittel 1851/80.

	1851/55	1856/60	1861/65	1866/70	1871/75	1876/80	1881/85	1886/90
Regenfall ‰								
Kremsmünster . .	0	— 4	—10	13	— 5	6	— 2	8
Wasserstand in cm								
Lambach . . . . .	3	— 6	— 9	— 7	—12	29	11	6
Wels . . . . .	—4	—19	—12	9	14	15	11	—11

Hiernach ist anzunehmen, dass beide Beobachtungsreihen nicht homogen sind. Die Ursache liegt muthmaßlich in Regulierungsarbeiten, welche sich in dem geschiebereichen Flusse sehr fühlbar machen müssen, indem sie das Wandern seiner Kiesbänke beeinflussen.

Unter solchen Umständen können die Wasserstandsveränderungen an den Pegeln in Lambach und Wels nicht zur Ermittlung von Klimaschwankungen dienen. Immerhin tritt an beiden eine relativ feuchte Zeit in den ersten Fünfziger Jahren, und später eine relativ trockene entgegen, welche in Lambach bis 1875, in Wels bis 1866 reichte, worauf wieder eine wasserreiche Periode folgte. Im einzelnen findet eine befriedigende Übereinstimmung im Gange des Wasserstandes an beiden Stationen statt; die Curven des mittleren Jahreswasserstandes laufen (mit Ausnahme der 1869—75) einander parallel und zwar im Zickzack zwischen besonders wasserreichen und wasserarmen Jahren: Als solche Jahre besonders hohen Pegelstandes charakterisieren sich

Lambach .	1852	1864	1867	1878	1880
Wels . . .	1854	„	„	„	1881

Als Zwischenjahre besonders niedrigen Wasserstandes sind zu verzeichnen

1857	1865	1872	1879	1887
------	------	------	------	------

Man sieht, dass alle 7—8 Jahre ziemlich regelmäßig ein Jahr mit recht niedrigem Wasserstande zu erwarten ist, dem ein solches mit ziemlich hohem mehrfach unmittelbar vorausgeht. In den nassen Jahren ist der mittlere Wasserstand der Traun bei Lambach 57, bei Wels 54 cm, in den trockenen 30 bzw. 29 cm. Es schwankt also der mittlere Wasserstand der Traun innerhalb einer etwa 7½ jährigen Periode um 25—27 cm.

Man entnimmt Tabelle XXVII, dass am Lambacher Pegel die höchsten mittleren Monatswasserstände in 40 Jahren 14mal in den Mai und 9mal in den Juni fielen; 8mal wurde der höchste Stand im August und 4mal im Juli beobachtet. Mai und Juni kommen sohin in erster, Juli und August in zweiter Linie als Hochwassermonate in Betracht. Nur je einmal war der mittlere höchste Monatswasserstand des Jahres im März, April, September, November und December. Betrachtet man die Lustrenmittel der einzelnen Monate, so erscheinen nur noch Mai und Juni als Hochwassermonate. Im vierzigjährigen Monatsmittel für Lambach bleibt der Mai allein als Hochwassermonat übrig; ihm zunächst steht aber der Juni, der August bleibt hinter dem Juli an Wasserhöhe zurück. Die kleinsten monatlichen Wasserstände hatte die Traun 11mal im Februar, 9mal im December, 8mal im Januar, 7mal im November, 5mal im October, 2mal im März, 1mal im September. Auch in den Lustrenmitteln sind Februar und December gleichfalls noch die Monate häufigsten niedrigsten mittleren Wasserstandes. In den vierzigjährigen Monatsmitteln aber fällt der niedrigste Monatswasserstand in den Januar.

Nach den vierzigjährigen Monatsmitteln verläuft demnach der jährliche Gang der Wasserhöhe der Traun an der Lambacher-Brücke



folgendermaßen: Vom Monate des niedersten Wasserstandes, dem Januar, hebt sich derselbe nur sehr wenig im Februar, etwas stärker schon im März. Die größte Zunahme der Wasserhöhe geht bis zum April vor sich; von da ist sie etwas langsamer, und im Monate Mai ist der höchste Pegelstand erreicht. Hierauf sinkt die Traun im Juni und Juli und hält sich im August in gleicher Höhe. Darauf findet ein Fallen statt, erst rapid bis zum October, dann langsam bis zum Januar. November und December zeigten gleichen Stand. April bis August sind also die 5 Hochwassermonate, October bis März die des Niederwassers.

An der Welser Brücke fiel der höchste Monatswasserstand 13mal in den Mai, 11mal in den Juni, 6mal in den Juli, 5mal in den August, 2mal in den April, 1mal je in den März, September, November und December. Mai und Juni erscheinen viel ausgesprochener als zu Lambach als Hochwassermonate. Der niederste Monatswasserstand fiel 12mal in den Februar, 10mal in den December, 9mal in den Januar, 8mal in den November, 2mal in den März, je 1mal in den September und October. Im 40jährigen Mittel ist wie zu Lambach der Januar durch den

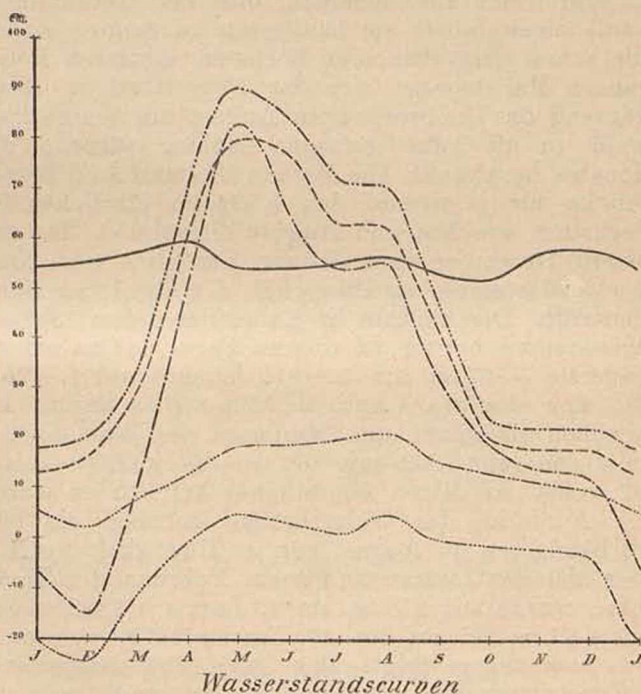


Fig. 6.

niedrigsten, der Mai durch den höchsten Wasserstand ausgezeichnet, und es ergibt sich somit ein völliger Parallelismus in der jährlichen Pegelhöhe der Traun an beiden Orten. Das erhellt deutlich aus den Wasserstandsänderungen von Monat zu Monat. Dieselben sind in cm.

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jan.
Lambach . . .	2	14	36	20	-6	-12	-2	-23	-23	-2	0	-4	
Wels . . . .	3	14	31	19	-3	-14	-1	-21	-21	-2	0	-5	

Die aus den vierzigjährigen Jahresmitteln gezogene mittlere jährliche Wasserhöhe ist am Lambacherpegel +48 cm, am Welser 41 cm. Das höchste Monatsmittel trat an ersterem ein im Mai 1878 mit +158 cm, das niederste im Januar 1872 mit -37 cm, woraus sich eine Amplitude von 195 cm, also fast 2 m zwischen dem höchsten und tiefsten mittleren



Monatswasserstand ergibt. An der Welserbrücke ist diese Amplitude nur 180 *cm*; das höchste Monatsmittel im Mai 1873 betrug nur +134 *cm*, das niederste war —46 *cm* im December 1855. Die Amplitude der mittleren Monatswasserstände bewegt sich sonach für die Traun überhaupt zwischen 180 und 195 *cm*.

Die höchsten und niedersten in den einzelnen Jahren beobachteten Wasserstände der Traun sind in Tabelle XXX verzeichnet, in welcher natürlich nur Jahre mit lückenlosen Beobachtungen Aufnahme fanden. Es ergibt sich aus derselben, dass der absolut höchste Wasserstand im Laufe eines Jahres am häufigsten im August eintrat, während der Mai, wie schon dargethan, den höchsten mittleren Pegelstand aufweist. Im ganzen Mai bewegt sich der Pegelstand in ziemlich hohen Werten, während das Hochwasser im August nur einige Tage dauert, dann aber rapid zu oft ganz geringen Höhen während der übrigen Tage des Monates herabsinkt. Die Monate Mai und Juni hatten an der Lambacher Brücke nur je viermal den höchsten jährlichen Stand. Ein ähnliches Verhalten wie Mai und August hinsichtlich des absoluten Hochwassers zeigen December und Januar bezüglich des Niederwassers, da auch hier der December an Häufigkeit der absoluten Niederwasser den Januar übertrifft. Der höchste im Laufe der Jahre 1851—1890 vorgekommene Wasserstand betrug an diesem Pegel 331 *cm* am 2. Februar 1862, der niederste —37 *cm* am 1.—31. Januar und 1.—25. Februar 1872, was also eine absolute Amplitude von 368 *cm* ergibt. Die größte Amplitude zwischen Maximum und Minimum des Wasserstandes im selben Jahre weist das Jahr 1862 mit 360 *cm*, die kleinste das Jahr 1872 mit nur 132 *cm* auf. Als Mittel sämmtlicher Amplituden wurden 218 *cm* gefunden.

Auch an der Welserbrücke kommen die höchsten Wasserstände am häufigsten im August vor, an Häufigkeit des Niederwassers übertrifft aber hier der Januar und sogar Februar den December. Der höchste Stand wurde mit 275 *cm* am 2. Januar<sup>1)</sup> 1883 abgelesen, der niederste mit —87 *cm* fiel auf den 20. Januar 1875, woraus eine größte Amplitude von 362 *cm* folgt. Das Jahr 1872 zeigte auch hier die kleinste Differenz zwischen absolut höchstem und niederstem Stande, nämlich 131 *cm*; die größte Differenz hatte 1875 mit 300 *cm*. Der aus den absoluten Amplituden gezogene Mittelwert (216 *cm*) stimmt mit dem für Lambach gefundenen fast völlig überein.

Die Amplitude der mittleren Wasserstände mit durchschnittlich 190 *cm* ist im Verhältnisse zu der anderer Flüsse sehr klein, wie denn auch die größte absolute Amplitude von 368 *cm* sich in sehr bescheidenen Grenzen hält. Die zahlreichen Seen des Salzkammergutes üben auf die Regulierung des Wasserstandes einen sichtbaren Einfluss aus. Sie dienen bei Hochwasser als Speicher, in denen sich die Hochfluten vertheilen und erst langsam abfließen, während sie in niederschlagsarmen Zeiten wieder Wasser an die Flüsse abgeben, so dass die Hochwässer in ihrem Auftreten herabgemindert, Niederwässer durch sie verstärkt werden.

Es erübrigt noch einiger Hochwässer zu gedenken, welche in den »Wasserständen in Oberösterreich 1572—1862, zusammengestellt durch die Oberösterreichische Landesbau-Direction in Linz«<sup>2)</sup> enthalten sind. Es sind dies die Jahre 1785 mit 316 *cm*, 1815 mit 284 *cm*, 1819 mit 284 *cm*, 1841 mit 216 *cm*, 1842 mit 221 *cm* und 1843 mit 276 *cm*; 316 *cm* ist der höchste bisher ermittelte Wasserstand der Traun. In derselben

<sup>1)</sup> Wohl infolge Eisganges; auch der Lambacher-Pegel weist in diesem Monate + 306 *cm* auf. — <sup>2)</sup> S. B. A. W. W. Math.-naturw. Cl. XLV, II. Abth. pg. 537—541.



Tabelle XXX. Maxima und Minima der

An der Lambacher Brücke

Jahr	Höchster Pegelstand		Niederster Pegelstand		Ampl. zwischen beiden in cm
	Datum	Pegelhöhe in cm	Datum	Pegelhöhe in cm	
1852	23.-25. VIII.	197	13.-16. XII.	— 3	200
53	18. VI.	189	9.-14., 24.—31. XI.	—32	221
57	2. VI.	139	11., 26. II., 17.-21. XII.	—16	155
58	2. VIII.	213	18. III.	—24	237
59	6. III.	245	28. I., 21.-27. XII.	—16	261
60	1. I.	158	23., 24. II.	—18	176
61	23. V.	234	29.-31. X., 15.-19., 27., 28. XI.	—32	202
62	2. II.	331	2.—4. I.	—29	360
64	16. VIII.	213	22.—30. XII.	—21	234
65	27. V.	155	7.-26. X., 24.-31. XII.	—32	187
66	24. VIII.	210	1.—4., 7.—14. I., 1.—9. XI.	—32	242
67	18. IV.	252	23., 24. IX.	—32	284
68	2.—4., 6. V.	174	IX., X., XI.	—26	200
69	12. II.	166	17., 18. X.	—21	187
70	1. XI.	176	20.-25., 27.-28. II., 1.—4. III.	—18	194
71	24, 25. IV., 15. VI.	126	13.—30. XI., 1.—31. XII.	—26	152
72	5. VIII., 5. IX.	95	1.-31. I., 1.-25. II.	—37	132
73	21. V.	153	17.—21., 23. XI.	—29	182
74	19. VIII.	226	14., 15. III.	—26	252
75	19. XI.	216	1., 12. I.	5	211
76	4. III.	212	30. X., 12. XI.	15	197
77	14. II.	220	12., 17., 20. XI.	15	205
78	2. VIII.	203	25., 26. XII.	15	188
79	15. VI.	186	26. XII.	15	171
80	16. VIII.	324	6., 13. II.	13	311
81	11. III.	226	28. II.	5	221
82	30. VII.	304	16. II.	1	303
83	2. I.	306	23. X.	0	306
84	27. VII.	160	4. XII.	8	152
85	2. XII.	224	31. I.	— 5	229
86	9. VIII.	194	14., 15. XI.	— 8	202
87	22. VIII.	290	31. I.	— 5	295
88	4. VIII.	241	26., 27. XI.	4	237
89	31. VII.	179	22.-24., 27.-30. I.	— 2	181
90	25. VIII.	169	28. II.	— 3	172



# Wasserstände der Traun 1852—1890:

## An der Welser Brücke

Höchster Pegelstand		Niederster Pegelstand		Ampl. zwischen beiden in cm
Datum	Pegelhöhe in cm	Datum	Pegelhöhe in cm	
23. VIII.	184	7., 13. I.	—18	202
17. VI.	218	4., 9. III.	—21	239
1. VI.	121	9.—27. II.	—39	160
1. VIII.	197	2.—16. III.	—45	242
6. III.	192	18.-22., 25.-28. I., 15., 17. II.	—29	221
1. I.	174	22.-26. II., 19. III.	—26	200
23. V.	197	10.—22. XI.	—39	236
2. II.	245	2.—10. I.	—32	277
16. VIII.	203	26. XII.	—21	224
27. V.	166	5., 6., 12.—14. XI.	—29	195
24. VIII.	126	14. I.	—60	186
18. IV.	252	2., 11., 12. XII.	—5	257
2., 3. V.	153	20., 21. IX., 13. I., 15., 16., 24., 26., 30. XI.	—11	164
12. II.	168	16., 17. III.	—11	179
1. XI.	216	31. I.	—26	242
24. IV., 14. VI.	158	4.—6. I.	3	155
21., 22. IX.	142	29.-31. I., 1.-19. II.	11	131
3. V.	181	2. II.	21	160
20. VIII.	216	14. XI.	—26	242
19. XI.	213	20. I.	—87	300
4. III.	215	14. II.	—3	218
13. II.	210	25. XII.	—4	214
2. VIII.	180	10. I.	—3	183
15. VI., 10. VII.	158	27.—29. XII.	—6	164
16. VIII.	280	8., 9., 11.—13. II.	0	280
12. III.	197	10., 27., 28. II.	0	197
28. XII.	290	14., 16. II.	3	287
2. I.	275	3. XII.	2	273
27. VII.	154	3. XII.	8	146
2. XII.	198	30. I.	—3	201
8. VIII.	190	14., 15. XI.	—21	211
22. VIII.	270	21. II.	—25	295
4. VIII.	240	26. XII.	—21	261
28. VII.	145	29. I.	—32	177
26. VIII.	159	31. XII.	—67	226



Zusammenstellung finden sich ferner für die Jahre 1851—1862 die höchsten Stände, welche am Pegel bei Ebelsberg abgelesen wurden. Es hatte die Traun

infolge Hochwassers . . . . .	im Jahre 1851 einen Stand von 210 cm
» Eisganges . . . . .	» » 1852 » » » 200
» Hochwassers . . . . .	» » 1853 » » » 208
» Eisganges . . . . .	» » 1854 » » » 145
» Hochwassers . . . . .	» » 1855 » » » 200
» » . . . . .	» » 1856 » » » 181
» » . . . . .	» » 1857 » » » 158
» » . . . . .	» » 1858 » » » 216
» Eisganges . . . . .	» » 1859 » » » 213
» Hochwassers und Eisganges » »	» » 1860 » » » 174
» » . . . . .	» » 1861 » » » 231
» » . . . . .	» » 1862 » » » 279

Diese Angaben stimmen bei Voraussetzung eines um ungefähr 30 cm niedrigeren Nullpunktes des Ebelsberger Pegels mit denen von Wels überein.

#### 4. Geschwindigkeit und Wasserführung der Traun.

Von Seite der obersten Strombaubehörde Oberösterreichs werden seit einer Reihe von Jahren Erhebungen über das Gefälle, die mittlere Geschwindigkeit und die Summe der secundlichen Wasserführung des Flusses gemacht. Diese Beobachtungen werden an der Traun in der Regel dreimal im Laufe eines Jahres zu Wels vorgenommen, und zwar zur Zeit des niedersten, mittleren und höchsten Wasserstandes. In den Jahren 1878 und 1882 fanden 4, 1890 nur 2 derartige Messungen statt. Bei denselben wird zunächst ein Profil abgesteckt, das infolge der Geschiebeführung an der Traunbrücke zu Wels nicht in jedem Jahre gleich groß ist. 1878 wurde dasselbe ober-, dann unmittelbar unterhalb der Brücke gemessen; im Jahre 1890 war man genöthigt, dasselbe 114 m unterhalb der Welserbrücke zu verlegen, da das frühere durch die Ausführung von Fächerarbeiten zur Messung ungeeignet war. Zudem hatte sich in diesem Jahre die Flusssohle bei der Traunbrücke um 70 bis 80 cm vertieft, wie sich aus den Pegelablesungen und ihrer Vergleichung mit den Lambachern ergibt. Die Geschwindigkeit wurde durch Schwimmer an der Oberfläche und im Stromstriche gemessen. Aus der so beobachteten größten Oberflächengeschwindigkeit wurde die mittlere durch Multiplication mit dem Coefficienten 0.73 hergeleitet. Die Länge des Flusslaufes, auf welcher die Geschwindigkeitsmessungen vorgenommen wurden, variiert zwischen 800 m (1878) und später 400 m, wovon ungefähr 250 m ober- und 150 m unterhalb des aufgenommenen Profiles lagen; 1890 wurde dieselbe nur mehr auf einer Strecke von 250 m ermittelt. Das Gefälle wurde durch Nivellement der betreffenden Strecken bestimmt. Die Wassermenge in  $m^3$  pro Secunde wurde als Product aus der ausgemessenen Profilfläche mit der mittleren Geschwindigkeit erhalten.

Die mir vorliegenden Strommessungen der Jahre 1878, 1879, 1882, 1883, 1886, 1887, 1888, 1889, 1890 und 1891 sind in Tabelle XXXI niedergelegt.

Aus diesen Consumptionsmessungen wurden die zu jedem Pegelstande gehörigen Wasserführungen durch graphische Interpolation ermittelt. Die gemessenen Wasserführungen in  $m^3$  pro Secunde wurden zu diesem Zwecke als Abscissen, die dazu gehörigen Pegel-



stände als Ordinaten in einem rechtwinkligen Coordinatensysteme aufgetragen. Die erhaltenen Punkte wurden durch eine stetige Curve, die sogenannte Consumptioncurve, verbunden. Die Abscisse jedes Punktes derselben stellt die Wasserführung zu einem bestimmten Pegelstande, der Ordinate dieses Punktes, dar. Es lässt sich somit aus der Curve direct die jedem beliebigen Wasserstande des betreffenden Jahres entsprechende Wasserführung entnehmen. Derartige Curven wurden für jedes der Jahre construiert, für welches hydrotechnische Erhebungen vorlagen. Dabei zeigte sich, dass für die Jahre 1878, 1882, 1886, 1887, 1888 und 1889 die Curven für die Pegelstände von 0—0.8 m nahezu zusammenfallen, um dann erst auseinanderzugehen. Die Curven für 1879, 1883 und 1890 verlaufen durchwegs über den anderen, d. h. gleichen Pegelständen entsprechen beträchtlich größere Wassermengen als in den anderen Jahren. Da es nicht wahrscheinlich ist, dass die Consumptionsverhältnisse 1879 wesentlich andere gewesen seien als 1878 und 1882, und dass 1883 eine gänzlich andere Beziehung zwischen Wasserstand und Wassermenge besass als 1882 und 1886, wurden diese Consumptionsmessungen nicht weiter in Betracht gezogen.

Tabelle XXXI. Strommessungen in der Traun bei Wels.

Jahr	Wasserstand in m	Fläche des Profils in m <sup>2</sup>	Geschwindigkeit		Summe der ganzen Wassermenge pro Secunde in m <sup>3</sup>	Gefälle pro ‰ in m
			oberflächl. in m	mittlere in m		
1878	0	61.06	1.567	1.144	69.853	1.555
	+ 0.65	98.181	1.982	1.447	142.068	—
	+ 1.55	178.58	2.479	1.810	323.23	—
	+ 1.80	201.01	2.757	2.013	404.63	—
1879	+ 0.05	63.65	1.59	1.16	73.83	1.155
	+ 0.88	120.20	2.16	1.58	189.91	—
	+ 1.42	168.63	2.56	1.87	315.34	—
	+ 0.04	65.09	1.03	0.749	48.75	0.47
1882	+ 0.75	102.59	1.76	1.288	132.14	0.69
	+ 1.5	169.64	2.24	1.632	276.85	0.84
	+ 2.9	310.13	2.81	2.051	636.08	1.18
	0	70.98	1.08	0.789	56	0.36
1883	+ 0.75	20. VII. 128.34	2.00	1.457	186.98	0.62
	+ 1.75	20. VI. 218.89	2.63	1.921	420.49	0.80
	— 0.09	15. III. 79.95	0.71	0.52	41.57	0.32
	+ 0.78	28. VI. 149.51	1.25	0.91	136.05	0.58
1886	+ 1.90	8. VIII. 249.58	1.82	1.33	331.94	0.97
	0	11. VII. 65.00	0.91	0.66	42.90	0.29
	+ 0.60	25. IV. 114.51	1.60	1.17	133.98	0.50
	+ 1.75	24. VIII. 220.31	2.2	1.61	354.70	0.92
1888	— 0.15	30. X. 55.287	0.95	0.6935	38.34	0.30
	+ 0.45	16. IX. 106.137	1.20	0.876	92.98	0.39
	+ 1.18	7. VIII. 172.019	1.90	1.387	238.59	0.81
	— 0.17	15. XII. 37.41	1.1	0.803	30.04	0.33
1889	+ 0.60	9. VIII. 99.93	1.7	1.241	124.01	0.55
	+ 1.00	12. V. 135.73	1.9	1.387	188.26	0.83
	— 0.67	41.00	1.15	0.8395	34.42	0.67
	+ 0.10	67.774	2.18	1.5914	107.85	1.20
1890	— 1.06	31.46	0.96	0.7	22.02	0.17
	+ 0.32	76.26	1.42	1.02	77.78	0.42
	+ 0.32	5.15	1.15	0.84	4.33	0.42
	+ 1.70	203.37	1.78	1.26	256.25	0.91
	+ 1.70	13.41	0.85	0.62	8.31	0.91

Genau erhält man die gesammte Wasserführung eines Stromes, wenn man für die gesammten Pegelstände eines Jahres Tag für Tag die entsprechende Wasserführung ermittelt. Da aber die Geschwindigkeits-



messungen an der Traun nur mit Schwimmern gemacht wurden, somit keineswegs allzugenaue Resultate liefern, so beschränkte ich mich darauf, zu den Monatsmitteln der Pegelstände die entsprechende Wasserführung zu bestimmen, zumal da Ruvarac<sup>1)</sup> gezeigt hat, dass man auf diese Weise nur wenig zu kleine Werte erhält. In Tabelle XXXII sind die also erhaltenen Werte der mittleren monatlichen Wasserführung der Traun zusammengestellt. In Klammern ist die Wasserführung in den Jahren angegeben, für welche keine Consumptionsmessungen vorliegen. Für die betreffenden Jahre wurden die Consumptionscurven der Nachbarjahre verwertet, und zwar für 1880 die von 1878, für 1881, 1883 und 1884 die von 1882, für 1885 die von 1886, für 1890 die von 1889.

Tabelle XXXII. Wasserführung der Traun bei Wels in  $m^3$  pro Secunde.

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
1878	120	99	174	193	260	168	170	162	146	114	102	84	149
79	99	86	96	120	147	180	187	142	103	108	111	78	121
( 80)	108	79	144	130	170	178	144	270	131	110	108	114	145
(1881)	70	54	138	110	196	196	144	102	138	96	118	70	119
82	94	54	74	68	110	120	138	202	102	110	118	130	110
( 83)	136	62	50	94	146	194	114	102	72	68	58	82	98
( 84)	102	82	86	110	138	154	156	130	98	114	74	76	110
( 85)	53	62	83	82	115	98	103	85	88	80	78	120	87
1886	60	49	69	130	103	141	120	152	67	50	39	50	86
87	25	18	45	102	176	132	71	107	52	45	72	62	76
88	65	57	75	148	179	134	121	130	88	54	50	40	95
89	24	58	50	120	164	82	104	120	86	66	52	36	80
( 90)	46	40	48	58	82	106	118	94	114	38	50	24	68
Mittel 1881/85 .	91.0	62.8	86.2	92.8	121.0	152.4	131.0	124.2	99.6	93.6	89.2	95.6	104.8
„ 1886/90 .	44.0	44.4	57.4	111.6	140.8	119.0	106.8	120.6	81.4	50.6	52.6	42.4	81.0
„ 1881/90 .	67.5	53.6	71.8	102.2	130.9	135.7	118.9	122.4	90.5	72.1	70.9	69.0	92.9

Da das Maximum der Wasserhöhe auch ein Maximum der Wasserführung, ein Minimum der ersteren ein solches der letzteren zur Folge hat, gilt alles von den mittleren monatlichen Wasserstandsverhältnissen der Traun Gesagte auch von deren Wasserführung. 1881—90 hatte der Juni mit  $135.7 m^3$  pro Sec. die größte Wasserführung, die kleinste der Februar mit  $53.6 m^3$  pro Sec. Das genannte Jahrzehnt ergibt als mittlere secundliche Wasserführung im Jahre  $92.9 m^3$ . 1881—85 war sie  $104.8 m^3$ , 1886—90 nur  $81.0 m^3$ . Tabelle XXXIII bringt die mittlere Wasserführung der Traun im Monate und Jahre in  $km^3$ . Nach dem zehnjährigen Mittel führte die Traun an der Welserbrücke jährlich  $2.939 km^3$  Wasser vorbei. 1881—85 war die Wassermenge um  $0.381 km^3$  größer, 1886—90 um  $0.381 km^3$  kleiner. Nachstehende Tabelle lässt ferner erkennen, dass in dem Halbjahre April bis September  $63.8\%$ , in dem Winterhalbjahre October bis März  $36.2\%$  der gesammten Jahressumme der Wasserführung der Traun abfließen.

Vertheilt man die im Laufe eines Monats im Mittel bei Wels durchfließende Wassermenge auf das Einzugsgebiet der Traun bis Wels, so erhält man die mittlere Höhe der im Monate abfließenden Wasserschichte.<sup>2)</sup> Die Werte derselben sind für die zehn Jahre 1881—90 gleich-

<sup>1)</sup> Die Abfluss- und Niederschlagsverhältnisse von Böhmen. Geogr. Abh. V. 5. 1896. pg. 20. <sup>2)</sup> Für das Traungebiet ist die Abflusshöhe in  $m$  nahezu gleich  $\frac{20}{7}$  der Wasserführung der gleichen Zeit in  $km^3$ .



falls in Tabelle XXXIII aufgenommen; desgleichen die Abflusshöhen der einzelnen Jahre. Letztere sind im Mittel  $0.83\text{ m}$ , 1881–85 dagegen  $0.93\text{ m}$ , 1886–90 nur  $0.72\text{ m}$ . Die kleinste Abflusshöhe von  $0.04\text{ m}$  hat der Februar, die grösste von  $0.11\text{ m}$  der Mai.

Tabelle XXXIII. Die Wasserführung der Traun in  $\text{km}^3$ .

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr	Ab- fluss- höhe in m
1878	0.321	0.239	0.466	0.500	0.696	0.435	0.455	0.434	0.378	0.305	0.264	0.225	4.718	1.32
79	0.265	0.208	0.257	0.311	0.394	0.467	0.500	0.380	0.267	0.289	0.288	0.209	3.835	1.08
80	0.289	0.198	0.386	0.337	0.455	0.461	0.386	0.723	0.339	0.295	0.230	0.466	4.565	1.29
81	0.187	0.131	0.370	0.285	0.525	0.508	0.386	0.273	0.358	0.257	0.306	0.187	3.773	1.06
82	0.252	0.131	0.198	0.176	0.295	0.311	0.370	0.541	0.264	0.294	0.306	0.348	3.486	0.98
83	0.364	0.150	0.134	0.244	0.391	0.503	0.305	0.273	0.187	0.182	0.150	0.220	3.103	0.87
84	0.273	0.205	0.230	0.285	0.370	0.399	0.418	0.348	0.254	0.305	0.192	0.204	3.483	0.98
85	0.142	0.150	0.222	0.212	0.308	0.254	0.276	0.228	0.228	0.214	0.202	0.321	2.757	0.78
86	0.161	0.118	0.185	0.337	0.276	0.365	0.321	0.407	0.174	0.134	0.101	0.134	2.713	0.76
87	0.067	0.043	0.120	0.264	0.471	0.342	0.190	0.287	0.135	0.120	0.187	0.166	2.392	0.67
88	0.174	0.143	0.201	0.384	0.477	0.347	0.324	0.348	0.228	0.145	0.130	0.107	3.008	0.85
89	0.064	0.140	0.134	0.311	0.439	0.212	0.278	0.321	0.223	0.178	0.135	0.096	2.531	0.71
90	0.123	0.097	0.129	0.150	0.220	0.275	0.316	0.252	0.295	0.102	0.123	0.064	2.146	0.60
1881														
—85	0.244	0.153	0.231	0.240	0.378	0.395	0.351	0.333	0.258	0.250	0.231	0.256	3.320	0.93
1886														
—90	0.118	0.108	0.154	0.289	0.377	0.308	0.286	0.323	0.211	0.136	0.135	0.113	2.558	0.72
1881														
—90	0.181	0.131	0.192	0.265	0.378	0.351	0.318	0.328	0.235	0.193	0.183	0.184	2.939	0.83
Ab- fluss- höhe 1881/90 in m	0.05	0.04	0.05	0.07	0.11	0.10	0.09	0.09	0.07	0.06	0.05	0.05	0.83	

Am geringsten war die Abflusshöhe eines Monates im Februar 1887, Januar 1889 und December 1890. Im erstgenannten Monate erreichte sie nur  $0.01\text{ m}$ ; den höchsten Wert erlangte sie im Mai 1878 und August 1880 mit je  $20\text{ cm}$ . Das Jahr 1878 weist mit  $1.32\text{ m}$  die größte, 1890 mit  $0.60\text{ m}$  die kleinste mittlere Höhe der jährlich abfließenden Wasserschichte auf.

### 5. Die Enns und einige Zuflüsse der Traun.

Im Anschlusse an die Berechnung über die Wasserführung der Traun wurde auch eine solche für die Enns vorgenommen, um Vergleichswerte zu erhalten und zugleich die Ausfüllung einer bisher bestanden Lücke hinsichtlich der Wasserführung der Flüsse unterhalb der Einmündung des Inn<sup>1)</sup> zu ermöglichen. Zu diesem Behufe wurden die hydrotechnischen Erhebungen von Steyr verwertet. Sie werden wie in Wels bei höchstem, mittlerem und niederem Wasserstande dreimal im Jahre vorgenommen, reichen bis zum Jahre 1881 zurück und stellen eine continuierliche Reihe bis 1891 dar. Die Art der Messung ist hier im großen und ganzen dieselbe wie die bei der Traun geschilderte; behufs Berechnung der mittleren Geschwindigkeit wurde jedoch in Steyr das Flussprofil in einzelne Theile zerlegt und in diesen die Geschwindigkeit gemessen. Die Summe der Producte der einzelnen Theilflächen und der in diesen ermittelten Geschwindigkeiten ergibt die secundliche Wasserführung im Gesamtprofile, aus welcher durch

<sup>1)</sup> Vgl. A. Penck: »Die Donau«, Schriften des Ver. z. Verbrtg. nat. Kenntn. in Wien, XXXI. Jhrg., pag. 16 und 81, Note 12.



Division mit der Fläche des ganzen Profils die mittlere Geschwindigkeit resultiert. Das Gefälle wurde in den Jahren 1883—89 auf einer Strecke von 800 *m*, im Jahre 1890 auf 1000 *m*, im Jahre 1891 wieder auf 800 *m* Länge gemessen. In den Erhebungen der Jahre 1881 und 1882 fehlen die Angaben über die Fläche des Profils, die mittlere Geschwindigkeit und das Gefälle. Ein die Genauigkeit der gemessenen Werte in hohem Grade beeinträchtigender Factor ist der Umstand, dass ungefähr 30 *m* unterhalb des Pegels die Steyr in die Enns mündet. Es dürften demnach aller Wahrscheinlichkeit nach die gemessenen Wasserstände von den jeweiligen der Steyr beeinflusst sein. Dass namentlich bei höherem Wasserstande das Ennswasser durch die Steyr gestaut wird, beweist der Umstand, dass im Gegensatze zur Traun, bei welcher mit der Steigerung der Wasserhöhe auch eine Steigerung des Gefälles stattfindet, bei der Enns das umgekehrte Verhältnis eintritt: es entspricht einer geringeren Wasserhöhe ein größeres Gefälle und umgekehrt.

Die Ergebnisse der einzelnen hydrotechnischen Erhebungen erhellen aus folgender Tabelle:

Tabelle XXXIV. Strommessungen in der Enns bei Steyr.

Jahr	Wasserstand in <i>m</i>	Fläche des Profils in <i>m</i> <sup>2</sup>	Mittlere Geschwindigkeit in <i>m</i>	Summe der ganzen Wassermenge in <i>Sm</i> <sup>3</sup>	Gefälle pro ‰ in <i>m</i>
1881	−0·30	—	—	62·31	—
	+1·00	—	—	205·49	—
	+3·50	—	—	936·83	—
1882	−0·30	—	—	59·90	—
	+1·00	—	—	197·07	—
	+3·50	—	—	975·57	—
1883	−0·25 11. XII.	52·08	1·131	58·90	0·89
	+1·00 13. VI.	144·86	1·393	201·79	0·74
	+4·12 2. I.	458·36	2·39	1095·48	0·65
1884	−0·20 2. III.	45·96	1·29	59·29	0·89
	+0·60 4. VII.	97·70	1·38	134·83	0·81
	+2·40 16. VIII.	262·43	1·634	428·81	0·71
1885	−0·20 28. I.	47·30	1·23	58·18	0·92
	+1·10 7. VII.	144·64	1·44	208·28	0·75
	+2·20 2. XII.	245·05	1·67	409·23	0·71
1886	−0·20 25. XI.	49·54	1·06	52·51	0·95
	+0·45 9. VII.	98·30	1·16	114·03	0·85
	+1·40 14. VIII.	180·26	1·46	263·18	0·80
1887	−0·20 19., 20. III.	49·54	1·07	53·00	0·95
	+0·45 8. II.	98·30	1·16	114·03	0·85
	+1·10 15. V.	154·02	1·37	211·00	0·75
1888	−0·15 3. XII.	52·245	1·25	65·31	0·95
	+0·96 7. VII.	131·23	1·41	185·03	0·75
	+2·42 3. VIII.	266·43	1·79	476·91	0·71
1889	−0·25 —	46·17	1·14	52·63	0·92
	+0·48 —	93·04	1·28	119·09	0·85
	+1·46 —	117·74	1·55	275·50	0·77
1890	−0·19 —	52·60	1·01	53·13	0·885
	+0·75 —	122·72	1·44	176·72	0·95
	+1·75 —	209·80	1·76	369·25	0·937
1891	−0·25 —	45·26	1·08	48·881	0·887
	+0·50 —	93·36	1·27	118·618	0·812
	+1·50 —	179·62	1·62	290·984	0·762

Auf Grund dieser Daten wurden ebenso wie bei der Traun Consumptionscurven construiert und aus ihnen die zu den Monatsmitteln des Wasserstandes gehörige Wasserführung entnommen. Tabelle XXXV verzeichnet die mittleren monatlichen Wasserstände. Tabelle XXXVI enthält die secundliche, Tabelle XXXVII die gesammte Wassermenge.



Für die Enns ist ausgeprägterweise der Mai ein Hochwassermonat. Nicht nur fiel in ihm siebenmal während des Jahrzehntes 1881/90 der höchste Monatswasserstand, er hat ihn auch in den Lustren 1881/85 und 1886/90 sowie im Zehnjahresmittel. Zweimal fiel der höchste

Tabelle XXXV. Die Monatsmittel der Wasserhöhe der Enns bei Steyr in *cm*.

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
1881	— 5	—34	57	57	115	89	54	41	56	21	42	— 9	40
82	—31	—35	8	14	28	36	62	115	51	53	52	86	37
83	84	17	7	60	114	110	47	36	4	5	—14	— 7	39
84	— 9	—12	21	62	85	84	80	58	35	50	14	— 4	39
85	—17	—14	0	19	48	46	31	10	23	22	5	37	17
86	—18	—31	2	61	60	57	33	70	2	—17	—21	— 5	17
87	—22	—25	— 5	36	93	64	15	38	8	5	36	19	22
88	12	0	38	95	135	101	76	82	34	13	— 2	— 9	48
89	—42	— 4	—21	59	96	14	58	41	31	46	11	—13	23
90	— 8	—14	7	28	62	53	73	62	80	0	22	— 9	30
1881/85	4	—16	19	42	78	73	58	52	34	30	20	21	34
1886/90	—17	—15	4	56	89	58	51	59	31	9	9	3	28
1881/90	— 6	—15	11	49	83	65	54	55	32	19	14	12	31

Tabelle XXXVI. Die mittlere secundliche Wasserführung der Enns bei Steyr in *m³*.

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
1881	79	60	140	140	230	185	136	120	138	99	121	76	127
82	59	58	83	88	101	110	139	226	125	128	126	174	118
83	176	94	84	142	227	220	126	114	82	82	68	73	124
84	66	64	92	138	170	168	162	132	105	122	86	70	115
85	60	62	75	92	124	122	105	84	96	95	79	112	92
86	53	45	68	135	133	129	99	147	68	54	51	62	87
87	52	50	63	102	182	139	80	105	74	70	102	84	92
88	84	75	110	183	249	192	157	164	105	85	74	69	129
89	44	67	55	133	186	82	132	110	99	117	80	60	97
90	66	58	83	109	156	144	174	156	184	75	102	64	114
1881/85	88	68	95	120	170	161	134	135	109	105	96	101	115
1886/90	60	59	76	132	181	137	128	136	106	80	82	68	104
1881/90	74	63	85	126	175	149	131	135	107	92	89	84	109
1881/90	5.7%	4.4%	6.6%	9.4%	13.6%	11.2%	10.2%	10.5%	8.1%	7.2%	6.6%	6.5%	100.0%

Wasserstand in den August, einmal in den September. Das Minimum trat sechsmal im Februar auf, welcher in dem genannten Jahrzehnte entschieden den niedrigsten Wasserstand hatte; nur im Lustrum 1886/90 war der Januarstand etwas niedriger. Das Vorwalten des Mai als Hochwasser- und des Februar als Niederwassermonat stellt aber keinen durchgreifenden Gegensatz zur Traun dar, denn im Jahrzehnte 1881/90 verhielt es sich hier ebenso.

Dies erhellt aus folgender Gegenüberstellung der mittleren Wasserstände von Enns und Traun für die gleiche Periode (in *cm*):

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
Steyr . . .	—6	—15	11	49	83	65	54	55	32	19	14	12	31
Lambach . .	33	+18	38	65	89	88	76	79	58	39	35	34	54
Wels . . .	20	+ 7	26	50	75	74	64	65	42	25	22	19	41

Ferner ist das secundäre August-Maximum beiden Flüssen während der fraglichen Periode gemein. Es ist die Folge des trockenen Juli 1887. Ihre Wasserstandsänderung von Monat zu Monat erfolgt endlich stets in gleichem Sinne, meist auch in gleichen Beträgen. Nur



ist das Ansteigen der Enns bis zum Mai und darauf das Fallen zum Juni stärker als das der Traun. Dies ist aus folgender Zusammenstellung zu entnehmen:

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jan.
Steyr . . .	- 9	26	38	34	-18	-11	+1	-23	-13	-5	-2	-18	
Lambach .	-15	20	27	24	- 1	-12	+3	-21	-19	-4	-1	- 1	
Wels . . .	-13	19	14	25	- 1	-10	+1	-23	-17	-3	-3	+ 1	

Das Vorwalten des Mai als Hoch- und des Februar als Niederwassermonat stellt einen bezeichnenden Unterschied gegenüber der Traun dar. Hervorzuheben ist hier noch, dass das September-Hochwasser des Jahres 1890 in der Enns sich bedeutend stärker äußerte, als in der Traun. Auch bei der Enns weist das Lustrum 1886/90 eine Abnahme des jährlichen Wasserstandes gegenüber dem vorhergehenden auf, wenn auch weniger bedeutend wie bei der Traun. Denn während letztere im zweiten Lustrum durchschnittlich um 22 cm tiefer stand als im ersten, ist der Unterschied beider Lustren der Enns nur 6 cm. Die mittlere Geschwindigkeit der Enns bei Steyr ist viel größer als jene der Traun bei Wels. So wurde 1881 z. B. an beiden Stationen bei gleichem Wasserstande —0.15 cm gemessen. Die Fläche des Profiles war in beiden Fällen nahezu gleich, an der Traun 55.287 m<sup>2</sup>, an der Enns 52.245 m<sup>2</sup>; trotzdem führte die Traun in der Secunde nur 38.34 m<sup>3</sup> Wasser, die Enns hingegen 65.31 m<sup>3</sup>. Die Traun hatte also bei dem obigen Pegelstande eine viel kleinere mittlere Geschwindigkeit als die Enns, nämlich 0.69 m gegenüber 1.25 m. Das merkwürdige Verhältnis ist die Folge des verschiedenen Gefälles beider Flüsse; dieses betrug an dem genannten Tage bei der Traun 0.30 %, bei der Enns 0.95 %, also rund dreimal mehr als das der Traun.

Die mittlere Wasserführung von Traun und Enns ist an den Messungsstellen nur wenig verschieden. Die erstere führte im Jahrzehnte 1881/90 durchschnittlich 92.9 m<sup>3</sup> pro Secunde, die letztere 109 m<sup>3</sup>. Auch die Vertheilung der mittleren Jahressumme auf die einzelnen Monate ist ähnlich wie bei der Traun. Vom April bis September fließen 63 %, in den anderen sechs Monaten nur 37 % der Wassermasse des Jahres ab. Die mittlere Höhe der monatlich vom Ennsgebiete abfließenden Wasserschichte ist für die zehn Jahre 1881/90 in Tabelle XXXVII ver-

Tabelle XXXVII. Die Wasserführung der Enns in km<sup>3</sup>.

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr	Abfluss- höhe in m
1881	0.212	0.145	0.375	0.363	0.616	0.479	0.364	0.321	0.358	0.265	0.314	0.204	4.016	0.81
82	0.158	0.140	0.222	0.228	0.270	0.285	0.372	0.605	0.324	0.343	0.327	0.466	3.740	0.75
83	0.471	0.227	0.225	0.368	0.608	0.570	0.337	0.305	0.212	0.220	0.176	0.195	3.914	0.78
84	0.177	0.160	0.246	0.358	0.455	0.435	0.434	0.353	0.272	0.327	0.223	0.187	3.627	0.73
85	0.161	0.150	0.201	0.238	0.332	0.316	0.281	0.225	0.249	0.254	0.205	0.300	2.912	0.58
86	0.142	0.109	0.182	0.350	0.356	0.334	0.265	0.394	0.176	0.145	0.132	0.166	2.751	0.54
87	0.139	0.121	0.169	0.264	0.482	0.360	0.214	0.281	0.192	0.187	0.264	0.225	2.898	0.58
88	0.225	0.188	0.295	0.474	0.667	0.498	0.420	0.439	0.272	0.228	0.192	0.185	4.083	0.83
89	0.118	0.162	0.147	0.345	0.498	0.212	0.353	0.295	0.257	0.313	0.207	0.161	3.068	0.60
90	0.177	0.140	0.222	0.282	0.418	0.373	0.466	0.418	0.477	0.201	0.264	0.171	3.609	0.72
1881/85	0.236	0.164	0.254	0.311	0.456	0.417	0.358	0.362	0.283	0.282	0.249	0.270	3.642	0.73
1886/90	0.160	0.144	0.203	0.343	0.484	0.355	0.344	0.365	0.275	0.215	0.212	0.182	3.282	0.65
1881/90	0.198	0.154	0.228	0.327	0.470	0.386	0.351	0.363	0.279	0.248	0.230	0.226	3.460	0.69
Mittlere Abfluss- höhe 1881/90	0.04	0.03	0.04	0.06	0.10	0.08	0.07	0.07	0.06	0.05	0.05	0.04	0.69	—



zeichnet, ebenso die für die einzelnen Jahre des Decenniums. Man erhält diese Werte in  $m$  aus der entsprechenden Wasserführung in  $km^3$  durch Division mit 5.

Die Abflusshöhen der Enns bleiben hinter denen der Traun zurück. Das Jahr 1888 nähert sich bis auf 2  $cm$  der Traun. Im Lustrum 1881/85 besteht zwischen Traun und Enns ein Unterschied der Abflusshöhe von 20  $cm$ . Geringer ist die Differenz im Jahrfünfte 1886/90 nur 7  $cm$ . Das Decenniums-Jahresmittel ist für die Traun um 14  $cm$  höher. Aber trotzdem die Höhe der abfließenden Schichte im Ennsgebiete kleiner ist, als in dem der Traun, sinkt dieselbe während der zehnjährigen Reihe niemals im Monatsmittel so tief herab, wie bei der Traun. Waren bei dieser als Minima Wasserschichten von bloß 0.01  $m$  im Monate zu constatieren, so beträgt bei der Enns die kleinste monatliche Abflusshöhe 0.02  $m$ , welche viermal, im Februar und November 1886, Februar 1887 und Januar 1889, auftrat. Dagegen erreichte die abfließende Wasserschichte bei der Enns nie die Höhe wie die der Traun; sie betrug im Maximum 0.13  $m$  (Mai 1881), während das Maximum bei der Traun im August 1882 sich auf 0.15  $m$  belief. Die größte Jahressumme ist im Jahre 1888 mit 0.83  $m$  zu verzeichnen, die kleinste im Jahre 1886 mit 0.54  $m$ .

Die Verschiedenheit in der Wasserführung von Traun und Enns tritt auch in den Extremen deutlich hervor, deren Werte jedoch aus den Consumptionscurven nur mit weit geringerer Sicherheit entnommen werden können als jene der mittleren Wasserführung.

Tabelle XXXVII. Höchste und geringste Wasserführung der Traun und Enns in  $m^3$  pro Secunde.

Jahr	a) Traun:			b) Enns:		
	Max. der Wasserführ.	Min. der Wasserführ.	Unterschied	Max. der Wasserführ.	Min. der Wasserführ.	Unterschied
1878	405	68	337	—	—	—
79	360	66	294	—	—	—
80	650	70	580	—	—	—
1878/80	472	78	404	—	—	—
81	388	46	342	937	54	883
82	630	—	—	1294	58	1236
83	694	60	634	1095	60	1035
84	366	68	298	442	55	387
85	348	45	303	700	54	646
1881/85	485	55	430	894	56	838
1886	332	35	297	370	40	330
87	522	16	506	1000	48	952
88	560	34	526	514	63	451
89	268	14	254	364	38	326
90	372	34	338	420	38	382
1886/90	411	27	384	534	45	489
1881/90	448	39	409	714	51	663

Man entnimmt vorstehender Tabelle, dass die Wasserführung der Enns die der Traun zur Zeit des Hochwassers bei weitem übertrifft. Die Ennschhochwasser sind durchschnittlich fast doppelt so wasserreich, als die der Traun; dementsprechend ist auch die Amplitude zwischen Hoch- und Niederwasser bei Steyr weit größer als bei Wels. In dem wasserreichen Jahrfünfte 1881/85 ist die Niederwassermenge bei beiden Flüssen



größer als im nächsten Lustrum; zugleich ist auch die Hochwassermenge der Enns ganz bedeutend größer als später, während bei der Traun das mittlere Hochwasservolumen 1881/85 nicht viel erheblicher ist als 1886/90. In der Traun liegen die Extreme der Wasserführung am weitesten in den Jahren mit kleinster mittlerer Wasserführung auseinander, was für die Enns nicht immer zutrifft. Dagegen ist bei beiden Flüssen ein Parallelismus zwischen minimaler und mittlerer Wasserführung unverkennbar. Die Jahre mit kleinstem Niederwasser sind auch die geringster mittlerer Wasserführung, die Jahre mit größtem Niederwasser sind zugleich die größten Mittelwassers.

Für das Gebiet der Traun oberhalb Wels ist mir nur eine einzige Angabe über die Wasserführung eines Nebenflusses bekannt geworden. Dieselbe bezieht sich auf den Zinkenbach, einen Zufluss des St. Wolfgangsees und wurde gelegentlich der Verbauung desselben an der Straßenbrücke vorgenommen. Bei einem Wasserstande von 1.14 m wurde am 3. August 1880 eine größte Oberflächen-Geschwindigkeit von 3.32 m gemessen. Die mittlere Geschwindigkeit könnte man darnach zu 2.42 m annehmen, wenn man dieselbe, wie üblich, zu 73% der größten veranschlagt. Sie wurde nach der Formel von Hagen zu 2.85 m, nach der von Grebenau zu 2.855 m und der von Ganguillet und Kutter zu 2.86 m berechnet; der benetzte Umfang war 26.03 m, das Gefälle bis zum See 8.45‰. Bei einer Profilfläche von 23.62 m<sup>2</sup> ergibt die berechnete mittlere Geschwindigkeit eine secundliche Wasserführung von 67.55 m<sup>3</sup>,<sup>1)</sup> die zu 2.42 m gefundene eine solche von 57.16 m<sup>3</sup>.

Über den Wasserstand des Zinkenbaches liegen nur sehr dürftige, gleichfalls während der Regulierung gewonnene Daten vor. Vom 11. bis 20. September 1880 war sein Bett trocken. Infolge eines Gewitterregens füllte es sich am 21. September mit Wasser, welches 5<sup>h</sup> einen Stand von 0.6 m erreichte. Tags darauf lag das Bachbett wieder trocken da. Landregen am 23. September füllte es wieder. 11<sup>a</sup> stand das Wasser 1.1 m hoch, 6<sup>p</sup> 1.4 m hoch; am nächsten Tage war es 9<sup>a</sup> auf 0.9 m und am Abende des 25. September auf 0.2 m gefallen. Nachts regnete es, am Morgen des 26. September stand der Bach 0.7 m hoch und fiel bis zum Abend des 27. bei nachlassendem Regen auf 0.4 m. Vom 28. September bis 21. October war das Bachbett wieder trocken. Nach Regen wurde am Abende des 22. October eine Wasserhöhe von 0.3 m beobachtet, am 23. October war der Bach wieder versiegt. Bei Regen wurde am 24. October 9<sup>a</sup> ein Wasserstand von 0.5 m verzeichnet; darauf lag der Bach wieder bis zum Jahresschlusse trocken. Es handelt sich also um einen ordentlichen Wildbach, welcher wochenlang versiegt und infolge von Regengüssen eine Wasserführung von über 57 m<sup>3</sup> pro Secunde erhalten kann.

Tabelle XXXIX. Die mittlere secundliche Wasserführung der Quellen des Hallstätter Salzberges in m<sup>3</sup>.

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.	Jahr
1863	0.016	0.018	0.025	0.039	0.046	0.056	0.051	0.041	0.042	0.038	0.021	0.020	0.034
1864	0.027	0.020	0.032	0.037	0.047	0.044	0.057	0.075	0.067	0.040	0.030	0.032	0.042

Ähnliche Verhältnisse wie für den Zinkenbach dürfen wir wohl auch von den übrigen Nebenflüssen der Traun voraussetzen, welche in kurzem Laufe von den Höhen des Gebirges herabsteilen. Messungen über solche liegen nicht vor. Wohl aber hat F. Simony<sup>2)</sup> die Ergiebigkeit

<sup>1)</sup> Diese Daten sind dem Actenmateriale über die Verbauung des Zinkenbaches im Strobler k. k. Forstamte entnommen. <sup>2)</sup> Über Kalkalpenquellen. Oesterr. Revue 1865, I. Bd. pg. 192.



der Quellen des Hallstätter Salzberges mitgetheilt. Seine Daten sind in Tabelle XXXIX zusammengefasst.

Man hat es hier mit constant fließenden Quellen, sohin auch mit constanten Quellbächen zu thun, welche ihre größte Wasserführung im Hochsommer, die kleinste im Winter aufweisen. Als Quellbäche gefrieren dieselben im Winter nicht. Neben den constant fließenden Quellen gibt es im Traungebiete auch zeitweilig hervorsprudelnde Estavellen und dementsprechend temporäre Quellbäche. Die bekannteste Estavelle ist die des Waldbaches Strub westlich von Hallstatt, welche nur im Sommer fließt. Anlässlich einer Excursion in das Dachsteingebiet unter Leitung von Professor Penck wurden hier am 20. Juli 1892 Messungen vorgenommen. Die Breite des Baches betrug an der Messungsstelle unmittelbar unter dem Ursprung 4 m, die Tiefe 0.5 m, der Querschnitt 2.5 m<sup>2</sup>. Die Oberflächen-Geschwindigkeit wurde mittelst Schwimmers auf einer Strecke von 10 m ermittelt. Der Schwimmer durcheilte diesen Weg in 3–4 Sekunden, was einer oberflächlichen Geschwindigkeit von 3 m pro Sec. entspricht. Die Wasserführung des Waldbaches beziffert sich demnach auf rund 7.5 m<sup>3</sup> pro Sec. Die Temperatur betrug an diesem Tage 4.8° C, die Quelle gehört demnach zu den kalten und dürfte, wie Simony bereits ausgesprochen hat, den Schmelzwässern der Gletscher des Dachsteingebietes ihren Ursprung verdanken.<sup>1)</sup> Unterhalb der Estavelle liegt der auch im Winter Wasser führende Ursprung des Waldbaches.

Neben den Wild- und Quellbächen empfängt die Traun in der Ischl und Ager Zuflüsse, die ihr erst nach längerem Laufe, und nachdem sie einen oder mehrere Seen durchmessen haben, tributär werden. Die Wasserstände und die Wasserführung dieser Flüsse dürften, da sie denselben Vorbedingungen wie die der Traun unterworfen sind, nur in unbedeutenden Punkten von denen der Traun abweichen. Auch sie werden ein Maximum in den Monaten Mai und Juni, ein Minimum im December, Januar und Februar aufweisen. Anders verhalten sich die Flüsse, welche im Hügellande oder am Rande des Gebirges entspringen, in ihrem Laufe aber größtentheils dem Alpenvorlande angehören. Sie sind nicht mehr durch die Schneeschmelze des Hochgebirges beeinflusst und erhalten infolge dessen auch ihre Hochwässer in der Regel theils im Monate Februar und März, theils im April, wenn eben in ihrem Einzugsgebiete die Schneeschmelze eintritt, nie aber später. Sie sind es also, welche den oft nicht unbeträchtlich hohen Wasserstand der Traun in den betreffenden Monaten herbeiführen. Als der Typus dieser Gruppe kann die Kreams gelten, über welche genaue Beobachtungen des Stiftes Kremsmünster<sup>2)</sup> vorlagen.

Die Pegelstände an diesem Flusse wurden 1860, 1861 und 1863 bis 1871 täglich am Pegel (an dem rechten Brückenkopfe) der unteren Brücke im Markte Kremsmünster abgelesen. Auf Anregung von Prof. Penck wurden dann die Beobachtungen im October 1892 neu begonnen.<sup>3)</sup> Der Nullpunkt des neuen Pegels liegt in der Sohle des Flussbettes und fällt nicht mit dem des älteren zusammen, weshalb die neueren Beobachtungen mit den älteren nicht vergleichbar sind. In folgender Tabelle wurden die Monatsmittel der Beobachtungsjahre zusammengestellt; hinzugefügt wurden die extremen Wasserstände.

<sup>1)</sup> »Über Kalkalpenquellen«, a. a. O. pg. 187. <sup>2)</sup> Ich danke dieselben einer freundl. Mittheilung des Capitulars des Stiftes, des Hochw. Herrn P. Gabriel Stiepan. <sup>3)</sup> Vergl. F. Schwab, G. Wenzel und Th. Schwarz. Über die bisher in Oberösterreich angestellten meteorologischen und geophysikalischen Beobachtungen. Linz 1896. pg. 48. (Sonderabdruck aus dem Jahresberichte des Vereines für Naturkunde von Oberösterreich.)



Man entnimmt der Tabelle, dass die Wasserstände der Krems weit geringere Schwankungen in den einzelnen Monaten aufweisen als die der Traun und Enns. 1860—1865 war die Jahresschwankung zwischen höchstem und niederstem Monatsmittel nur 6 cm, 1866—1870 nur 13 cm, 1860—1870 nur 7 cm.

Tabelle XL. Pegelstände zu Kremsmünster in cm.

														Maximum des Pegelstandes		Minimum des Pegelstandes	
														Datum	Höhe in cm	Datum	Höhe in cm
	J.	F.	M.	A.	M.	J.	J.	A.	S.	O.	N.	D.	Jahr				
1860	46	52	56	55	49	50	50	51	49	49	47	47	50	30. IV.	103	Januar Februar	42
61	45	44	48	45	55	58	52	48	47	45	50	52	49	11. VI.	158	Anfang Februar	34
63	56	51	52	56	53	58	48	51	49	48	56	60	53	—	—	—	—
64	43	45	54	63	51	49	64	58	59	53	53	45	53	23. VII. 16. VIII.	153	Anfang Februar Ende Dec.	34
65	55	55	51	56	47	53	49	58	48	49	53	49	52	15. VIII.	155	Mai	42
1860/65	49	49	52	55	51	54	53	53	50	49	52	51	51	—	—	—	—
66	52	60	60	58	53	53	60	68	58	49	63	66	58	23. VIII.	126	—	47
67	59	66	65	71	66	58	57	55	57	61	59	69	62	3. V.	174	—	47
68	66	65	68	70	59	49	51	50	50	53	56	61	58	4. III.	126	—	47
69	56	50	54	56	56	50	59	60	56	55	69	64	57	19. XII.	142	17.—23. II.	42
70	59	58	60	64	55	57	59	62	61	59	61	68	60	20. XII.	205	Ende Mai	47
1866/70	58	60	61	64	58	53	57	59	56	55	62	66	59	20. XII. 1870	205	17.—23. II. 1869	42
1860/70	54	55	57	59	54	54	55	56	53	52	57	58	55	20. XII. 1870	205	Anfang Februar 1861 u. 1864	34
1871	47	60	59	63	62	60	61	57	48	57	60	58	58	25. VII.	95	September	42
92	—	—	—	—	—	—	—	—	—	32	31	36	—	—	(115)	(13.—20. November (25) 28. XII.)	—
93	29	58	44	33	37	39	33	26	28	36	42	28	36	3. XI.	141	21. I.	23
94	25	36	37	30	40	41	30	32	28	39	27	24	32	4. X.	158	21. X. und 30. XII.	20
95	23	19	46	36	38	29	29	29	23	32	28	39	31	III.	220	II. III.	17
96	47	29	59	48	53	30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1892/96	29	35	46	37	42	35	31	29	26	35	32	32	34	—	220	—	17

Nach voranstehender Tabelle fiel 1860—1871 der höchste Mittelstand des Jahres am häufigsten in die Monate April, August und December. In den Monatsmitteln 1860—1865 war gleichfalls der April der Monat des höchsten Mittelstandes. Er ist also der eigentliche Hochwassermontat, und die Schwellperiode der Krems ist auf die Schneeschmelze des Frühlings zurückzuführen. Damit steht auch das Ergebnis der neueren Beobachtungsreihe in Einklang, wenngleich hier der mittlere höchste Wasserstand schon im März beobachtet wurde.

Der zweit höchste mittlere Monatsstand fiel in der ersten Beobachtungsreihe in den December, und dieser Monat hatte im Jahrfünfte 1866/70 sogar den mittleren höchsten Monatsstand. Das ist die Folge der Decemberhochstände der Jahre 1867, 1869 und 1870, welche nach den Aufzeichnungen durch plötzlich eingetretenes Thauwetter im Gebirge, Regen und Schnee verursacht waren. In der That lehren die Temperaturverhältnisse zu Kremsmünster, Kirchdorf und Linz, dass im Jahre 1867



in der Zeit zwischen dem 12. und 16. December die Temperatur sich bedeutend über den Stand des vorhergehenden Tages hob — in Kirchdorf um nicht weniger als  $5.8^{\circ}\text{C}$  — und dass eine gleiche Periode wärmerer Tage auch in den beiden anderen Orten im December auftrat; das wiederholte sich auch in den Jahren 1869 und 1870. Auch im Traungebiete traten ähnliche Thauwetterperioden ein; der Temperaturgang zu Ischl wies um die gleiche Zeit einen häufigen Wechsel warmer und kalter Tage auf; dem entspricht im Lustrum 1866—1870 an der Lambacher und Welser Brücke ein Ansteigen der Wasserhöhe der Traun vom November zum December. Nun waren die Jahre 1866—1870 an der Traun abnorme. Es ist daher wahrscheinlich, dass bei der Krems das Decembermaximum für einen längeren Zeitraum verschwinden dürfte. In der That ist es auch in der neueren Beobachtungsperiode nicht vorhanden. Es darf aber nicht unbeachtet bleiben, dass an der Traun in nicht weniger als 17 Jahren des 40jährigen Zeitraumes am Lambacher- und 21 am Welserpegel das Mittel des December höher war als das des vorhergehenden Monates. Der December ist in ganz Oberösterreich durch ein secundäres Niederschlagsmaximum ausgezeichnet. Nach den Decennienmitteln zu Kremsmünster war in dem Zeitraume von 1821 bis 1887<sup>1)</sup>, mit Ausnahme der Jahre 1841—1860, die Regenhöhe des December immer höher als die des November. Ein gleiches Verhältnis zeigt auch die procentuale Vertheilung der Jahressumme der mittleren Niederschlagshöhe im Traungebiete auf die einzelnen Monate. Wir finden fast durchgängig im December eine größere Niederschlagssumme als im November und Januar. Das secundäre Decembermaximum des Niederschlages macht das secundäre Wasserstandsmaximum der Krems im December, sowie die häufige Unterbrechung im Fallen der Traun von November auf December erklärlich.<sup>2)</sup>

1860—1870 zeigt die Krems ein ganz unbedeutendes tertiäres Maximum des Wasserstandes im August, welches dem Niederschlagsmaximum des Jahres folgt; ihm entspricht eine Unterbrechung im Fallen der Traun in dieser Zeit. In der zweiten Beobachtungsperiode fehlt dieses tertiäre Maximum.

Der mittlere niederste Monatswasserstand der Krems fällt in den Herbst, in der ersten Beobachtungsreihe in den October, in der zweiten in den September. Es gehört somit die Krems zum Typus der mitteleuropäischen Flüsse mit Frühlingshoch- und Herbsttiefstand. Von der Traun und Enns unterscheidet sie sich dadurch, dass letztere einen ausgesprochenen Sommerhoch- und Wintertiefstand aufweisen, während sie jahraus jahrein einen ziemlich constanten Wasserstand besitzt, in welchem sich die Unterbrechungen des Fallens der Traun als kleine aufgesetzte Maxima darstellen. Verbindet man den höchsten und tiefsten Stand der Traun oder Enns durch eine gerade Linie, so schwankt in Bezug auf diese der Wasserstand dieser beiden Alpenflüsse in ähnlicher Weise, wie der der Krems in Bezug auf das Mittelwasser. Der constante Wasserstand der Krems erklärt sich daraus, dass sie ein von Quellen gespeister Fluss ist. Ihr oben erörterter Winterhochstand erinnert an die Gattung von Flüssen, welche Woeikof<sup>3)</sup> als Typus E (»Die Flüsse

<sup>1)</sup> Niederschläge und Gewitter zu Kremsmünster, zusammengestellt von Pr. Koloman Wagner. — Vgl. auch W. Trabert: Vertheilung der Niederschlagshöhen im Donaugebiete. Mitth. d. geogr. Gesellsch. Wien 1893. pg. 38. III. Das Gebiet der Traun. <sup>2)</sup> Auch in Böhmen zeichnet sich der December durch ein secundäres Maximum des Niederschlages aus. Vergl. Penck, Untersuchungen u. s. w. Geogr. Abh. V, 5. Wien 1896. pg. 477. <sup>3)</sup> Die Klimate der Erde I, pg. 46. Jena 1887.

Geographische Abhandlungen. VI. 1.



erhalten ihr Wasser von den Regen, sie fließen beständig und sind höher in der kälteren Jahreszeit, aber die regelmäßige jahreszeitliche Änderung ist unbedeutend<sup>1)</sup> bezeichnet, wenn sie auch nicht wie die Seine<sup>4)</sup> und Themse ausschließlich im Winter ihre Maximalhöhe erreicht.

Die Minima des Wasserstandes der Krems waren am häufigsten im Januar und Februar, die Maxima im August und December. Die Amplitude der äußersten Extreme beträgt zwischen dem höchsten Stande vom 20. December 1870 und dem tiefsten der Jahre 1861 und 1864 in der ersten Beobachtungsreihe 171 cm; noch größer ist sie für die kurze zweite Beobachtungsreihe: 203 cm. Auch mit diesem Werte bleibt die Krems hinter der Traun zurück. Bemerkt zu werden verdient das rasche Kommen und Gehen der Hochwässer der Krems selbst in solchen Zeiten, wo nicht, wie später erörtert werden wird, plötzliche Thauwetter die Ursachen derselben sind. Als Beispiel sei nur das des 4. October 1894 herausgegriffen. Am 2. October wurden zu Mittag +50 cm abgelesen, am 3. +38, am 4. +158, am 5. +50. am 6. +45, am 7. +38. Innerhalb 48 Stunden war somit der Stand von 38 cm auf 158 cm gestiegen und wieder auf +50 cm gefallen.

Die Krems ist, abgesehen von vereinzelten Fällen der Traun, der einzige Fluss des Traungebietes, dessen Gefrieren berichtet wird. Dasselbe trat 1860/71 etwa in der Hälfte der Jahre (1860, 1866, 1867 und 1869) gar nicht, in den anderen erst zu Beginn des Januar ein. 1861 war die Krems nur vom 1. bis 9. Januar gefroren, dann thaute die Eisdecke wieder auf und der Fluss blieb eisfrei bis zum 22., an welchem Tage sich eine neue Decke bildete, die aber infolge des am 23. schon eingetretenen Eisganges sehr bald wieder verschwand. Eine ähnliche Unterbrechung in der Dauer der Eisdecke zeigte auch das Jahr 1864. Die Krems war im Januar vom 4. bis 24. und vom 30. dieses Monates bis zum 13. Februar gefroren. In der Nacht vom 24. auf den 25. Januar hatte ein Eisgang stattgefunden. Der December 1864 war besonders kalt, schon am 22. überspannte sich die Krems mit einer Eisdecke; dieselbe hielt bis zum 9. Januar 1865 an und thaute dann auf; aber in der Zeit vom 12. bis 26. Februar war die Krems zum zweitenmale vereist. Diesem strengen Winter folgten in den Jahren 1866 und 1867 zwei milde, in denen die Krems nicht zufror. Erst am 1. Januar 1868 spannte sich über sie eine Eiskruste, die jedoch nur bis zum 15. d. M. andauerte und am 16. abgieng. Im Jahre 1869 war die Krems abermals eisfrei, dafür war aber die Vereisung in den beiden folgenden Jahren eine besonders starke. Betrug die ununterbrochene Dauer der Eisdecke in den Jahren 1860/68 im Maximum durchschnittlich nur 14 Tage, so trat zwar im Jahre 1870 die Eisbedeckung erst spät, am 2. Februar, ein, aber sie dauerte bis zum 27. dieses Monates. Am interessantesten ist der December dieses Jahres. Am 20. trat infolge Thauwetters, Regens und Schnees der in dem Decennium 1860/70 beobachtete größte Wasserstand von +205 cm ein; am 24., also nur vier Tage später, war die Krems gefroren und blieb es den ganzen Januar des folgenden Jahres hindurch und bis zum 5. Februar 1871. Es treten eben auch die Hochwässer des December zwar plötzlich und mit bedeutendem Wasservolumen auf, aber sie sind nur ephemere und verschwinden ebenso rasch, als sie kommen, wieder. Am 19. December 1870 wurden 100 cm Wasserhöhe abgelesen, um 8<sup>u</sup> des folgenden Tages waren schon 2 m erreicht, um 10<sup>u</sup> trat das Maximum mit 205 cm ein. Um 2<sup>p</sup> war das Wasser schon

<sup>1)</sup> M. Belgrand: La Seine, pg. 262 ff.



auf 184 cm gesunken. Die Ablesungen des 21. December ergaben nur mehr 74 cm, am Tage des Gefrierens war der Pegelstand nur mehr 66 cm, so dass innerhalb kaum eines Tages sich der Wasserspiegel um 131 cm gesenkt hatte. Die Dauer der Eisbedeckung ist infolgedessen eine sehr verschiedene. Im Jahre 1861 war die Krems nur zehn Tage vom Eise bedeckt, während im Winter des Jahres 1871 die Eisdecke nicht weniger als 55 Tage, wenn auch nicht ununterbrochen anhielt. Die mittlere Dauer der Eisbedeckung war in den eisführenden Jahren des betrachteten Decenniums 30 Tage. Während in der Krems in diesem Zeitraume nur in sechs Jahren eine Eisbedeckung eintrat, war die Donau bei Linz im Winter aller Jahre von 1860–1871 gefroren.<sup>1)</sup> Die mittlere Dauer der Eisdecke in diesem Flusse war in den Jahren, in welchen auch die Krems Eis führte, 39 Tage, sie war somit etwas länger als bei der Krems, während der Mittelwert aller Jahre von 1860/71 in der Donau vollkommen mit der mittleren Eisdauer der Krems in den eisführenden Jahren übereinstimmt. Die Traun war in diesem Decennium nie gefroren, wie denn überhaupt ein Gefrieren derselben zu den größten Seltenheiten gehört.<sup>2)</sup>

Durch die Herren des Stiftes Kremsmünster sind Geschwindigkeitsmessungen bei verschiedenen Wasserständen der Krems vorgenommen worden.<sup>3)</sup> Darnach ist deren mittlere Wasserführung (provisorisch) bei 20 cm 18 m<sup>3</sup> pro Sec., bei 40 cm 40 m<sup>3</sup> pro Sec., bei 60 cm 65 m<sup>3</sup> pro Sec.

Hiernach kann man für die mittleren beobachteten Pegelstände der neuen Beobachtungsreihe die mittlere Wasserführung in m<sup>3</sup> pro Sec. ziemlich genau gleich der Zahl der Wasserstandshöhe in dm setzen. Die darnach sich ergebende mittlere monatliche Wasserführung der Krems bei Kremsmünster ist in folgender Tabelle verzeichnet:

Tabelle XLI. Wasserführung der Krems bei Kremsmünster.

a) in m<sup>3</sup> pro Sec.

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr	Max.	Min.
1892										3.1	3.0	3.6			
93	2.8	6.2	4.4	3.2	3.7	3.9	3.2	2.5	2.7	3.6	4.2	2.7	3.6	30	2.2
94	2.4	3.6	3.7	2.9	4.0	4.1	2.9	3.1	2.7	3.9	2.6	2.3	3.2	38	1.9
95	2.2	1.7	4.7	3.6	3.8	2.8	2.8	2.8	2.2	3.1	2.7	3.9	3.0	69	1.5
96	4.1	2.8	6.2	4.9	5.5	2.9									
1892/96	2.9	3.6	4.7	3.6	4.2	3.4	3.0	2.8	2.5	3.4	3.1	3.1	3.4		

b) in Hunderttausend m<sup>3</sup> im Monate und Jahre.

1893	7.5	15.0	11.8	8.3	9.9	10.1	8.6	6.7	7.0	9.6	10.9	7.2	112.6		
94	6.4	8.7	9.9	7.5	10.7	10.6	7.8	8.3	7.0	10.5	6.7	6.2	100.3		
95	5.9	4.1	12.6	9.3	10.2	7.3	7.5	7.5	5.7	8.3	7.0	10.5	96.9		

Zum Vergleiche seien die Ergebnisse der Wassermengen-Messungen des Schönauer- und Kalchmair-Baches und einer Quelle mitgetheilt, welche gleichfalls durch die Herren des Stiftes Kremsmünster, insbesondere Herrn P. Franz Schwab, ausgeführt worden sind. Der Schönauerbach entspringt südwestlich von Kremsmünster, fließt durch den Markt und ergießt sich, nachdem er kaum 3 km durchmessen, in die

<sup>1)</sup> A. Swarowsky: »Die Eisverhältnisse der Donau in Bayern etc.« in den Arbeiten d. geogr. Instit. d. k. k. Universität in Wien, Geogr. Abh. V. 1. 1891. <sup>2)</sup> Am 19. Februar 1895 fror sie bei Laakirchen zu. Vgl. »Gmundener Wochenblatt«. <sup>3)</sup> »Über die bisher in Oberösterreich angestellten Beobachtungen« l. c. pg. 50.



Krems. Der Bach beim Kalchmair entsteht östlich des Stiftes aus vier starken Quellen und vermag nach kurzem Laufe Mühlen zu treiben. Die Quelle beim Klinglmair liegt sehr tief, 1.5 km nordwestlich von Kremsmünster, sie liefert Wasser von fast constanter Temperatur.

1894/95

In Litern pro Secunde.

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
Krems	*2300	2600	4200	3200	3900	3400	2800	2900	2400	3500	2600	3600	3100
Schönauer <sup>1)</sup>	*27.2	27.5	63.5	36.6	31.9	29.0	*24.5	26.3	24.3	31.4	33.4	30.5	31.9
Kalchmair	15.2	*13.1	13.9	17.9	17.8	15.9	15.3	14.0	14.0	15.5	15.2	15.0	15.3
Klinglmair	16.0	15.6	15.7	*14.8	15.8	16.1	16.3	16.2	17.6	17.3	16.6	15.9	16.2

Man erkennt deutlich, dass sich Krems und Schönauer-Bach sehr ähnlich verhalten, sie hatten 1894/95 gleichzeitig Hochwasser und Niederwasser. Die Quelle beim Kalchmair zeigt ihnen gegenüber eine Verspätung der höchsten und tiefsten Monatswasserstände um einen Monat; noch größer ist die Verspätung der Extreme bei der Klinglmaier-Quelle, welche im April, wo der Kalkmaier-Bach seine reichste Ergiebigkeit hat, die geringste Wassermenge zutage fördert und im September das meiste Wasser liefert, während zugleich Krems und Schönauer-Bach ein secundäres Minimum aufweisen. Ein ähnliches merkwürdiges Nachhinken zeigen die tiefsten Quellen bei Kremsmünster in Bezug auf ihre Temperatur. Die eine ( $E_2$ ) ist im December am wärmsten und im Juni am kältesten. Die Ursachen dieses Verhaltens wird man erst kennen lernen, wenn weitere Beobachtungen vorliegen. Man darf daher mit Spannung der Veröffentlichung der einschlägigen Einzelbeobachtungen entgegensehen, welche nach einer freundlichen Mittheilung von P. Franz Schwab erfolgen wird, sobald eine fünfjährige Beobachtungsreihe vorliegt.

## 6. Die Niederschlags-Verhältnisse im Einzugsgebiete der Traun und Enns.

Um die Abhängigkeit der Wasserführung der Traun und Enns von den meteorologischen Elementen zu erweisen, ist es nöthig, die Niederschlags-Verhältnisse der Gebiete selbst näher zu untersuchen. J. Hann hat zwar in den »Untersuchungen über die Regenverhältnisse in Österreich-Ungarn«<sup>2)</sup> bis 1878 eine Übersicht der jährlichen Regenvertheilung für das oberösterreichische Alpenvorland und die Alpen in Oberösterreich, Salzburg und Obersteiermark auf Grund von 14 Orten und langjährigen Beobachtungen gegeben; sie ließ sich aber für die vorliegende Betrachtung aus dem Grunde nicht verwenden da es sich hier um das Jahrzehnt 1881—1890 handelt, für welches hydrotechnische Erhebungen vorlagen. Ferner hat kürzlich W. Trabert<sup>3)</sup> nach dem Plane und den Instructionen von Josef Ritter von Lorenz-Liburnau die Niederschlagssummen im Traun- und Ennsgebiete berechnet. Aber diese Berechnung bezieht sich nur auf den Zeitraum von 1886—1890 und ist nach anderem Plane ausgearbeitet, als sich hier als zweckmäßig erweist. Es musste

<sup>1)</sup> Die veröffentlichten Mittel der Wasserführung dieses Baches beziehen sich auf einen anderen Zeitraum; die hier mitgetheilten wurden nach den von P. Franz Schwab gütigst zur Verfügung gestellten Jahresmitteln neu berechnet. <sup>2)</sup> Sitzungs-Berichte der k. Akademie, Wien. LXXX. II. Abth. Math. naturw. Cl. pg. 32. <sup>3)</sup> Donau-studien II. Beilage zu Heft 7. Bd. XXXVI. 1893 der Mitth. der k. k. Geogr. Gesellschaft, Wien, pg. 36, 41.



aus diesem Grunde eine völlig neue Berechnung der Regenverhältnisse der Einzugsgebiete vorgenommen werden. Die Grundlage für dieselbe bildeten 39 Regenstationen, für welche die Niederschlagshöhe der einzelnen Monate und Jahre aus dem Jahrbuche der k. k. Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus in Wien entnommen wurde. In Tabelle XLII sind diese Stationen zusammengestellt; zugleich ist neben ihrer Meereshöhe die Dauer der Beobachtungsreihe, welche bei manchen leider kurz ist, angegeben. Die lückenhaften Serien wurden nach der bekannten Hann'schen Methode <sup>1)</sup> nach den benachbarten verwandten Stationen ergänzt.

Hinsichtlich der fünfjährigen Mittel zeigen die beiden berechneten Lustren einige Unterschiede; während 1881—1885 die meisten Stationen ihr Maximum im Juli und nur vier derselben im August hatten, fiel 1886—1890 die größte Regenmenge fast allenthalben in diesem Monate. Die Minima traten 1881—1885 mit Ausnahme dreier Stationen, die dasselbe im April hatten, im Februar, 1886—1890 hingegen im Januar auf. Im zehnjährigen Mittel hatten die meisten Stationen das Maximum des Niederschlages im August, das Minimum fiel mit wenigen Ausnahmen in den Februar. Ein Vergleich dieses Ergebnisses mit den Pegelstands-Beobachtungen an der Traun und Enns ergibt, dass deren Hochstand im Mai nicht durch die großen sommerlichen Niederschläge verursacht sein kann, da diese ihre Wirkung im August äußern müssten. Beide Flüsse haben ihren Hochstand infolge der Schneeschmelze im Gebirge, sie gehören somit der Gruppe B Woeikofs an.<sup>2)</sup> Es ist aber bereits gezeigt worden, dass 1881/90 ein secundäres Maximum des Wasserstandes dem August zukommt. Dies ist eine Folge des Niederschlagsreichtumes des genannten Monates. Das Minimum der Wasserhöhe fällt in schöner Übereinstimmung mit dem Minimum der Niederschlagshöhe in den Februar. Dies gilt aber nur für die Pegelstände von 1881—1890, da nach dem vierzigjährigen Mittel das Minimum der Wasserhöhe dem Januar angehört.

Tabelle XLII lässt in großen Zügen auch die geographische Vertheilung der Niederschlagshöhen im Traun- und Ennsgebiete erkennen. Zunächst zeigt sich im Alpenvorlande eine rasche Zunahme der Niederschlagshöhe mit der Annäherung an die Alpen, welche ziemlich unabhängig von der Höhenlage ist. Bei gleicher Meereshöhe ist der Niederschlag in Kremsmünster höher als auf dem Freinberge bei Linz, zu Kirchdorf ist er größer als im unwesentlich tiefer gelegenen Kremsmünster.

Im Gebirge selbst besteht ein großer Unterschied zwischen den Stationen in den regenreichen Westwinden leicht zugänglichen Thälern und den im Regenschatten eines großen Gebirgszuges gelegenen. Die zum Alpenvorlande führenden Thäler sind ungemein regenreich, während in den im Regenschatten der ersten Ketten gelegenen Thälern der Niederschlag bedeutend geringer ist. Folge dieses Umstandes ist die Thatsache, dass in den Thalsohlen des Gebirges eine Zunahme der Niederschläge mit der Höhe sich nicht regelmäßig beobachten lässt, ja, dass man gelegentlich eine Abnahme der Regenhöhe mit der Zunahme der absoluten Erhebung wahrnimmt. Als drastisches Beispiel hiefür seien Aussee-Markt (655 m) und Schladming (746 m) angeführt. Während Schladming infolge der steil aufstrebenden Wände des Dachsteins und

<sup>1)</sup> Untersuchungen über die Regenverhältnisse etc. Sitz.-B. k. Akad. Wien. LXXXI. 2. Abth. 1880, pg. 57, 58. <sup>2)</sup> Die Klimate der Erde, von A. Woeikoff I Th. Jena, 1887, pg. 42.



Tabelle XLII. Die Niederschlagshöhen im Traun- und Ennsgebiete 1881—1890.

Name der Station	Meeres- höhe in m	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr	Beobachtungsdauer während des Zeitraumes 1878—1890
I. Traungebiet															
1. Linz Stadt	270	23	28	46	46	58	110	114	115	70	55	49	56	771	1878—1890
2. Linz Freinberg	380	32	33	57	55	69	124	134	156	81	64	59	63	927	1878—1890
3. St. Florian	294	23	26	46	64	66	102	119	135	78	65	51	56	831	1878—1890
4. Kremsmünster	388	39	39	61	70	104	134	161	159	92	73	63	71	1066	1878—1890
5. Kirchdorf	425	46	46	71	82	121	157	188	186	107	86	74	82	1246	Jan.—Aug. 1879
6. Wels	317	32	32	49	56	83	108	129	127	73	59	50	56	854	1885
7. Lambach	407	30	30	46	53	79	102	122	121	70	56	48	54	811	
8. Walchen	445	46	38	46	48	102	119	115	141	75	77	114	49	970	Nov., Dec. 1888, 1889, 1890
9. Kammer	474	37	37	54	55	69	123	116	132	75	56	54	60	868	Apr.-Nov. 1879, März-Nov. 1880, Apr.-Oct. 1881
10. St. Georgenim Attergau	563	54	55	80	81	103	183	172	195	110	83	80	89	1285	1878—1883
11. Steinbach	475	61	52	79	76	132	177	184	184	126	103	81	103	1358	
12. Mondsee	480	59	47	79	61	107	153	156	166	99	86	84	113	1210	
13. Ort	422	47	39	66	73	114	160	164	177	98	83	69	76	1166	
14. Ebensee A	429	70	59	97	76	125	200	196	201	120	113	107	126	1490	
15. Ebensee B	455	102	71	98	76	139	263	182	236	149	106	87	124	1633	1888—1890
16. Ischl	467	76	63	97	82	130	219	227	254	136	114	104	115	1617	1878—1890
17. Schafberg	1778	166	186	197	155	227	293	262	258	176	179	175	227	2502	Juni—Dec. 1879, 1880—Sept. 1890
18. St. Wolfgang	553	73	72	119	117	168	237	261	297	163	134	125	111	1876	1878-Oct., 1879-Nov., Apr.-Dec. 1880, 1882—1890
19. Hallstatt A	500	74	66	102	88	135	211	233	227	122	116	88	109	1571	
20. Hallstatt B	1012	99	87	139	109	196	251	257	295	166	170	110	134	2013	1888—1890
21. Aussee Markt	655	131	163	186	117	165	269	290	288	175	134	151	183	2252	1878—1888 mit Lücken
22. Alt-Aussee	947	117	108	154	111	140	255	248	274	159	159	140	142	2008	1878—1890 April, Nov.—Dec. 1878 fehlt
23. Gosau	744	57	51	60	53	96	176	185	217	106	95	77	86	1259	
I. Traungebiet (Mittel aus allen Stationen)		65	62	88	78	119	179	183	197	114	98	89	99	1373	
Proc. d. Niederschl. in demselben		5.0	4.8	6.6	5.4	8.6	13.2	13.0	14.1	8.2	7.2	6.6	7.3	100.0	



Name der Station	Meeres- höhe in m	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr	Beobachtungsdauer während des Zeitraumes 1878—1890
------------------	-------------------------	------	-------	------	-------	-----	------	------	------	-------	------	------	------	------	--

## II. Ennsgebiet

1. Steyr	300	41	41	64	74	109	141	169	167	96	77	66	74	1119	Aug.-Dec. 1884, Jan.-Mz., Juli 1885, Jan.-Mz. 1886
2. Weyr	400	71	99	99	73	113	178	169	208	124	100	93	122	1449	1881—1886
3. St. Gallen	486	78	73	96	79	153	177	189	202	120	134	105	133	1539	1881—1886 Jan.—März 1887, 1888—1890
4. Wd.-Garsten	603	72	46	77	77	114	158	173	218	96	106	98	104	1339	1878, Jan.-Aug. 1879, Apr.-Dec. 1880, 1881-Juli 1885
5. Gusswerk	746	45	44	59	83	86	116	139	125	88	118	74	83	1060	1884—1888 <sup>1)</sup>
6. Maria-Zell	862	47	59	64	88	76	118	195	159	69	87	88	45	1095	Jan.—Juni, Sept.—Dec. 1888, 1889, 1890
7. Bürgeralpe	1267	91	97	95	95	91	127	225	181	82	102	95	78	1359	1890
8. Wildalpen	609	66	51	90	90	79	134	123	143	93	66	66	64	1065	1881—1886, 1888—1890
9. Radmer	720	30	29	41	66	97	120	130	122	87	72	55	52	901	1886—1889, Jan.—Juli, Nov., Dec. 1890
10. Eisenerz	745	60	38	75	68	92	161	141	164	100	102	70	90	1161	1881—1888
11. Admont	641	48	43	63	61	83	138	156	176	88	86	58	68	1067	1881—1886, Jan.—März 1887, 1888—1890
12. Trieben	708	37	20	45	61	88	172	174	212	115	95	44	53	1116	1884—1890,
13. Hohentauern	1265	33	32	53	62	78	138	131	141	104	88	62	59	981	1881-Nov. 1885, 1886, Jan., Febr. Dec. 1887, 1888—1890
14. Donnersbach	964	32	15	39	46	58	110	133	147	98	73	49	59	859	1881—Oct. 1890
15. Schladming	746	37	29	43	44	65	116	142	145	89	84	54	62	909	1881—1890
16. Ramsau	1130	40	45	64	56	71	141	150	181	105	85	57	60	1055	1881, Jan.—Mai 1882, 1883, 1884, 1886—1890
II. Ennsgebiet (Mittel aus allen Stationen)		52	47	67	70	91	140	159	168	97	92	71	75	1129	
Proc. d. Niederschl. in demselben }		4.5	4.2	5.9	6.2	8.1	12.4	14.1	14.9	8.6	8.1	6.3	6.7	100.0	

<sup>1)</sup> Die früheren Beobachtungsjahre der steir. Stationen, die im Jahrbuche der k. k. meteorol. Central-Anstalt fehlten, wurden den »Mittheilungen des naturw. Vereines für Steiermark« entnommen.



des Tennengebirges gegenüber den Regenwinden geschützt ist, liegt Aussee-Markt in einem nach Nordwesten geöffneten Thalzuge, welcher den Westwinden den Eintritt ermöglicht. Aussee-Markt weist daher trotz seiner um 91 m geringeren Meereshöhe eine um 1343 mm größere Niederschlagshöhe auf als Schladming. Es würde sonach für diese beiden Orte eine Höhenzunahme von 100 m eine Niederschlagsabnahme von rund 1500 mm bedeuten. Das gleiche Verhalten zeigen Windisch-Garsten und Admont, St. Gallen und Wildalpen, Trieben und Hohentauern. Zwischen den Thalsohlen und Berggehängen tritt jedoch allenthalben eine Zunahme der Niederschlagshöhe entgegen. So bezifferte sich pro 100 m Erhebung die Zunahme der Niederschlagshöhe zwischen Sanct Wolfgang und Schafberg auf 51 mm, zwischen Hallstatt A und B auf 88 mm, Maria-Zell und Bürgeralpe 65 mm, Schladming und Ramsau 38 mm. Die Niederschlagszunahme an den Gehängen lässt sich bis zur Höhe des Schafberggipfels (1778 m) verfolgen, welcher die höchste Station unseres Gebietes ist und zugleich die größte Niederschlagshöhe aufweist. Ob die Zunahme des Niederschlages sich noch in die größeren Höhen fortsetzt, in welche die Kalkstöcke des Südens unseres Gebietes aufragen, ist aus Mangel an Stationen nicht zu entscheiden. Da jedoch selbst der Sonnblickgipfel niederschlagsreicher als seine Umgebung ist, muss als wahrscheinlich gelten, dass auf den Kalkstöcken beträchtlichere Niederschlagsmengen fallen als ringsum. Bei einer Regenhöhe von 2252 mm im Markte Aussee wird man den umgebenden Kalkbergen wohl eine solche von über 3 m zuschreiben müssen.

Diese Ergebnisse über die Niederschlagszunahme an den Bergabhängen waren maßgebend für die Berechnung der mittleren Niederschlagshöhe und der ganzen Niederschlagsmenge im Einzugsgebiete beider Flüsse. Es wurde zu diesem Behufe unter steter Berücksichtigung obiger Resultate eine Isohyetenkarte im Maßstabe 1 : 500.000 construiert. In derselben wurden die Isohyeten von 800, 1000, 1500, 2000 und 2500 gezogen und die zwischen denselben gelegenen Areale planimetrisch ausgemessen. Die Ergebnisse verzeichnet Tabelle XLIII.

Tab. XLIII. Vertheilung der Niederschlagshöhen im Traungebiete.

Niederschlagshöhen in mm	Traungebiet bis zur Agermündg.	Ager und andere Zuflüsse oberhalb Wels	Traungebiet oberhalb Wels	Traungebiet unterhalb Wels	Ge- sammtes Traun-Geb.
800--1000	52 km <sup>2</sup>	637 km <sup>2</sup>	689 km <sup>2</sup>	405 km <sup>2</sup>	1094 km <sup>2</sup>
1000--1250	65	443	508	202	720
1250--1500	93	565	658	70	728
1500--2000	557	332	889	3	892
2000--2500	568	90	658	—	658
über 2500	180	8	188	—	188
Summe .....	1515	2075	3590	680	4270
Mittl. Niederschlagshöhe	1.98 m	1.265 m	1.57 m	1.00 m	148 m
Vol. d. Niederschläge ..	3.00 km <sup>3</sup>	2.63 km <sup>3</sup>	5.63 km <sup>3</sup>	0.68 km <sup>3</sup>	6.31 km <sup>3</sup>

Durch Mittelbildung erhält man für das Traungebiet oberhalb Wels eine mittlere Regenhöhe von 1570 mm, für das unterhalb Wels von 1000 mm, woraus für ersteres eine Niederschlagsmenge von 5.63 km<sup>3</sup>, für letzteres von 0.68 km<sup>3</sup> jährlich sich ergibt. Im gesammten Traungebiete beträgt die mittlere jährliche Niederschlagshöhe 1480 mm, die Niederschlagsmenge 6.31 km<sup>3</sup>. Diese Werte sind beträchtlicher als die auf dem üblichen Wege erhaltbaren. Indem ich wie Trabert das Traun-



gebiet in natürliche Abschnitte zerlegte und für jeden die mittlere Regenhöhe seiner Stationen einsetzte, fand ich für das gesammte Traungebiet eine Niederschlagshöhe von 1367 mm entsprechend einer Regenmenge von 5.844 km<sup>3</sup>. Die Differenz ist die natürliche Folge des Umstandes, dass bei der letzteren Berechnung der wahrscheinliche Regenreichthum der höheren Berge nicht berücksichtigt werden konnte.<sup>1)</sup>

Das gleiche Verfahren auf das Einzugsgebiet der Enns angewandt, führte zu nachstehendem Resultate.

Tab. XLIV. Vertheilung der Niederschlagshöhen im Ennsgebiete.

Niederschlagshöhe in mm	Oberes Ennsthal bis zum Gesäuse	Ennsthal v. Gesäuse bis Steyr	Ennsgebiet oberhalb Steyr	Steyr	Ennsgebiet unterhalb Steyr	Ge- sammtes Enns- gebiet
800—1000	465 km <sup>2</sup>	30 km <sup>2</sup>	495 km <sup>2</sup>	—	92 km <sup>2</sup>	587 km <sup>2</sup>
1000—1250	670	425	1095	90 km <sup>2</sup>	50	1235
1250—1500	517	522	1039	270	45	1354
1500—2000	818	1410	2228	493	—	2721
2000—2500	22	93	115	130	—	245
über 2500	—	—	—	—	—	—
Summa .....	2492	2480	4972	983	187	6142
Mittl. Niederschlagshöhe	1.34 m	1.58 m	1.45 m	1.65 m	1.09 m	1.48 m
Vol. d. Niederschläge ..	3.34 km <sup>3</sup>	3.92 km <sup>3</sup>	7.26 km <sup>3</sup>	1.62 km <sup>3</sup>	0.20 km <sup>3</sup>	9.08 km <sup>3</sup>

Hieraus folgt für das Ennsgebiet oberhalb Steyr eine Regenhöhe von 1450 mm, für das unterhalb dieses Ortes von 1.09 m und für das Steyrgebiet von 1650 mm. Die Niederschlagsmenge beträgt im gesammten Ennsgebiet 9.08 km<sup>3</sup> <sup>2)</sup> entsprechend einer Regenhöhe von 1480 mm.

## 7. Die Abflussverhältnisse der Traun und Enns während der einzelnen Jahre.

Um in ähnlicher Weise, wie dies von Penck<sup>3)</sup> für Böhmen geschah, die Beziehungen zwischen Niederschlag, Verdunstung und Abfluss für die Traun und Enns zu ermitteln, haben wir zunächst aus den oben gewonnenen mittleren Niederschlagshöhen des Decenniums 1881—1890 die Niederschlagshöhen der einzelnen Jahre nach dem von Penck angegebenen Verfahren<sup>4)</sup> herzuleiten. Zu diesem Zwecke stehen uns im Traungebiete als Normalstationen nur Kremsmünster, Ischl, St. Wolfgang, Alt-Aussee, im Ennsgebiete St. Gallen, Admont, Hohentauern und Schladming zur Verfügung. Die in Procenten des zehnjährigen Mittels ausgedrückten Jahresmengen des Niederschlages dieser Stationen waren folgende:

<sup>1)</sup> Nach W. Trabert l. c. p. 53 beträgt die Niederschlagsmenge im gesammten Einzugsgebiete der Traun 6.2143 km<sup>3</sup>. Dieser Wert bezieht sich auf das regenreiche Jahr fünf 1886—1890, für welches wir 6.44 km<sup>3</sup> erhalten. Die verhältnismäßig gute Übereinstimmung unseres Wertes mit dem Traberts führt sich darauf zurück, dass für das Traungebiet auch der Niederschlag von Hochstationen verwertet werden konnte. <sup>2)</sup> Nach W. Trabert, welcher nur den Niederschlag von Thalstationen berücksichtigte, l. c. p. 53, ist sie für 1886—90 6.8743 km<sup>3</sup>. Für diesen Zeitraum ergibt unser Verfahren 9.17 km<sup>3</sup>. <sup>3)</sup> Untersuchungen über Verdunstung und Abfluss von größeren Landflächen. Geogr. Abhandlungen, V. 5. p. 468. <sup>4)</sup> Ebd., p. 463 ff.



Traungebiet	1881	1882	1883	1884	1885	1886	1887	1888	1889	1890
Kremsmünster.....	107	105	86	94	85	98	90	107	112	116
Ischl.....	109	109	97	101	83	97	83	110	102	109
St. Wolfgang....	109	103	103	91	72	92	80	129	111	110
Alt-Aussee.....	101	110	97	105	82	91	87	103	107	117
Mittel.....	106	107	96	98	81	94	85	112	108	113
Ennsgebiet										
Wildalpen.....	101	92	107	108	96	91	84	133	91	97
Admont.....	87	107	89	96	92	91	84	135	106	113
Hohentauern.....	89	113	99	92	108	99	79	97	97	127
Schladming.....	111	116	99	86	89	100	86	98	105	110
Mittel.....	97	107	98	95	96	95	83	116	100	112

Die auf diese Weise gefundenen mittleren Niederschlagshöhen der einzelnen Jahre wurden mit den berechneten entsprechenden Abflusshöhen in Tabelle XLV zusammengestellt. Die Differenz beider Werte ergibt die mittlere Verdunstungshöhe, der Quotient beider den Abflussfactor. Außerdem enthält die Tabelle unter dem Stichworte Temperatur die Abweichungen der Temperatur vom Mittel 1891/90. Dieses wurde hergeleitet aus den Temperaturen der Stationen Kremsmünster, Ischl, Schafberg und Mariazell. Die Mitteltemperaturen dieser Stationen während des Jahrzehntes 1881/90 waren 5.63° für das Traun-, 6.5° für das Ennsgebiet.

Tab. XLV. Beziehungen zwischen Niederschlag, Verdunstung und Abfluss.

Traungebiet bis Wels	1881	1882	1883	1884	1885	1886	1887	1888	1889	1890
Niederschlag in cm ...	166	168	151	153	127	148	133	176	170	177
Abfluss in cm .....	106	98	87	98	78	76	67	85	71	60
Verdunstung in cm ...	60	70	64	55	49	72	66	91	99	117
Abflussfactor in % ...	63	58	58	64	41	51	50	48	42	34
Temperatur.....	0.0	+0.6	-0.3	+0.4	+0.4	+0.5	-0.6	-0.5	-0.5	-0.2
Ennsgebiet bis Steyr										
Niederschlag in cm ...	141	155	142	138	139	138	120	168	145	162
Abfluss in cm .....	81	75	78	73	58	54	58	83	60	72
Verdunstung in cm ...	60	80	64	65	81	84	62	85	85	90
Abflussfactor in % ...	57	48	55	53	42	39	48	49	41	44
Temperatur.....	-0.1	+0.6	+0.4	+0.1	+0.4	+0.3	-0.5	-0.6	-0.5	-0.4
1881/85										
	Traun	Enns	Diff.	Traun	Enns	Diff.	Traun	Enns	Diff.	
Niederschlag in cm ...	153	143	10	161	147	14	157	145	12	
Abfluss in cm .....	93	73	20	72	65	7	83	69	14	
Verdunstung in cm ...	60	70	-10	89	82	7	74	76	-2	
Abflussfactor in % ...	61	51	—	45	44	—	53	48	—	
Temperatur.....	+0.2	+0.3	—	-0.2	-0.3	—	0.0	0.0	—	

Will man aus Tabelle XLV Folgerungen auf die Beziehungen zwischen Niederschlag und Abfluss machen, so muss man vor allem beachten, dass für unser Gebiet beide Größen nicht so genau bekannt sind, wie für Böhmen. Das Netz der Niederschlags-Stationen ist bei weitem weniger dicht als dort. Während in Böhmen<sup>1)</sup> schon auf 60 km<sup>2</sup> eine Regenstation kommt, entfällt eine solche im Traungebiete erst auf 190, im Ennsgebiete gar erst auf 380 km<sup>2</sup>. Dabei sind die Beobachtungen sehr vieler Stationen recht lückenhaft. Ferner liegen fast nur Thal- und

<sup>1)</sup> Ruvarac, Abfluss- und Niederschlags-Verhältnisse von Böhmen. Geogr. Abhdlg. V. 5. pg. 453.



sehr wenige Gehängestationen vor. Die Schwankungen des Niederschlages von Jahr zu Jahr können nur nach wenigen Thalstationen bestimmt werden, da die einzige Gipfelstation des Gebietes, der Schafberg, nicht immer verlässliche Werte lieferte. Die Abflussmengen wurden ferner nach einer rohen Methode mittelst Schwimmern gemessen und konnten nicht aus den täglichen, sondern nur aus den mittleren Monats-Wasserständen hergeleitet werden. Sie können daher um mehrere Procente ihres Wertes unsicher sein. Gleiches gilt von den Niederschlagsmengen.

Immerhin ergibt sich aus Tabelle XLV eine ziemlich befriedigende Übereinstimmung zwischen den für die einzelnen Jahre erhaltenen Niederschlags- und Abflusshöhen des Traun- und Ennsgebietes. Bilden wir die Differenzen beider (Traun-Enns), so erhalten wir für die einzelnen Jahre folgende Werte in *cm*:

		1881	1882	1883	1884	1885	1886	1887	1888	1889	1890
Differenz	n	25	13	9	15	-12	10	13	8	25	15
	a	25	23	9	25	20	22	9	2	11	-12
	v	0	-10	0	-10	-32	-12	4	6	14	27

Wir sehen, dass die Differenz der Niederschläge sich im Maximum auf 25 *cm* erhebt, d. i. 13 *cm* über das Mittel, und im Minimum auf -12 *cm*, also 24 *cm* unter das Mittel sinkt. Dies war 1885 der Fall. Die Niederschlagshöhe ist für das Ennsgebiet hier wahrscheinlich zu hoch berechnet, und zwar infolge der nicht ganz zuverlässigen Station Hohentauern, welche für dieses Jahr einen außergewöhnlich hohen Niederschlag verzeichnete. Ohne sie würde sich der Niederschlag im Ennsgebiete 1885 zu 135 *cm* stellen, und die Differenz gegen das Traungebiet wäre nur -8 *cm*, also 20 *cm* unter dem Mittel.<sup>1)</sup> Die Differenz der Abflusshöhen wächst bis auf 25 *cm*, also 11 *cm* über das Mittel an und fällt auf -12 *cm* oder 26 *cm* unter das Mittel herab. Letzteres gilt für 1890. In diesem Jahre sind im Traunbette Veränderungen vorgekommen, und wir mussten mit den Consumtionsmessungen von 1889 rechnen. Die Abflusshöhe der Traun dürfte daher unrichtig ausgefallen sein. Die beiden außergewöhnlich hohen Differenzen des Niederschlages und Abflusses und damit auch jene der Verdunstung im Traun- und Ennsgebiete führen sich also auf Ungenauigkeiten des Beobachtungsmateriales zurück. Die leidliche Übereinstimmung der Differenzen der übrigen Niederschlags- und Abflusshöhen unserer Gebiete kann als eine Gewähr für ihre ungefähre Richtigkeit betrachtet werden. Es erscheint daher nicht allzu gewagt, auf Grund des gewonnenen Materiales Abflusscurven für die Traun und Enns zu construieren.

In der That erhalten wir, wenn wir in einem rechtwinkligen Coordinatensysteme die Niederschlagshöhen der einzelnen Jahre als Abscissen, die zugehörigen Abflusshöhen als Ordinaten auftragen (Fig. 7), sowohl für das Traun- als auch das Ennsgebiet Schwärme von Punkten, welche im großen und ganzen eine lineare Anordnung zeigen, ganz ähnlich denen, welche Penck für das Elbe- und Moldaugebiet erhielt. Für das Traungebiet fallen nur zwei Punkte gänzlich aus dem Schwarme heraus, die für 1889 und 1890, außerdem hat der für 1888 eine stark abweichende Lage. Welche Verhältnisse 1890 obwalteten, wurde bereits früher erwähnt, und wir müssen dieses Jahr von einer weiteren Verwertung für die Traun ausscheiden. Auch die Wasserführung von 1889

<sup>1)</sup> 1885 Abflussverhältnisse der Enns nach Eliminierung von Hohentauern: n = 135 *cm*, a = 58 *cm*, v = 77 *cm*, Abflussfactor 43%.



dürfte nicht recht verlässlich sein, da sich, wie wahrscheinlich, die Veränderungen im Traunbette bereits vor 1890 angebahnt haben dürften. Dafür spricht, dass wir auch 1889 geradeso wie 1890 einen außergewöhnlich niederen Abflussfactor erhalten. Wir müssen daher auch 1889 außer Betracht lassen.

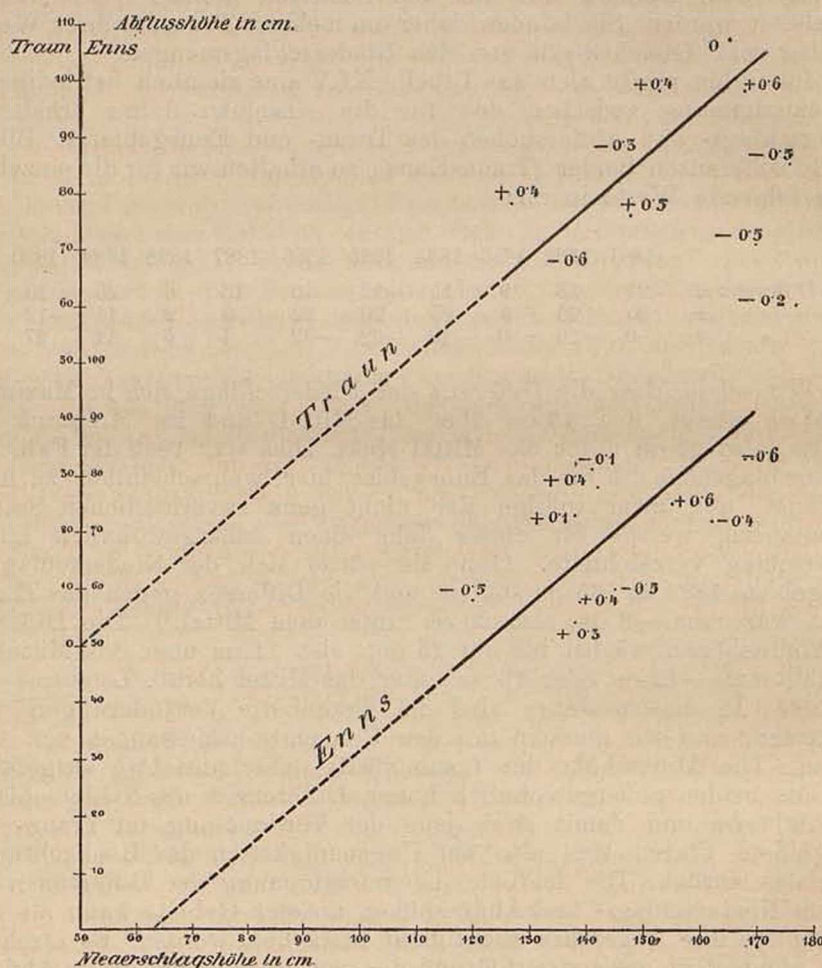


Fig. 7. Abflusscurven der Traun und Enns.

Zwischen den Punkten der übrig bleibenden acht Jahre lässt sich leicht eine Mittellinie als Abflusscurve der Traun construieren, deren Verlauf durch die Gleichung

$$a = (n - 500) \cdot 0.85$$

ausgedrückt werden kann, wenn der Abfluss  $a$  und der Niederschlag  $n$  in Millimetern ausgedrückt werden. Analog ergibt sich die Abflusscurve der Enns mit der Gleichung

$$a = (n - 630) \cdot 0.85.$$

Es laufen also die Abflusscurven von Traun und Enns einander parallel, das heißt, es rinnen vom Traungebiete bei gleichen Niederschlagshöhen 115 mm mehr Wasser ab als vom Ennsgebiete.



In den acht für das Traungebiet verwerteten Jahren war die mittlere Niederschlagshöhe 1530 mm und die mittlere Abflusshöhe 870 mm. Unsere Gleichung ergibt in Übereinstimmung damit 875 mm; sie ist also für die Herleitung einer mittleren Abflusshöhe aus der mittleren Niederschlagshöhe durchaus geeignet und gestattet, aus der mittleren Niederschlagshöhe des Traungebietes für 1881/90 (1570 mm) die zugehörige mittlere Abflusshöhe zu berechnen. Diese ergibt sich zu 910 mm. Danach ist die wahre mittlere Verdunstungshöhe im Traungebiete 660 mm, etwas kleiner als die des Ennsgebietes; der wahre mittlere Abflussfactor ist 58%, also namhaft größer.

Diese Verschiedenheiten zwischen den Abflussverhältnissen des Traun- und Ennsgebietes erscheinen vollkommen begreiflich. Das Ennsgebiet besteht in seinen südlichen Theilen aus den undurchlässigen Centralgesteinen der Alpen. Der Abfluss ist hier ausschließlich oberirdisch. Das Traungebiet hingegen fällt in die Zone der Alpenkalke, wo, wie oben dargelegt wurde, die oberirdische Entwässerung auf großen Flächen gänzlich fehlt, und das gefallene Wasser sofort von dem porösen Boden aufgenommen wird. Dadurch wird es der kräftig wirkenden Oberflächen-Verdunstung entzogen. Dementsprechend fließt vom Traungebiete bei gleichen Niederschlagsmengen mehr ab als im Ennsgebiete. Dazu kommt, dass es in den nördlichen Kalkalpen mehr regnet als in den Centralalpen; da der Abfluss mit dem Niederschlage wächst, so entspricht überdies der größeren Regenmenge des Traungebietes auch eine grössere Abflussmenge.

Die oben aufgestellten Gleichungen für den Abfluss der Traun und Enns sind von der allgemeinen Form der Abflussgleichung, welche Penck für die böhmischen Flüsse aufstellte, nicht verschieden. Diese lautet

$$a = (n - n_v) \gamma.$$

Penck hat gezeigt, dass die Größe  $n_v$  die Niederschlagshöhe bedeutet, bei welcher Abflusslosigkeit eintritt, er bestimmte deren numerischen Wert zu 315 mm für das gesammte böhmische Elbegebiet, zu 380 mm für das vorwiegend impermeable Moldaugebiet. Die von uns für das Traun- und Ennsgebiet erhaltenen Werte sind erheblich größer. Zugleich ist aber auch unser Factor  $\gamma$  größer, als ihn Penck für die böhmische Elbe und Moldau fand (0.5 und 0.6). Zwischen  $n_v$  und  $\gamma$  besteht nun eine gewisse Abhängigkeit. Je steiler die Abflusscurve verläuft, je größer also  $\gamma$  ist, desto eher schneidet sie die Abscissenachse, desto größer wird also auch  $n_v$ . Unser Ergebnis steht daher mit dem von Penck für Böhmen gewonnenen keineswegs im Widerspruche. Es macht nur wahrscheinlich, dass für größere Niederschlagshöhen die Abflusscurven steiler ansteigen als für geringere. Da nun ihre Gültigkeit lediglich für die Niederschlags-Intervalle von 1300—1800 mm im Traun-, von 1200—1700 mm im Ennsgebiete erwiesen ist, so ist keineswegs sicher, dass sie auch für Niederschlagsbeträge von 500—600 mm in Geltung bleiben, und dass die numerischen Werte von  $n_v$  von 500 bezüglich 630 mm für unsere Gebiete als Grenzwerte der Abflusslosigkeit reale Bedeutung haben. Bemerkenswert erscheint immerhin, dass, wie in Böhmen,  $n_v$  für das permeable Traungebiet einen kleineren numerischen Wert besitzt, als für das mehr impermeable Ennsgebiet. Dagegen zeigt  $\gamma$  keine ähnliche Verschiedenheit für Traun und Enns, wie sie Penck für Elbe und Moldau hergeleitet hat.

Der Einfluss der Temperatur auf die Abflussverhältnisse tritt für unsere beiden Gebiete noch weniger deutlich entgegen als in Böhmen.



Die Abflusscurven haben die Punkte mit positiver Temperaturabweichung sowohl über, als unter sich. Gleiches gilt von ihrem Verhältnisse zu den Jahren mit negativer Temperaturabweichung. Unter solchen Umständen lässt sich für unsere beiden Gebiete nicht aussprechen, was für Böhmen gilt, dass im allgemeinen eine Temperatur-Erhöhung eine Steigerung der Verdunstung und eine Minderung des Abflusses zur Folge hat. Vielmehr fällt auf, dass im relativ warmen Jahrfünfte 1881/85 trotz des geringeren Niederschlages sowohl im Traun- als im Ennsgebiete bedeutend mehr abfloss, als während des kühlen, regenreicheren Jahrfünftes 1886/90. Selbst wenn man, wie nothwendig, die Abflussmengen der Traun berichtigt, wird daran nichts geändert. Man könnte unter solchen Verhältnissen denken, dass im letzterwähnten Jahrfünfte eine beträchtliche Aufspeicherung von Niederschlägen in den Gletschern des Traungebietes und den Firnflecken des Ennsgebietes stattgefunden habe; aber die Dachsteingletscher zeigen gerade während dieser Periode, wie Simony gezeigt hat, einen entschiedenen Rückgang, so dass dieser Erklärungsversuch von der Hand zu weisen ist.

#### 8. Die Abflussverhältnisse von Traun und Enns in den einzelnen Monaten.

Um die Beziehungen zwischen Niederschlag und Abfluss in den einzelnen Monaten zu erkennen, wurden zunächst für die Einzugsgebiete oberhalb Wels und Steyr die mittleren Niederschlagshöhen der einzelnen Monate für die Periode 1881/90 hergeleitet. Dies geschah mit Hilfe der mittleren procentualen Vertheilung des Niederschlages auf die einzelnen Monate und der oben bereits gewonnenen mittleren Niederschlagshöhen des Jahres. Zum Vergleiche mit den Mittelwerten, welche wir für das Traun- und Ennsgebiet zusammen erhalten, führen wir in folgender Zusammenstellung die einschlägigen Werte von Hann<sup>1)</sup> für die Alpen Oberösterreichs, Salzburgs und Steiermarks an.

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
Hann	5.6	5.5	7.0	7.0	8.7	11.2	12.6	13.5	8.6	6.3	6.7	7.2
Müllner	4.8	4.5	6.2	5.8	8.3	12.8	13.6	14.5	8.4	7.6	6.5	7.0
Differenz	0.8	1.0	0.8	1.2	0.4	-1.6	-1.0	-1.0	0.2	-1.3	0.2	0.2

Es handelt sich um Unterschiede von höchstens etwas über 1%, die bemerkenswerterweise in den extremsten Monaten am größten sind. Juli und August ist nach uns nicht unbeträchtlich regenreicher, Januar und Februar nicht unwesentlich regenärmer als nach Hann. Diese Unterschiede dürften sich im wesentlichen auf die Verschiedenheit der verwendeten Perioden zurückführen.

Tabelle XLVI. Niederschlag und Abfluss in den einzelnen Monaten.

Traun	Jan	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
Niederschlag mm	79	75	104	85	135	207	204	221	128	113	104	115	1570
Abfluss in mm	56	40	59	82	117	109	99	101	73	60	57	57	910
Unterschied mm	23	35	45	3	18	98	105	120	55	53	47	58	660
Abflussfactor %	71	53	57	96	87	53	49	46	57	53	55	49	58
Enns	Jan	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
Niederschlag mm	65	61	86	90	118	180	204	216	125	117	91	97	1450
Abfluss in mm	39	31	46	65	94	77	70	72	56	49	46	45	690
Unterschied mm	26	30	40	25	24	103	134	144	69	68	45	52	760
Abflussfactor %	60	51	42	72	80	43	34	33	45	42	51	46	48

<sup>1)</sup> Untersuchungen über die Regenverhältnisse etc. a. a. O. S. 32.



Die sich ergebenden mittleren Niederschlagshöhen der einzelnen Monate sind in Tabelle XLVI den mittleren Abflusshöhen gegenübergestellt. Letztere sind oben bereits (Tabelle XXXIII und XXXVII) bis auf Centimeter genau mitgeteilt. Hier werden sie der Gleichmäßigkeit halber in Millimetern angegeben und die der Traun auf die berichtigte Abflusshöhe von 910 mm bezogen.

Der in Tabelle XLVI angegebene Unterschied zwischen Niederschlag und Abfluss entspricht, wie Penck<sup>1)</sup> angegeben hat, nicht der in den einzelnen Monaten stattgehabten Verdunstung. Er zeigt einen anderen Gang als die letztere. Er ist zwar gleich ihr in den Hochsommermonaten am größten, aber nicht im Winter, sondern im Frühling am kleinsten. In der That kommen ja auch in den einzelnen Monaten des Jahres nicht bloß die jeweils gefallenen Niederschlagsmengen, gemindert um die Verdunstung, zum Abfluss, sondern im Frühjahr auch die Wasser der Schneeschmelze, d. h. es findet eine Speisung des Flusses durch den Niederschlag früherer Monate, welcher aufgespeichert gewesen ist, statt. Der Betrag dieser Speisung kann nach Penck ermittelt werden, wenn die Differenz Niederschlag—Abfluss der einzelnen Monate mit dem Betrage der beobachteten Verdunstung in denselben verglichen wird. Letztere wird in unserem Gebiete nur in Kremsmünster gemessen, also nur im Alpenvorlande. Für das Gebirge fehlen hier sowie überhaupt einschlägige Beobachtungen. Es ist daher nicht erweisbar, dass die Verdunstung denselben jährlichen Gang besitzt, wie in den ebeneren Theilen Mitteleuropas. Die Beobachtungen zu Kremsmünster gewähren daher nur einen sehr unvollständigen Einblick in den Gang der Verdunstung des Gesamtgebietes. Da sie überdies nicht der Periode 1881/90 angehören, sind sie auch deswegen nicht gut verwertbar. Um wenigstens einen ungefähren Einblick in die jährlich vonstatten gehende Aufspeicherung und Speisung zu erhalten, sei der Versuch gewagt, mit ihnen zu rechnen. Nach Schwab<sup>2)</sup> war die mittlere Verdunstungshöhe in Kremsmünster in Procenten des Jahresmittels

Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
2.4	3.0	6.5	10.5	13.9	13.7	15.6	14.4	9.7	5.5	2.7	2.1

Aus diesen Relativzahlen und den früher bestimmten Verdunstungshöhen unserer Gebiete erhalten wir unter der Voraussetzung, dass der jährliche Gang der Verdunstung hier ebenso ist wie in Kremsmünster, die monatlichen Verdunstungshöhen. Wir stellen sie in Tabelle XLVII den Differenzen Niederschlag—Abfluss gegenüber.

Tab. XLVII. Aufspeicherung und Speisung im Traun- und Ennsgebiete.

Traungebiet	Jan.	Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
Niedschl.-Abfluss.	23	35	45	3	18	98	105	120	55	53	47	58	660
Verdunstung.....	16	20	43	69	92	90	103	95	64	36	18	14	660
Aufspeicherung..	7	15	2	—	—	8	2	25	—	17	29	44	149
Speisung.....	—	—	—	66	74	—	—	—	9	—	—	—	149
Ennsgebiet													
Niedschl.-Abfluss	26	30	40	25	24	103	134	144	69	68	45	52	760
Verdunstung....	18	23	49	80	106	104	119	109	74	42	20	16	760
Aufspeicherung..	8	7	—	—	—	—	15	35	—	26	25	36	152
Speisung.....	—	—	9	55	82	1	—	—	5	—	—	—	152

<sup>1)</sup> a. a. O. pg. 488. <sup>2)</sup> »Über die bisher in Oberösterreich angestellten . . . Beobachtungen« a. a. O. pg. 24.



Die Differenz (Niederschlag-Abfluss) — Verdunstung,  $[(n-a) - v]$ , liefert bald positive, bald negative Werte. Die positiven entsprechen einer Aufspeicherung, es fließt zu wenig Wasser ab. Die negativen sind durch zu großen Abfluss verursacht, sie bezeichnen also eine stattgehabte Speisung. Nach Tabelle XLVII sind April und Mai im Traungebiete die Monate der Speisung, im Ennsgebiete erstreckt sich diese auch mit geringen Beträgen in die Monate März und Juni. In den übrigen Monaten findet eine Aufspeicherung statt, welche nur im September durch eine geringfügige Speisung unterbrochen wird. Dieser jährliche Gang der Speisung und Aufspeicherung entspricht den Erwartungen. Traun und Enns haben Frühsommer-Hochwasser infolge der Schneeschmelze im Gebirge; dem entspricht ein Maximum der Speisung im April und Mai. Beide Flüsse haben ferner einen secundären Hochstand im August und diesem folgt eine unbedeutende Speisung im September. Im großen und ganzen fällt also die Speisung mit dem raschen Ansteigen unserer Flüsse, dem sie etwas verspätet folgt, und die Aufspeicherung mit dem Fallen derselben zusammen.

Der Umstand, dass der durch Rechnung erhaltene Gang der Aufspeicherung und Speisung den Erwartungen entspricht, kann als Beweis für die Richtigkeit des eingeschlagenen Verfahrens dienen. Die erhaltenen Zahlenwerte für Aufspeicherung und Speisung gewähren somit eine Vorstellung der Wassermengen, welche im Laufe des Jahres aufbewahrt werden, um in der Zeit des Hochstandes wieder abzufließen. Die Wassermengen sind nicht identisch mit denjenigen, welche überhaupt aufgespeichert gewesen sind. Vermöge der gebirgigen Beschaffenheit der Flussgebiete werden in ihnen nämlich Aufspeicherung und Speisung gleichzeitig vorstatten gehen. In den Thälern beginnt die Schneeschmelze viel zeitiger als auf den Höhen; unten hat man Speisung, oben bei Schneefällen gleichzeitig Aufspeicherung. Unsere Rechnung lässt diese einzelnen, sich vielfach compensierenden Aufspeicherungen und Speisungen nicht erkennen, sondern nur deren Differenzen, also den den Ausschlag gebenden Vorgang.

In die Complicirtheit dieses Vorganges lässt sich durch Würdigung des Einflusses der Seen des Traungebietes auf die Wasserführung des Flusses ein Einblick gewinnen. Bereits früher<sup>1)</sup> wurde hervorgehoben, dass der Gmundener- und Hallstättersee ein Maximum des Wasserstandes im August, ein Minimum desselben im Februar besitzen. Sie füllen sich von März bis August und leeren sich vom September bis Februar. Die Amplitude zwischen dem mittleren, höchsten und niedersten Stande beträgt beim Gmundenersee 18·8 cm, beim Hallstättersee 31 cm. Auch in den übrigen Seen dürfen wir eine derartige Periode der Füllung und Entleerung voraussetzen. Da sie keine Klauswerke besitzen, dürften ihre Schwankungen wahrscheinlich stärker sein als die des Hallstättersees. Wir können daher wohl annehmen, dass die Schwankung aller Seen des Traungebietes durchschnittlich mindestens doppelt so groß ist als die des Gmundenersees. Bilden wir die Differenzen zwischen den verdoppelten einzelnen Monatsmittelständen des Gmundenersees und multiplicieren dieselben mit dem Areale aller Seen des Traungebietes, so erhalten wir die Wassermenge, um welche sich das Seevolumen während der Füllungsperiode vergrößert, während der Zeit der Entleerung verkleinert. Wie nachstehende Zusammenstellung zeigt, speichern unsere Seen im Laufe eines halben Jahres 0·047 km<sup>3</sup>

<sup>1)</sup> Pg. 58.



Wasser auf, die dann wieder abfließen. In den einzelnen Monaten geht dies also vor sich:

Periode der Füllung:

	März	April	Mai	Juni	Juli	August
km <sup>3</sup> ....	0·01375	0·0120	0·01475	0·20075	0·0030	0·00275

Periode der Entleerung:

	September	October	November	December	Januar	Februar
km <sup>3</sup> ....	0·01400	0·00525	0·00425	0·00375	0·01175	0·008

Vertheilen wir diese Wassermengen auf das Einzugsgebiet der Traun bis Wels, so erhalten wir die Wasserschichte, welche dem Abflusse in der Füllungsperiode entzogen, in der Leerungsperiode zugeführt wird, also eine durch die Seen bewirkte Aufspeicherung und Speisung. Wir stellen dieselbe mit der oben berechneten Aufspeicherung und Speisung zusammen.

Aufspeicherung (—) und Speisung (+) in cm:

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
Berechnet ..	— 7	—15	—2	+66	+74	—8	—2	—25	+9	—17	—29	—44
Durchd.Seen +	3	+2	—4	—3	—4	—0	—1	—1	+4	+2	+1	+1
Differenz ...	—10	—17	+2	+69	+78	—8	—1	—24	+5	—19	—30	—45

Wir sehen lediglich in den Monaten März, Juni, Juli, August und September in den Seen dieselben Vorgänge wie im gesammten Gebiete, sonst die entgegengesetzten. Es herrscht in ihnen Aufspeicherung, während die Flüsse von Vorräthen gespeist werden, und umgekehrt. Denkt man sich die Seen entfernt, so wird das Wasser, das sie füllt, sofort zum Abflusse gelangen, also zur Speisung verwertet. Die Differenz ergibt also jene Aufspeicherung und Speisung, welche ohne Seen eintreten würde. Beide halten sich mit 154 mm im Gleichgewichte. Nach Entfernung der Seen tritt also eine Vergrößerung der Aufspeicherung und Mehrung der Speisung ein, es geschieht dies aber nicht in dem Umfange, als erwartet werden müsste, wenn sich die Speisung der Seen (13 mm) direct zu der Gesamtspeisung (149 mm) gesellen würde. Dann hätten wir eine Speisung von 162 mm statt der oben berechneten von 154 mm. Letzterer Wert ist fast genau gleich der für das Ennsgebiet ermittelten Aufspeicherung, wie denn auch die oben erhaltenen Differenzen, welche Aufspeicherung und Speisung im Traungebiete nach Eliminierung der Seen darstellen, den entsprechenden Werten für das Ennsgebiet sehr nahe kommen.

Traun und Enns sind zwei Flüsse, welche in ihren potamologischen Verhältnissen große Verwandtschaft besitzen. Ihre benachbarten Gebiete zeigen in ihrem alpinen Antheile wenig verschiedene Niederschlagshöhen. Das Traungebiet, ausschließlich in den nördlichen Kalkalpen gelegen, ist naturgemäß etwas regenreicher als das sich in die relativ trockenen Centralalpen erstreckende Ennsgebiet. Es fließt daher auch von ihm mehr Wasser ab, aber unverhältnismäßig mehr, als der Verschiedenheit der Niederschläge entspricht. Das ist die Folge seiner vorwiegend permeablen Bodenbeschaffenheit, welche ein rasches Versiegen der gefallenen Regenmenge zulässt. Als Gebirgsflüsse haben beide Flüsse ihr Hochwasser im Mai und Juni, für welches im Laufe des Jahres im Traungebiete 15%, im Ennsgebiete 21% der Wassermenge des Flusses aufgespeichert bleiben. Das ist weniger als in Böhmen, wo für die Zeit des Hochstandes 36% des gesammten Elbewassers auf-



bewahrt werden. Die Aufspeicherung macht in allen Fällen den nahezu gleichen Procentsatz der Niederschlagssumme aus (Traun 9%, Enns 10%, Elbe 11%). Die geringe Aufspeicherung des Traungebietes ist theilweise die Folge seiner Seen, welche dem Flusse die Wasser der Schneeschmelze für die zweite Hälfte des Jahres aufheben, in welcher sonst Aufspeicherung herrscht. In welchem Umfange sich der Einfluss der Seen auf die Traun äußert, erhellt aus Folgendem:

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
Abflusshöhe in mm	56	40	59	82	117	109	99	101	73	60	57	57	910
Speisung aus den													
Seen in mm.....	3	2	—	—	—	—	—	—	4	2	1	1	13
Aufspeicherung in													
den Seen in mm	—	—	4	3	4	0	1	1	—	—	—	—	13
Abflusshöhe ohne													
Seen in mm....	53	38	63	85	121	109	100	102	69	58	56	56	910
Mehrg.(+)u. Mindg.													
(—) des Abflusses													
durch d. Seen in %	+5	+5	—7	—4	—3	0	—1	—1	+5	+3	+2	+2	—

Obwohl es nur 1.5% der Traunwassermengen sind, welche zeitweilig in den Seen aufgespeichert bleiben, so ist ihnen doch eine Minderung der hohen Frühjahrswasser um 3—7% und eine Steigerung der geringen Herbst- und Winterwasser um 2—5% zu danken. Das ist volkswirtschaftlich von nicht zu unterschätzender Bedeutung.



## INHALT.

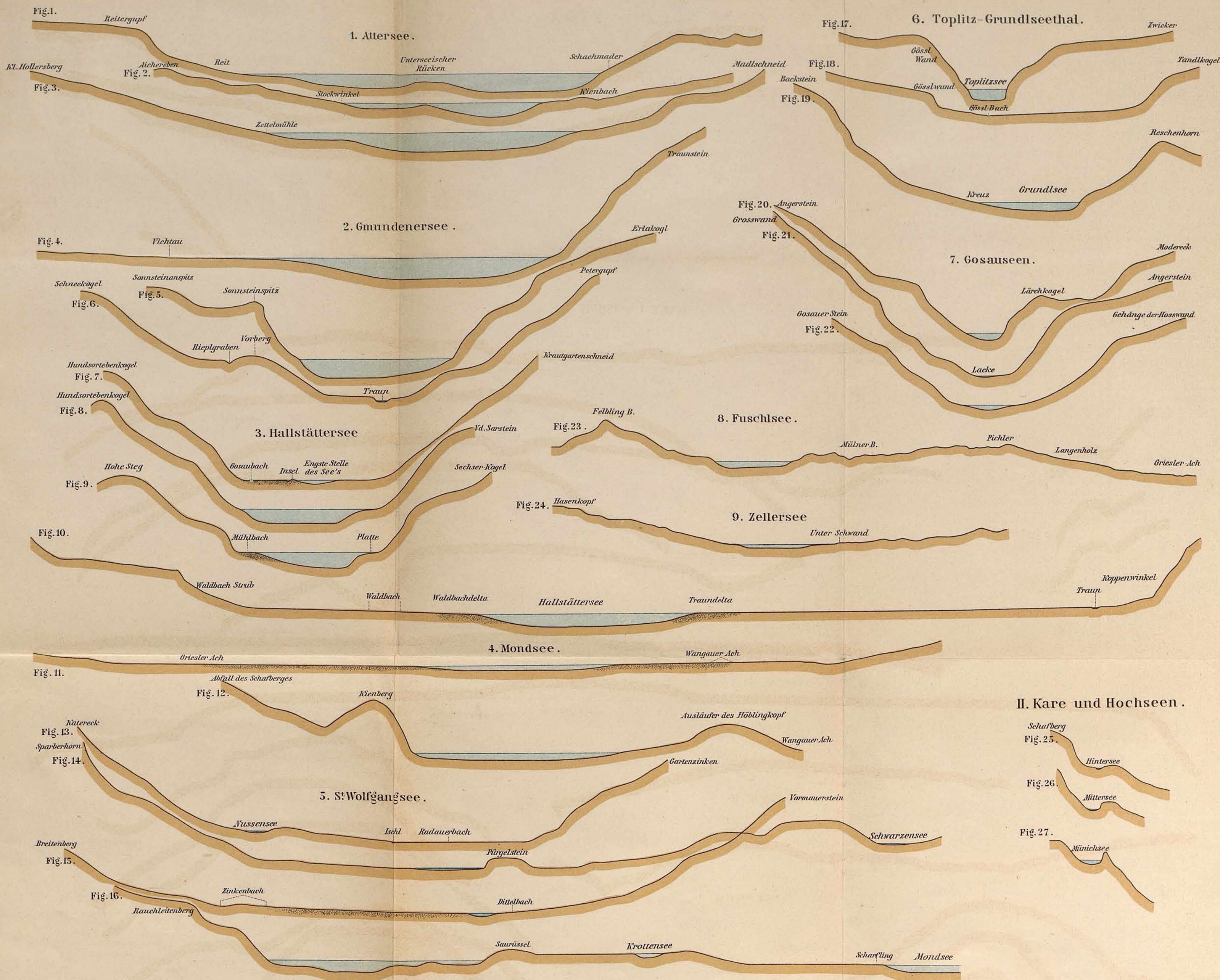
---

	Seite
Vorwort . . . . .	1— 2
I. Das Fluss- und Seengebiet der Traun . . . . .	3— 8
II. Die Seen . . . . .	9— 64
1. Geschichte und Methode ihrer Erforschung . . . . .	9— 12
2. Construction der Tiefenkarten des österreichischen Seenatlases, Wannengestalt und Volumsverhältnisse der Seen . . . . .	12— 57
A. Die Thalseen . . . . .	14— 36
B. Die Sackthalseen und ihre Nachbarn . . . . .	37— 46
C. Bergseen . . . . .	47— 52
D. Allgemeines über die Wannengestalt . . . . .	53— 57
3. Wasserstandsverhältnisse des Hallstätter und Gmundener Sees . . . . .	57— 62
4. Die gegenwärtigen Verkehrsverhältnisse des Hallstätter und Gmundener Sees . . . . .	62— 64
III. Die österreichische Traun . . . . .	65—114
1. Der Name »Traun« . . . . .	65
2. Flussbeschreibung . . . . .	65— 79
3. Die Wasserstandsverhältnisse der Traun . . . . .	79— 86
4. Geschwindigkeit und Wasserführung der Traun . . . . .	86— 89
5. Die Enns und einige Zuflüsse der Traun . . . . .	89—100
6. Die Niederschlagsverhältnisse im Einzugsgebiete der Traun und Enns . . . . .	100—105
7. Die Abflussverhältnisse der Traun und Enns während der einzelnen Jahre . . . . .	105—110
8. Die Abflussverhältnisse von Traun und Enns in den einzelnen Monaten . . . . .	110—114



Handwritten text, likely a letter or document, written in a cursive script. The text is faint and mostly illegible due to fading and bleed-through from the reverse side. The word "LIEB" is visible in the center of the page.



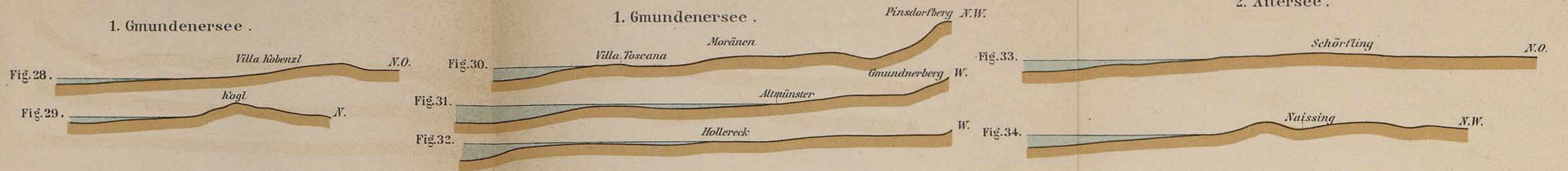


Maßstab 1:25000.

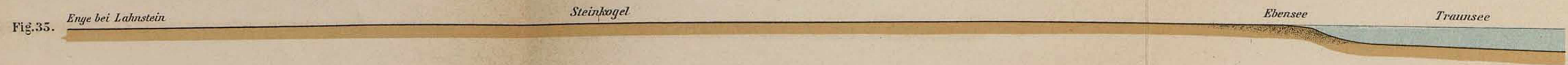
Ed. Hölzels geogr. Institut, Wien.



III. Moränenumwallung 1:25000.



IV. Delta 1:25000.



V. Umkehr der Entwässerung 1:50.000.



VI. Sackthäler 1:50.000.

