

Unterirdisch entwässerte Gebiete in den nördlichen Kalkalpen

Von **Dr. Max Hoffer**, k. k. Gymnasiallehrer in Marburg a. d. Drau

(Mit 3 Textfiguren)

Einleitung

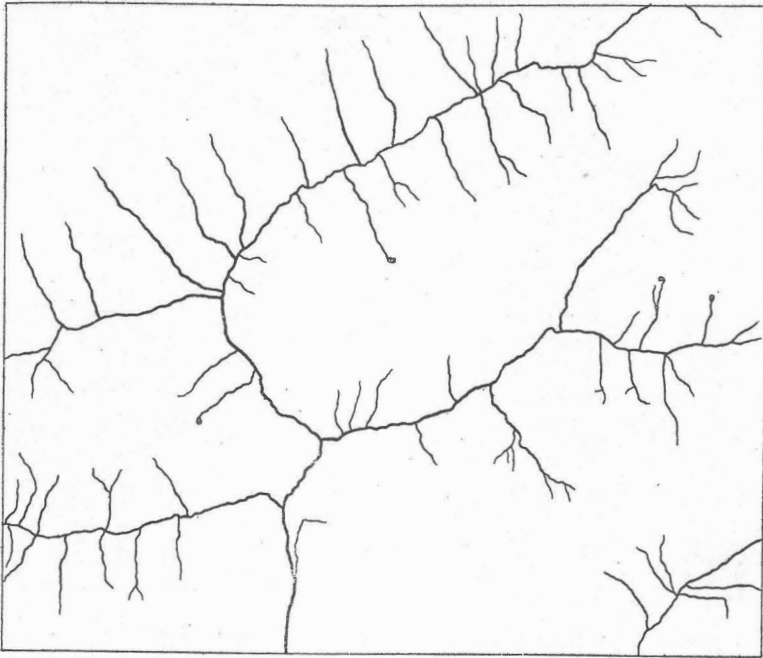
Von jenen Faktoren, welche die Unebenheiten der Erdoberfläche auszugleichen suchen, ist das Wasser der wichtigste; doch ist seine Wirkung verschiedenartig, je nach der Gesteinsbeschaffenheit des Bodens, den es bearbeitet. Bei jenen Gesteinen, welche leicht verwittern und an und für sich wenig Wasser aufnehmen, entstehen vornehmlich durch mechanische Erosion jene regelmäßigen Talsysteme, wie sie uns zum Beispiel die Tauern zeigen. Im Kalkgestein aber haben wir es mit der chemischen Erosion zu tun, die einesteils ganz abenteuerliche Oberflächenformen, wie Karren und Dolinen, andernteils im Innern Hohlräume schafft oder schon vorhandene vergrößert. Das Gestein ist infolge seiner ausgesprochenen Neigung zur Spalt- und Kluftbildung für die Aufnahme des Wassers sehr geeignet; die Spalten werden dann infolge der Auflösung des Gesteins in kohlenensäurehaltigem Wasser erweitert, die geringen Rückstände dieser chemischen Erosion leicht weggeschafft und so kann der größte Teil des Niederschlages in die Tiefe gelangen. Erst dort, wo das Wasser auf undurchlässige Schichten stößt oder die Fläche des stagnierenden Grundwassers erreicht, tritt es in mehr oder minder starken Quellen zutage. Alle diese Erscheinungen werden mit der Bezeichnung „Karstphänomen“ zusammengefaßt. Doch ist es nicht auf die Küstenländer des Adriatischen Meeres beschränkt, sondern überall dort, wo Kalkgestein auf größere Strecken hin die Oberfläche bildet, zu finden. So im Jura, in

den Causses Mittelfrankreichs, endlich auch in den Ostalpen, deren Urgebirgszone im Norden und Süden Gebirgsmassen aus Kalken des mesozoischen Zeitalters vorgelagert sind. Diese Verbreitung des Karstphänomens war schon lange bekannt; Penck schrieb schon vor 20 Jahren: „Wahrlich, auch die Plateaus des Dachsteinkalkes sind verkarstet und das Steinernes Meer, das Hagengebirge und andere verdanken ihre Öde fast ausschließlich dem Karstphänomen.“¹⁾ In neuerer Zeit hat besonders Eckert sich mit diesen Dingen befaßt.²⁾ In den folgenden Blättern soll eine andere Seite dieses Problems beleuchtet werden, die bis jetzt in der Literatur nur flüchtig gestreift wurde. Es wird nämlich der Versuch gemacht, festzustellen, welche Gebiete in den nördlichen Kalkalpen unterirdische Entwässerung aufweisen, welche Kennzeichen und Ursachen in den einzelnen Fällen vorliegen, besonders aber, welche Größe die unterirdisch entwässerten Gebiete besitzen. Die Methode war folgende: Die Generalkarte für Mitteleuropa im Maßstabe 1:200 000 ohne Schriftaufdruck, bloß mit Terraindarstellung und Flußnetz, zeigt die großen Unterschiede zwischen der Entwässerung in den Uralpen und der in den nördlichen Kalkalpen. Die beiliegenden Typen dienen zur Erläuterung. Die so aufgefundenen Gebiete unterirdischer Entwässerung in den nördlichen Kalkalpen wurden dann auf der Spezialkarte aufgesucht und auf Grund verschiedener Kennzeichen, wie: karstartige Quellen, abflußlose Seen und derlei genau umgrenzt und gemessen. Als Ursache war vor allem der Zusammenhang mit der Gesteinsart zu untersuchen und da sind zwei Haupttypen zu unterscheiden. In der östlichen Hälfte der nördlichen Kalkalpen ist der Dachsteinkalk, charakteristisch durch die nackten, allenthalben das Schichtstreichen offenbarenden Wände, vorherrschend. Wie auf allen reinen Kalkfelsen sickert das auf den Dachsteinkalk fallende Regenwasser leicht in denselben ein, um durch Spältchen, Sprünge und Kanäle in die Tiefe zu gelangen. Auch die Gutensteiner und Reifinger Kalke nehmen das Wasser gierig auf, doch ist ihre gut geböschte Oberfläche dem

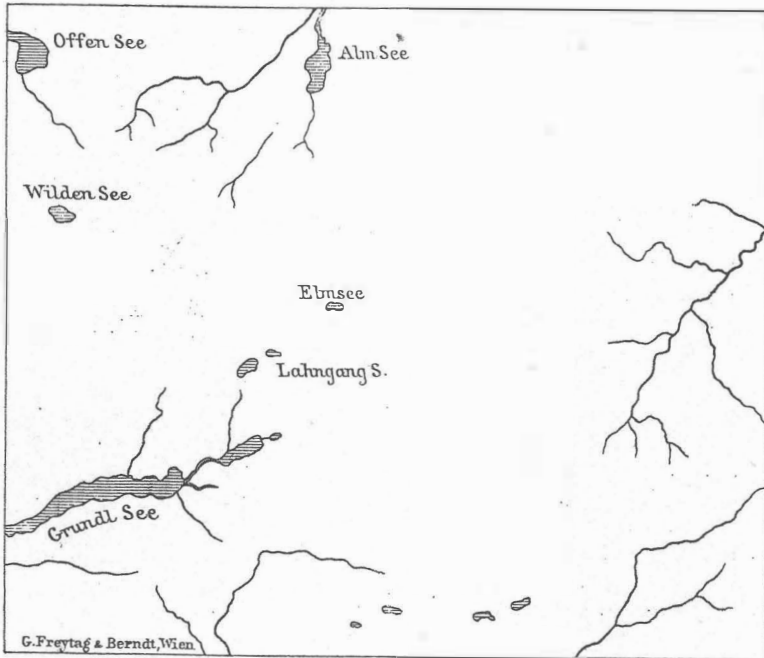
¹⁾ Penck, „Das Land Berchtesgaden“, I. T., Zeitschr. d. D. u. Ö. A.-V. 1885, S. 243.

²⁾ Dr. M. Eckert, „Das Gottesackerplateau“, Wiss. Erg.-Hefte d. D. u. Ö. A.-V. I. Bd., Heft 3.

Derselbe, „Die Verwitterungsformen in den Alpen . . .“ Zeitschr. d. D. u. Ö. A.-V. 1905.



Uralpen (Gr. Ahrnbach in den Zillertaleralpen)



Nördliche Kalkalpen (Östlicher Teil des Totengebirges)

Zwei Typen verschiedener Entwässerung

Waldkleide förderlich. Anders steht es mit den Dolomitgesteinen. Der reine Haupt- oder Dachsteindolomit gehört eigentlich, wie Grunds Forschungen¹⁾ zeigen, gar nicht mehr zu den karstbildenden Gesteinen, sondern er zeigt oberirdische Entwässerung und reichliche Schuttführung, wie andere undurchlässige Gesteine, nur versiegen eben in diesem Schutt sehr oft die Bäche. Auch gibt es vielfache Übergänge zum dolomitischen Kalk, welche mehr oder minder verkarstet sind. Um nicht diese verschiedenen Arten der unterirdischen Entwässerung zu vermengen, wurden bei den Messungen jene Bäche, die nach längerem, oberflächlichem Laufe im Schutte verschwinden und dann wieder erscheinen, nicht in das Areal der unterirdischen Entwässerung einbezogen. Der Begriff derselben wurde enger umgrenzt und im wesentlichen nur auf die Erscheinungen im anstehenden, festen Gestein angewendet, so daß die ermittelten Beträge für das abflußlose Areal als Minimalwerte zu betrachten sind.

Da für das in Betracht kommende Gebiet keine geologischen Karten größeren Maßstabes zur Verfügung standen, sondern nur die bekannten Übersichtskarten von Noë und Hauer,²⁾ war die Arbeit vielfach erschwert; mannigfache Ergänzung bot die Literatur, die nach Möglichkeit herangezogen wurde, und eine Kontrolle, besonders in strittigen Fragen, durch Untersuchungen an Ort und Stelle. Da diese bisher nur auf den östlichen Teil der nördlichen Kalkalpen ausgedehnt werden konnten, beschränkt sich dieser Aufsatz nur auf dieses Gebiet. Eine Darstellung der weiter westlich gelegenen Gruppen bleibt einer späteren Bearbeitung vorbehalten. Im nachfolgenden werden nun die einzelnen Gebiete von Westen nach Osten beschrieben, während die Ergebnisse den Schluß der Arbeit bilden. Die Einteilung erfolgte nach Böhm;³⁾ unsere Untersuchungen und Messungen wurden alle im geographischen Institute der Grazer Universität ausgeführt.

¹⁾ Grund, „Karsthydrographie“, Pencks geogr. Abhandl., Bd. 7, Leipzig 1903, S. 24.

²⁾ Noë, Geolog. Übersichtskarte der Alpen 1:1000000, Wien 1890.
F. R. v. Hauer, Geolog. Übersichtskarte d. öst.-ung. Monarchie, 1:576000, Wien 1867—1874.

³⁾ August v. Böhm, „Einteilung der Ostalpen“, Pencks geogr. Abhandl., Bd. 1, Wien 1887. — Die Berechnungen dazu gibt J. Beneš, „Das Areal der Ostalpen“, Bericht des Vereines der Geographen an der Universität, Wien 1887.

I.

Wir beginnen mit jenem Gebirgslande, welches der Altmeister der österreichischen Geographie, Friedr. Simony, mehr als ein Menschenalter hindurch erforscht hat. Die Ergebnisse dieser Studien legte er zusammenfassend in seinem „Dachsteingebiet“ nieder.¹⁾ Zunächst sei bemerkt, daß Simonys Dachsteingebiet sich nicht vollständig mit der Dachsteingruppe Böhms deckt. Letzterer rechnet noch den Saarstein und den Hohen Radling dazu, während er den Roßbrand zu den Grundecker Bergen zählt.²⁾ Merkwürdigerweise stimmen aber die Flächeninhalte fast ganz überein. Beneš gibt 870 km^2 , Simony 869 km^2 als Flächenmaß des Gebietes an.³⁾ Dem eigentlichen Dachsteinmassiv im Sinne Simonys gehören alle Gletschergebiete an und wir können bei diesen mit Bestimmtheit unterirdische Entwässerung nachweisen. Das Karlseisfeld und der Schladminger Gletscher wurden wohl immer unterirdisch entwässert; die Schmelzwässer des ersteren vereinigen sich zum größten Teile in einem Kanale, welcher als Waldbach in 917 m Seehöhe westlich von Hallstatt hervorbricht.⁴⁾ Beweis dafür ist die geringe Temperatur des Wassers, die tägliche Schwankung und starke Trübung und vor allem sein gänzliches Ausbleiben im Winter.⁵⁾ Die Schmelzwässer des Schneeloches nehmen jedenfalls auch unterirdisch ihren Weg und die Abflüsse des Schladminger Gletschers verschwinden nach kurzem oberirdischem Laufe in einer Spalte.⁶⁾ Anders stand es jedoch mit denen der Gosauer Gletscher zur Zeit der Beobachtungen Simonys. Die Abflüsse des großen Gosauer Gletschers traten schon am Ende desselben zutage und vereinigten sich in einem tief in das Gestein eingeschnittenen Rinnsal, dem sogenannten Kreidenbach, der dem hinteren Gosausee zufließt.⁷⁾ Man könnte also nach Simonys Angaben, die sich auch mit denen der Spezialkarte decken, das Gebiet westlich von der Linie: Hoher Dachstein—Hochkreuz—Gschröckkogel als oberirdisch entwässert annehmen.

1) Fr. Simony, „Das Dachsteingebiet, ein geogr. Charakterbild aus den österreichischen Nordalpen“, Wien 1890.

2) A. a. O. S. 2. 3) „Das Dachsteingebiet“, S. 11; Beneš, a. a. O. S. 17.

4) Nach Groller v. Mildensee, „Das Karlseisfeld“, Mitt. d. K. K. Geogr. Gesellsch. in Wien 1897, S. 35, dürfte ein Teil der Schmelzwässer infolge des Schichtfallens gegen SSW. zur Enns abgeführt werden.

5) „Dachsteingebiet“, S. 127. 6) A. a. O. S. 138. 7) A. a. O. S. 136.

Allerdings erwähnt Simony selbst, daß der Abfluß des hinteren Gosausees nur zur Zeit der stärksten sommerlichen Schwellung oberirdisch erfolgt, während die Hauptmasse des Wassers ihren Weg unterirdisch nimmt, sich zur Gosaulacke sammelt, um nach teilweise wieder unterirdischem Laufe in den vorderen Gosausee zu münden.¹⁾ Penck nennt daher den hinteren Gosausee bald Blindsee, bald Flußsee.²⁾ Inzwischen hat sich aber infolge des beständigen Rückganges der Gletscher die Sache etwas geändert. Der Kreidenbach hat gänzlich zu fließen aufgehört, der hintere See empfängt außer einigen kleinen Quellen am nördlichen und nordöstlichen Gehänge keine oberirdischen Zuflüsse — wir werden also annehmen müssen, daß das Gletscherwasser unterirdisch seinen Weg nimmt — und er besitzt auch keinen oberirdischen Abfluß, so daß er einen echten Blindsee darstellt. Die Lacke wird jetzt gänzlich unterirdisch entwässert, ja Penck fand sogar einmal den vorderen Gosausee oberirdisch abflußlos. Das Bett des Abflusses lag hoch über dem Seespiegel.³⁾ Die verschiedenen Nachrichten über dieses Gebiet erheischten eine Untersuchung an Ort und Stelle,⁴⁾ die folgendes ergab: Zum hinteren Gosausee führten breite, mit Gerölle angefüllte Betten mit unbedeutenden Wasseradern, doch fließen auch diese kleinen Gletscherbächlein nur bei besonders hoher Temperatur. Der Abfluß erfolgte damals wohl oberirdisch, in der Regel aber verschwindet er unter einer steilabfallenden Felswand. Daß das Bett des oberirdischen Abflusses nicht ständig benutzt wird, ersah man auch daraus, daß darin Gras wuchs. Nach dem Sturze über einen Riegel verschwindet der Bach unter den wohl von einem Bergsturze herrührenden Trümmern und tritt erst in der Gosaulacke selbst wieder zutage, die von rechts einen starken Zufluß aus dem Gebiete des Brettkogels empfängt. Am unteren Ende der Lacke beginnt zwar ein deutlich ausgesprochenes Bachbett, doch bleibt es trocken, bis etwa 5 Minuten vom vorderen Gosausee entfernt unter den Felsen das Wasser herausströmt und als starker Bach dem See zueilt, dessen Abfluß auch oberirdisch seinen Weg nimmt. Man hat es hier also mit einem Gebiete zu tun, das bald ober-

¹⁾ „Dachsteingebiet“, Erklärung der Abbildung 46.

²⁾ „Morphologie“, 2. Bd., S. 207.

³⁾ J. Müllner, „Die Seen des Salzkammergutes . . .“, Geogr. Abhandl., Bd. 6, Wien 1896, S. 38 ff.

⁴⁾ Durchgeführt im August 1905 nach einer Reihe von Regentagen.

bald unterirdisch entwässert wird, und man könnte als Grenze des unterirdisch entwässerten Gebietes den vorderen Gosausee bezeichnen. Es dürften jedoch nicht allein die Gletscher nach Norden unterirdisch entwässert werden, sondern auch ein großer Teil des schneefreien Plateaus speist eine Reihe starker Quellen am Nordabhange, so z. B. den Hirschbrunn, von dem Simony sagt: „Aus dem Hirschbrunn, einem mit Blöcken größtenteils angefüllten Felschlunde, wallt nach starkem Schmelzen des Schnees sowie nach länger anhaltendem Regen ein mächtiger Wasserkegel empor, um sich in den See zu ergießen. Hienach erhält der Hirschbrunn auch Zuflüsse aus den oberen Regionen des Dachsteingebietes, wofür noch die Tatsache einen Beleg bildet, daß die Temperatur des auströmenden Wassers, welche im Sommer nur $5\cdot2-5\cdot5^{\circ}$ beträgt, im Winter bis 7° steigt.“¹⁾ Eine Besichtigung im Sommer 1905 ergab folgendes: An dem südlichen, fast geradlinig verlaufenden Ende des Sees befindet sich eine Reihe größerer und kleinerer Quellen, die unmittelbar oberhalb des Seerandes zutage treten. (Außerdem münden zahlreiche Quellen unter dem Seespiegel und verraten sich im Winter durch offene, kreisförmig begrenzte Stellen in der Eisfläche, ohne daß man dabei an warme Quellen zu denken braucht.²⁾ Der Hirschbrunn selbst liegt zwischen der neuerbauten Straße nach Obertraun und dem Seeufer, und war damals fast trocken. Weiter östlich davon liegt der „Kessel“, den man nach einigen Schritten oberhalb der Straße erreicht. Von einem etwa $4\frac{1}{2}m$ hohen Felsriegel blickt man in eine etwa $12m$ im Durchmesser betragende Vertiefung, deren Boden mit Wasser bedeckt ist, dessen Niveau in gleicher Höhe mit dem Seespiegel liegt. Das etwas höher gelegene, zum See führende Bachbett lag zur selben Zeit vollständig ausgetrocknet. Nach Simonys Angabe steigt nach anhaltendem Regen oder plötzlich, starker Schneeschmelze das Wasser im „Kessel“ empor und ergießt sich über den Felsriegel in einem malerischen Katarakt in den See.³⁾ Zur Zeit der Besichtigung war offenbar durchwegs niederer Wasserstand infolge der geringen Niederschläge; ein Beweis mehr dafür, daß diese Quellen ihr Dasein hauptsächlich den vom Plateau

¹⁾ A. a. O., Erkl. zur Tafel 94.

²⁾ A. a. O., S. 123. Vgl. auch Lorenz v. Liburnau, „Der Hallstättersee“, Mitt. d. K. K. Geogr. Gesellsch., Bd. 41, Wien 1898, S. 36.

³⁾ A. a. O., S. 123.

kommenden Sickerwässern, kaum aber den Schmelzwässern des Gletschers selbst verdanken. Im Zusammenhange sei auch eine Erscheinung erwähnt, die nicht dem Dachsteinmassive im engeren Sinne, sondern dem Koppenstock angehört, nämlich die Koppenbrüllerhöhle und der bei hohem Wasserstande aus ihr hervorstürzende Koppenbrüllerbach, dessen Stand freilich ungemein veränderlich ist infolge seiner Abhängigkeit von der Frühjahrsschneeschmelze und stärkeren Regengüssen. Bei trockenem Wetter ist eine Begehung der Höhle wohl möglich und man vernimmt an verschiedenen Stellen das Rauschen von Wasserfällen.¹⁾

Wir haben gesehen, daß das Dachsteinplateau vorwiegend nach Norden entwässert wird. Doch brechen auch am Fuße der Südwand zahlreiche Bäche hervor, die freilich in der Ramsau in ihrem eigenen Schutte versiegen und nur bei Regenwetter oberirdisch fließen. Nur der Sammelbach am Fuße des Kulmberges nährt sich aus den Schuttkegeln und ist permanent. Doch wurde dieses Gebiet aus dem in der Einleitung angeführten Grunde nicht mehr in das Areal des oberirdisch abflußlosen einbezogen. Andere Kennzeichen der unterirdischen Entwässerung sind auch die oberflächlich abflußlosen Seen. Natürlich ist jedoch die Durchlässigkeit des Kalkgesteines ein Hindernis für die Seebildung, die erst infolge des Schlammabsatzes in den dolinenartigen Vertiefungen möglich wird. Der Kratzer- oder Grünsee, 1825 m hoch gelegen, besitzt einen unbedeutenden oberirdischen Zufluß, höchstwahrscheinlich noch einen erst im Seeboden austretenden, während sein unterirdischer Abfluß vielleicht den Torbach speist.²⁾ Der Abfluß des Grafenbergersees erfolgt durch ein im Seeboden sich öffnendes Saugloch, tritt für eine kurze Strecke zutage, verläuft dann aber wieder vollständig unterirdisch zum Ahornsee (1465 m hoch gelegen). Dessen Abfluß nimmt zunächst unterirdisch seinen Weg, um erst dann, mit anderen Wasseradern vereint, den Gradenbach zu bilden.³⁾

In dem getrennten Gebiete des Gröbminger Kammes haben wir die Mulde des Miesbodens mit dem kleinen See, der weder Zu- noch Abfluß besitzt.⁴⁾

1) A. a. O., S. 37 ff.

2) „Dachsteinwerk“, S. 123.

3) Ebendort, S. 120 f.

4) Ebendort, S. 49.

Der größte Teil des Dachsteingebietes wird zur Traun entwässert, ein kleiner Teil aber unzweifelhaft zur Enns, wie unter anderem der oben erwähnte Gradenbach zeigt. Die Wasserscheide des unterirdisch entwässerten Gebietes festzustellen, ist freilich nicht möglich und es ist wohl nur bloße Annahme, wenn Müllner ein Areal von 13 km^2 als nicht zum unterirdischen Einzugsgebiete der Traun gehörig bezeichnet. Von dem eigentlichen Dachsteinmassive, dessen Größe Simony mit 344 km^2 angibt, sind oberirdisch abflußlos 187.79 km^2 , also $54\frac{1}{2}\%$. Vom Koppenstock mit 36.5 km^2 sind abflußlos 13.2 km^2 . Simony schätzt das Einzugsgebiet des Koppenbrüllerbaches auf mindestens 6 km^2 ; das übrige wird wohl zum Ödensee oder direkt zur Traun entwässert. Das Areal des Gosaukammes beträgt 29.4 km^2 ; davon sind oberirdisch abflußlos 15.42 km^2 . Vom Gröbminger Kamme mit 39 km^2 sind abflußlos 7.16 km^2 . Endlich wird noch zum Dachsteingebiete im weiteren Sinne der Grimming gerechnet; von den 62 km^2 seines Areals sind abflußlos 17.07 km^2 . In den übrigen Teilen des Dachsteingebietes wird man an unterirdische Entwässerung nicht denken können. Es wären also vom Gesamtareale abflußlos 240.64 km^2 , das sind $27\frac{1}{2}\%$.

Wir haben am linken Ufer der Traun noch drei Gebirgsstöcke, die zu ihrem Einzugsgebiete gehören und teilweise unterirdisch entwässert sind: die Hohe Platten, ein kleiner Plateauberg zwischen Gosau- und Weißenbachtal, oberirdisch abflußlos in der Ausdehnung von 5.5 km^2 ;¹⁾ dann der Schafberg, mit dem abflußlosen Mittel- und Münchsee, unterirdisch entwässert im Ausmaße von 0.7 km^2 ;²⁾ endlich das Höllegebirge. Während das ganze früher besprochene Gebiet der Hauptsache nach aus Dachsteinkalk aufgebaut ist, besteht dieser nördliche Vorposten aus Kalk des oberen Jura und hat die Form eines langgestreckten Plateaus mit steil abstürzenden Wänden, an deren Fuß die Bäche hervorbrechen. Unterirdisch entwässert ist nach unserer Messung ein Areal von 38.55 km^2 .³⁾ Am rechten Ufer der Traun erhebt sich der Saarstein, dessen kleine Plateaufäche im Ausmaße von 6.06 km^2 man wohl ganz als oberirdisch abflußlos wird annehmen können.

¹⁾ Müllner hat 5.65 km^2 ; a. a. O., S. 67.

²⁾ Dieses Resultat stimmt mit dem Müllners überein.

³⁾ Trotz Ausschließung einiger Käme, die keine oberirdischen Wasserläufe zeigen, an deren Wänden aber das Wasser wohl in Wildbachbetten herunterstürzt, kamen wir zu dieser, Müllners Angabe weit übertreffenden Zahl.

II.

Wir haben nun einen Stock der nördlichen Kalkalpen zu betrachten, der dem Dachsteinmassive zwar an Höhe nachsteht, aber in bezug auf Ausdehnung und Unwirtlichkeit sich wohl mit ihm messen kann. Es ist das Tote Gebirge. Die Oberfläche seines gewaltigen Plateaus, welches durchwegs aus Dachsteinkalk aufgebaut ist, bietet womöglich einen noch tristeren Anblick als das Dachsteinplateau.¹⁾ Keine Spur eines hydrographischen Systems läßt sich herausfinden, dafür bieten uns zahlreiche abflußlose Seen verlässliche Kennzeichen der unterirdischen Entwässerung. Sie seien hier angeführt: der Wildensee, dessen Abfluß wahrscheinlich den Rinnerbach speist; der Augstsee, der vielleicht im Augstbache seinen Abfluß findet; der Dreibrüdersee und Elmsee, die wohl beide zu den Lahngangerseen entwässert werden, welche wieder höchstwahrscheinlich in dem bei den Vordernbachalmen herabkommenden Bache ihren Abfluß besitzen; endlich im südwestlichen Teile der Kraller-, Große-, Steirer- und Schwarzensee, die alle jedenfalls zum Einzugsgebiete der Enns entwässert werden. Auch der Kammersee wird nur künstlich entwässert, denn die auf der Karte angegebene Verbindung zum Toplitzsee ist ein Kanal, zum Zwecke der Flößerei angelegt.²⁾ Der Altausseersee besitzt nur schwache oberirdische Zufüsse, die aus der Geröllhalde der Trisselwand kommen; offenbar erfolgt ein bedeutender unterirdischer Zufluß, da der See einen starken Abfluß besitzt. Die Zufüsse des Almsees am Nordfuße des Plateaus treten erst kurz oberhalb des Sees zutage, nachdem sie, aus dem Kohlenkar und der Röll kommend, auf eine lange Strecke im Schutte verborgen waren; eine Erscheinung, die uns öfter begegnet. Es wurden jedoch die höher gelegenen Quellen als Grenzpunkte des unterirdisch entwässerten Gebietes angenommen. Am Ostrande des Plateaus entspringt die Steyr. Sie entsteht aus der Vereinigung zweier Hauptquellflüsse: der eigentlichen und der Krumpfen Steyr. Erstere kommt vom Salzsteigjoch herunter, und zwar vereinigen sich zahlreiche kleine Wasserrinnen, die in dem dolomitartigen Gesteine teils offen, teils unter dem Schutte versteckt dahinfließen, zu einem stattlichen Bache. Jedenfalls kann man das Gebiet, welches das Tote Gebirge mit

¹⁾ G. Geyer, „Das Tote Gebirge“, Zeitschr. d. D. u. Ö. A.-V. 1887.

²⁾ Müllner, a. a. O. S. 40.

dem Warscheneckplateau verbindet, nicht als unterirdisch entwässert bezeichnen, da noch in ziemlich bedeutender Höhe, etwa bei 1100 *m*, eine starke Wasserader gefunden wurde. Auf halbem Wege zwischen diesem Quellgebiete und der Vereinigung mit der Krummen Steyr empfängt die Steyr einen Nebenfluß, der beim Dietlhof mitten auf einer sanft abfallenden, steinigen Wiese als starker Bach zum Vorschein kommt, bei zirka 700 *m* Seehöhe. Ungleich interessanter ist aber das Quellgebiet der Krummen Steyr, die Polsterlucke. Die Darstellung der Spezialkarte deckt sich hier nicht ganz mit dem an Ort und Stelle Gefundenen. Wir haben hier einen großartigen Talabschluß mit steil abfallenden, teilweise bewachsenen Wänden. Die Schichten liegen ziemlich horizontal. Von etwa 1000 *m* Höhe an liefen (am 18. August 1905) dünne Wasserfäden zu Tal, die bei der 900 *m*-Höhenkote bedeutend stärker wurden; offenbar treten aus den Schichten weitere Wässer zutage. Die obersten Wasserläufe dürften wohl nur eine Folge des tags vorher niedergegangenen starken Gewitterregens gewesen sein. Während aber auf der Karte von dem innersten Winkel an ein starker Quellfluß angegeben erscheint, wurde in Wirklichkeit der entsprechende Bach erst durch viele kleine Seitenbäche, die besonders von der Nordseite, dem Polsterreit, herabkamen, vergrößert und der stärkste Zufluß kam bei der Brücke, in der Nähe des Gehöftes „Polster“ von der westlich gelegenen Wand. Dort trat an zahlreichen Stellen in der Wiese das Wasser zutage, dann kam aus einer tief eingeschnittenen, mit bemoosten Felstrümmern erfüllten Schlucht gleich oberhalb des auf der Karte als Krumme Steyr bezeichneten Baches eine starke Wasserader hervor, die nach der Angabe der Leute den eigentlichen Steyrursprung darstellt. Die Schlucht führt etwa 12 *m* aufwärts und hört an einer überhängenden Felswand auf; bei größerer Wassermenge tritt der Bach schon am oberen Ende der Schlucht, am Fuße der Felswand, zutage und erfüllt dann den ganzen Graben. Das Wasser ist recht kalt, die Quelle liegt zirka 650 *m* hoch, übrigens sollen auch in dem weiter abwärts gelegenen Teiche unter dem Spiegel Quellen vorkommen. Die Wasserwirtschaft in der Polsterlucke ist eine ganz seltsame: nachmittags fließt oft kein Tropfen Wasser, am Morgen fließen ganze Ströme. Offenbar bringt die Nachmittags-sonne große Schneemassen in dem angrenzenden Gebiete der Spitzmauer und des Großen Priel zum Schmelzen und dauert es einen halben Tag, bis diese Schmelzwässer ihre Austrittsstellen erreichen.

Es wird also das Gebiet des Toten Gebirges zur Traun, zur Steyr und im Südosten auch zur Enns entwässert und sind etwa 300 km^2 oberirdisch abflußlos.

Auch der Traunstein dürfte teilweise unterirdisch entwässert werden, da der Laudachsee an seinem Nordostabfalle keinen Zufluß, wohl aber einen Abfluß besitzt.

Das mit dem Toten Gebirge in Verbindung stehende Warscheneckplateau besteht teils aus Dolomit, teils aus Dachsteinkalk und bietet mehrere verlässliche Kennzeichen der unterirdischen Entwässerung. So verschwindet der Teichelbach nach kurzem oberirdischen Laufe, um nach einigen Kilometern als Schreiender Bach wieder aufzutauchen. Bei dem Bau des Pyhrntunnels jedoch erfolgte ein großer Wassereinbruch und der Schreiende Bach verschwand fast vollständig. Der Gleinkersee am Nordostabhänge des Warschenecks, 897 m hoch gelegen, besitzt keinen oberirdischen Zufluß, wohl aber einen starken Abfluß. Nach der Angabe der Leute strömt das Wasser von unten herauf; die Tiefe des Sees sei ganz ungleichmäßig und soll an einigen Stellen bei 200 m betragen, was aber wohl kaum anzunehmen ist. Wenige Kilometer westlich davon entspringt am Fuße einer senkrecht abfallenden Felswand bei nicht ganz 800 m Höhe der Pieslingbach. Die von unten heraufströmende Wassermenge sammelt sich in einem Becken, verläßt dasselbe als wilder, starker Bach und treibt eine kurze Strecke weiter abwärts stattliche Hammerwerke. Die Temperatur des Wassers beträgt $6\text{--}8^\circ \text{ C.}$; ein Eindringen in die Höhle ist unmöglich, die Ergiebigkeit der Quelle beträgt im Sommer über $1\,000\,000 \text{ hl}$, im Winter jedoch nur $350\,000 \text{ hl}$ täglich.¹⁾ Man hat es hier offenbar mit der Mündungsstelle eines weit verzweigten Röhrensystems zu tun, in welchem sich die auf das Plateau fallenden Niederschläge sammeln.

III.

Unter dem Namen Österreichische Kalkalpen faßt Böhm in seiner XI. Hauptgruppe alle östlich vom Pyhrnpaß und der Steyr gelegenen Gebirge zusammen. Zunächst tritt eine Abwechslung in

¹⁾ Berger, „Über die Studien zum Bau der II. Kaiser Franz Josefs-Hochquellenleitung“, Zeitschr. d. Österr. Ingenieur- und Architektenvereines. Wien 1901. Auch die folgenden Zahlen über Ergiebigkeit der Quellen sind diesem Aufsätze entnommen.

dem Charakter der Berge ein, indem die Ennstaler Alpen keine Plateaustöcke, sondern Kettengebirge mit zerrissenen Graten und Kämmen sind, obwohl der geologische Aufbau so ziemlich derselbe ist wie früher, d. h. auch hier ist die Hauptmasse des Gesteines Dachsteinkalk. Zwischen den einzelnen Bergen sind tiefe Schluchten eingeschnitten, das Wasser stürzt in zahlreichen Wildbächen von den Felsen herab. Ansätze zur Plateauausbildung finden wir am Puchstein, Hochtorn und Sparafeld, doch zeigt sich die Geringfügigkeit der unterirdischen Entwässerung schon darin, daß alle Quellen des Gesäuses zusammen nur 420 000 hl täglich liefern. An Seen oder stärkeren Quellen wie in den anderen Gebieten ist hier nichts zu verzeichnen und so sei nur auf die Tabelle am Schlusse verwiesen, in der die Areale der abflußlosen Gebiete aufgezählt sind. Zu derselben Kategorie gehört auch das von Böhm zur Hochschwabgruppe gerechnete Kaiserschild und das Sengengebirge nördlich von Windischgarsten. Letzteres, aus Dachsteinkalk aufgebaut, zeigt der Schichtlagerung entsprechend einen Steilabfall gegen Norden, einen sanften gegen Süden. Die abflußlosen Feuchterseen am nördlichen Abhange verraten unterirdische Entwässerung.

Östlich vom Erzberge treten wieder gewaltige Stöcke auf, deren ununterbrochene Reihenfolge erst durch den Abbruch der Alpen überhaupt abgeschlossen wird. Während die früher besprochenen Plateaus hauptsächlich aus Dachsteinkalk aufgebaut waren, ist jetzt der Hallstätterkalk das gebirgsbildende Gestein, welches die großen Stöcke des Hochschwab, der Veitsch, Schnee- und Raxalpe und des Wiener Schneeberges zusammensetzt, und nur die nördlichen Vorberge, wie Dürrenstein, Östcher etc. bestehen aus Dachsteinkalk.¹⁾

Zunächst haben wir uns mit dem Hochschwabplateau zu beschäftigen. Die Werfener Schiefer sind unmittelbar südlich vom Hauptkamme des Massivs durch einen Aufbruch in die Höhe gekommen und von ihnen aus sind die mehr massigen, undeutlich gebankten Kalke nach Norden geneigt. Dieselbe nördliche Neigung besitzt aber auf dem Nordabfalle des Hochschwabs auch die wasserundurchlässige Schieferunterlage der Kalke; sie kommt im Salzatal

¹⁾ Der geologische Aufbau dieses Gebietes wird eingehend besprochen von Krebs, „Die nördlichen Alpen zwischen Enns, Traisen und Mürz“, Pencksche Geogr. Abhandl., Bd. 8, Heft 2. Leipzig 1903. S. 13 ff.

an einigen Stellen in Meereshöhen von 600—700 *m* zum Vorschein, gewöhnlich liegt sie aber unter der Talsohle. Daher ist es begreiflich, daß der größte Teil des Gebirges nach Norden entwässert wird und die Quellwässer entweder im Salzatal, oder schon in einem der vom Hochschwabkamme herabziehenden Quertäler in meist mächtigen Bächen zum Austritt gelangen. Wir wollen nun diese Quellenreihe genau untersuchen; ist sie ja doch von besonderem Interesse infolge des Baues der II. Wiener Hochquellenleitung.¹⁾ Im Osten beginnend, kommen wir zuerst zum Brunngraben. Die Schichten fallen von beiden Seiten gegen das Tal, daher ist der Quellaustritt beim Ausgange leicht erklärlich, während der auf der Karte angegebene Bach im Oberlaufe meist trocken liegt. Die Quelle selbst, 760 *m* hoch gelegen, ist sofort in einem Mühlgerinne gefaßt und liefert zirka 200 000 *hl*. Viel wichtiger ist die nächste Quelle, die des Höllgrabens. Während die Hintere Hölle und der größere Teil der Vorderen Hölle vollständig trocken sind, treten gleich unterhalb des bekannten Wirtshauses Schützenauer sehr starke Quellen an den niedersten Stellen der aus Kalk- und Dolomitschutt bestehenden Talsohle zutage. Östlich der Straße ist der Wasserzulauf besonders stark. An allen Ecken und Enden brechen am Fuße der Schutthalden, die den unteren Teil der Felsen umkleiden, die Gewässer hervor, offenbar von den beiden Ringen und der Hinteren Höll durch die nördliche Neigung der Schichten hergeleitet; die Ursache ihres Auftretens ist lediglich darin zu suchen, daß der Grundwasserspiegel erreicht ist — die gesamte Wassermenge ergießt sich nach kurzem Laufe in die Salza — die Höhe beträgt etwa 690 *m*, die Mächtigkeit 280 000 *hl*. Der Aufbruch der Werfener Schiefer gleich oberhalb der Bresceniklause ist Veranlassung zu der Talausweitung und einem kleinen Bächlein. Unterhalb der Klause liegt das Quellgebiet der Kläfferbrünne, das hauptsächlich dem tektonischen Bau der Gegend seine Existenz verdankt. Das ganze Gebiet zeigt eine schräg muldenförmige Schichtstellung vom oberen Teile herab bis zum Austritt der Kläfferbrünne, so daß die Wässer wie in einem Trichter gesammelt und zur Austrittsstelle geleitet werden. Dieselbe liegt etwa an der Grenze der Muschelkalke und des Dolomits, äußerlich bietet sie ein ungemün wüstes und romantisches Bild. Zwischen zahllosen grün

¹⁾ Das hierüber von E. Kittl abgegebene geologische Gutachten (Wien 1902) stand mir im Manuskript zur Verfügung und bestätigte meine persönlichen Beobachtungen.

bemoosten Blöcken brechen an vielen Stellen mehr oder weniger starke Bäche hervor, gegen Osten ist das Ganze abgeschlossen durch eine senkrechte Felswand, weiter westlich war besonders bemerkenswert ein fast senkrecht ins Innere führender, etwa 15 *m* tiefer Schacht, aus dem kühle Luft herausweht, hineingeworfene Steine fielen in Wasser, offenbar strömt hier bei höherem Wasserstande auch ein Bach heraus. Die durchschnittliche Höhe des Quellgebietes beträgt etwa 660 *m*, die Ergiebigkeit 280 000 *hl*. Von nun an sind bis zum Brunnsee keine bedeutenden Zuflüsse. Oberhalb dieses Sees tritt in sehr seltenen Fällen Wasser heraus, etwas im Walde gleich beim See und viel im See selbst; die Leute merken es beim Darüberfahren mit der Zille, wie sie mitteilten. Die Höhe kann man mit etwa 650 *m* ansetzen, für die Ergiebigkeit liegt keine Angabe vor.

Weitaus das bedeutendste Quellengebiet ist die auch durch landschaftliche Schönheit ausgezeichnete Gegend der Siebenseen bei Wildalpen. Eine Längsbruchlinie von Hiefau nach Gußwerk kreuzt sich hier mit einem Querbruch von Süden her und gegen diese Einbruchlinie senken sich von Ost und West die Schichten; gleichzeitig ist aber auch der äußere Aufbau ein durchaus muldenförmiger. Von allen Seiten schließen hohe Kämme das Gebiet der Schafwald-Siebenseemulde ein, so daß ein seitliches Entweichen der Niederschlagswässer unmöglich ist und alle hingeleitet werden zu dem tiefsten Punkte der Mulde, wo sie durch diluviale Gletschermoränen durchsickern und die Seen bilden. Es vereinigen sich also Größe des Sammelgebietes, Bodengestaltung und geologischer Aufbau, um eine große Ergiebigkeit und Nachhaltigkeit dieser Quelle zu bedingen, deren tägliche Leistung auf mindestens 690 000 *hl* geschätzt werden kann. Das Quellgebiet besteht aus zwei Teilen, der westlichen und der östlichen Quellgruppe, die durch eine Moorwiese verbunden werden. Die Quellen der westlichen Gruppe entspringen am Ostfuße des Jäger, etwa bei 835 *m* Höhe; die Moorwiese wird hauptsächlich durch Bäche ernährt und besitzt Sauglöcher, die wir mit den Ponoren des Karstes vergleichen können, während die bedeutendsten Quellen, die der östlichen Gruppe, am Ostrande des Lindner- und Waldsees hervorbrechen, von denen der erstere (und der mit ihm unmittelbar verbundene Kesselsee) 821·7 *m*, der letztere 817·6 *m* Seehöhe besitzt. Doch zeigte eine bedeutende Senkung des Wasserspiegels infolge längerer Trockenheit, daß auch in den einzelnen Seen selbst

Quellen aufsteigen, und zwar sowohl sekundäre, d. h. von den höher gelegenen Seen, der Moorwiese oder der westlichen Quellgruppe stammende, als auch ganz selbständige. Die „Dürre Lacke“ ist nur bei höherem Wasserstande des Lindnersees vorhanden, bei sehr tiefem verschwindet sie. Man sieht diese Verhältnisse am besten auf der beigegebenen Kartenskizze; zur Zeit meiner Untersuchung, Sommer 1904, war das Bild bereits ein sehr verändertes infolge der Arbeiten zum Bau der Wiener Wasserleitung.

Unmittelbar an das Einzugsgebiet der Siebenseen schließt sich das der Schreierklammquelle: Ochsenkogel und Brunnkogel zeigen nordöstlich einfallende Dachsteinkalke, die dann allmählich verflachen und auf Lunzerschichten stoßen, die im Eisenerzerbache auftreten. So vereinigen sich die Quellzüge gegen die Schreierklamm hin, begünstigt auch durch das Durchziehen der großen Bruchspalte Hiefiau—Gußwerk, an welcher ja auch die Siebensee- und Brunntalquelle liegen. Die Schreierklammquelle tritt am Fuße einer anscheinend an Kalkblöcken reichen Schutthalde, in welcher zwei weiter oberhalb sichtbare Quellen versickern, etwa bei 750 *m* Höhe zutage und ihre Wasserführung beträgt im Winter 240 000 *hl*. Endlich haben wir noch die Seisensteinquelle am Fuße des gleichnamigen Berges, in der Verlängerung der oben erwähnten Querbruchlinie, und zwar in der Talsohle 600 *m* hoch gelegen, nur mehr 90 000 *hl* liefernd.

Wir haben so gesehen, daß die Hauptmasse des Plateaus wohl nach Norden entwässert wird, und können uns daher bei der Besprechung der anderen Seiten kürzer fassen. Die Zuflüsse des Leopoldsteinersees besitzen einen langen oberirdischen Lauf; es sind normale Quellbäche, die sich aus schwachen Wasserrinnen in der Fobes und Umgebung sammeln. Wohl aber findet sich zwischen Leopoldstein und Radmer, bei Jassingau, eine Erscheinung, die auf eine nicht unbedeutende unterirdische Entwässerung hinweist. Am Fuße einer senkrecht abfallenden Wand in der Richtung SO.—NW. führt eine höhlenartige Öffnung ins Innere und ein stattlicher Bach klaren, kalten (zirka 6° C.) Wassers strömt heraus, um sich nach kurzem Laufe in den Erzbach zu ergießen. Die Leute der Umgebung holen dort gern ihr Trinkwasser; es gilt als das beste und sie halten den Bach für einen Abfluß des Leopoldsteinersees, doch ist das wohl nicht anzunehmen. Auf der Südseite sind die Erscheinungen unterirdischer Entwässerung natürlich nicht besonders ausgeprägt, da ja hier der ganze Zug

von einem gewaltigen Aufbruch der Werfener Schiefer begleitet wird. Die bekannte Sonnschialpe zeigt echten Karstboden mit Dolinen; auch der schön gelegene Sackwiesensee ist ebenso wie der Teufelssee ohne oberirdischen Abfluß.¹⁾ Der Bach, der in der Klammalm (am Wege von der Sonnschialpe nach Oberort) fließt, verschwindet bald, doch kommt er in der eigentlichen Klamm wieder zum Vorschein, verstärkt durch mehrere Quellen. In der nun folgenden Talweitung, die 886 m hoch liegt, verschwindet er wieder in Sauglöchern; ein kleiner See und allgemeine Versumpfung zeigen, daß das Wasser nur schwach abfließt, und unter Blöcken, die offenbar von einem Bergsturze herrühren, nimmt er seinen Weg gegen Süden. Er vereinigt sich sodann als starker Bach mit den Gewässern, die vom Grünen See herkommen und ebenfalls unsichtbar in dem Bergsturzterrain abfließen. Der Grüne See selbst wird genährt von Quellen, die erst ganz in der Nähe seines Ufers entspringen und wohl meist von der allerdings oft trockenen Pfarrerlacke herrühren. Die Priebnitzmauer und der Trenchtling haben offenbar das Material für die gewaltigen Massen geliefert, die hier das Tal verschütteten. Ähnliche, oft unterbrochene Wasserläufe haben wir auch im Tale von St. Ilgen und im Seetale bei Seewiesen. Da das unterirdisch entwässerte Gebiet der Zeller Staritzen mit dem Hochschwabkamme selbst in inniger Verbindung steht, so hat die zusammenhängende abflußlose Fläche ein Areal von 224·69 m².

Kleinere Plateaus im Norden des Hochschwabs, die auch, wenigstens teilweise, unterirdisch entwässert werden dürften, sind die Stanglape, Gößlingeralpe, Kräuterin und Hoch-Türnach mit dem abflußlosen Törnsee. Ebenso steht es mit den Plateaus der Veitschalpe und des Hohen Student.²⁾ Das Plateau der Schnealpe ist fast durchwegs mit Gras und Krummholz bewachsen; zahlreiche, schöne Dolinen sind besonders in der Nähe der Ameisalm reihenförmig angeordnet, in ihrer Tiefe befinden sich kleine Seen, die sich unterirdisch entleeren. Besonders großartige Dolinen sind auf dem Wege von der Schneecalpenhütte zur Bodenalm. Im Naßkör ändert sich auf einmal das Bild; das Terrain ist stark versumpft, viele Bächlein vereinigen sich zu einem größeren Bache,

¹⁾ Krebs (a. a. O. S. 27) vergleicht diese Erscheinungen mit den „Uvalas“ bei Cvijić und meint, daß ein Vorkommen von Werfener Schiefer Ursache der Existenz des Sackwiesensees sein dürfte.

²⁾ Ursprünglich hieß es Stutenalpe, wie man mir mitteilte.

der sogar eine Mühle treibt, dann aber am Fuße eines Kalksteinriegels verschwindet, um erst am Südabhange des Plateaus wieder zutage zu treten. Diese oberirdischen Wasserläufe sind hervorgerufen durch einen Aufbruch von Werfener Schiefer, der auch Ursache des stark lehmigen Bodens bei der Hinteralm ist. Ein Teil des Plateaus wird gegen Westen entwässert, südlich von Frein, im „Toten Weib“, kommt ein starker Bach aus einer über dem Talniveau liegenden Felsspalte hervor.

Die Raxalpe, deren Hochfläche fast 28 km^2 groß ist,¹⁾ ist oberirdisch abflußlos im Ausmaße von 32.77 km^2 . Die Quelle im Wolfstale gegenüber Kaiserbrunn fließt nur im Frühjahr und auch da nicht sehr stark. Im Großen Höllentale, einem Seitentale des eigentlichen Höllentales, ist eine deutlich ausgeprägte Erosionsfurche, deren Steine mit feuchtem Moose und Algen bedeckt, aber damals (Juni 1904) nicht vom Wasser überflossen waren; erst ganz bei der Straße kommt es unter den Felsen in zahlreichen Rinnen hervor und fließt sogleich in die Schwarza. Wenn die Spezialkarte gerade in den nordwestlichen Teilen des Plateaus zahlreiche Bäche aufweist, die zum Kesselgraben und Naßbache abfließen, so möchten wir bemerken, daß diese Nebenbäche nur als Torrente aufzufassen sind, wie der Augenschein ergab. Gewöhnlich liegen die Bachbetten trocken und auch der obere Teil des Reistales weist keinen oberirdischen Bachlauf auf. Es ist also ganz richtig, wenn Benesch sagt: „Wie alle Kalkberge ist auch die Raxalpe sehr arm an höher oben zutage tretenden Wässern, nur wo der allein undurchlässige Werfener Schiefer zum Vorschein kommt, da finden sich auch die dem Schichtgefälle folgenden Quellen mit solcher Regelmäßigkeit, daß man daraus auf das Vorhandensein dieser Felsart schließen kann. Das ist in höheren Lagen bloß auf der Süd- und Westseite der Fall, während im Osten und Norden der Schiefer nur an der Talsohle zutage tritt oder gar nicht, so daß gerade die der Gesteinsneigung folgenden Hauptwässer des Gebirges erst am Fuße in großen Quellen oder unsichtbar in die Bachläufe abfließen. Viele Quellen der Wiener Wasserleitung, die bis in das Talende von Naßwald hinaufreicht, mußten daher zum Auffangen des Wassers tief unterfahren werden.“²⁾

¹⁾ Topographie von Niederösterreich, I. Teil, I. Heft, S. 26.

²⁾ Fritz Benesch, „Die Raxalpe und der Wiener Schneeberg“, Zeitschr. d. D. u. Ö. A.-V. 1898, S. 203. Es handelt sich um die Reistalquelle 726 m und die Wasseralmquelle 802 m hoch gelegen. Ergiebigkeit etwa 170.000 hl.

Der letzte große Kalkalpenstock, der Wiener Schneeberg, verdient wieder eine etwas eingehendere Behandlung, da sein unterirdisch entwässertes Gebiet von großer praktischer Bedeutung ist; sind ja doch die bedeutendsten Quellen der I. Wiener Wasserleitung hier gelegen. Der geistige Vater dieses großartigen Werkes war bekanntlich Eduard Sueß und ihm verdanken wir hauptsächlich den lehrreichen Bericht, in welchem die Ergebnisse der gründlichen geologischen Durchforschung nicht bloß dem Fachmanne, sondern auch dem Publikum vorgelegt wurden.¹⁾ Wir müssen freilich bedenken, welche Fortschritte seit 1864 die Wissenschaft gemacht hat, aber auch heute noch kann man viel Brauchbares dem Werke entnehmen. Jedem Laien mußte auffallen, daß die riesigen Schneemassen, welche im Winter den Schneeberg bedecken, verschwinden, ohne daß man oberirdische Abflüsse sieht. Am Ochsenboden sind dolinenartige Erscheinungen vorhanden,²⁾ die Quellen vermehren alljährlich bald nach der Zeit der größten Schneeschmelze ihre Wassermenge bedeutend; damit ist unstreitig erwiesen, daß die Entwässerung der Hochfläche unterirdisch erfolgt. Nur der Frohnbach- und der Rohrbachgraben haben immer Wasser, der Krummbachgraben zur Zeit der größten Schneeschmelze; überall saugt die Dachsteinkalkdecke jede Feuchtigkeit auf und selbst an der Nordseite, wo andere Gesteinsarten vorkommen, rinnt kein Bächlein zu Tale, weil die Schichtung, bergwärts geneigt, alles an die Südseite leitet. Dort erst, beim Kaiserbrunn, scheint die ganze Wassermasse hervorzubrechen, ein Quellbach, wie es nur wenige in den Alpen gibt, tritt daselbst unter dem Hochgang heraus und bildet den Hauptzuffuß für die Wiener Wasserleitung.³⁾

Das Gebiet des Schneeberges zerfällt in vier Teile: Zwischen den Bruchlinien von Puchberg und Rohrbach erhebt sich im Westen das Plateau des Kuhschneeberges, durch eine starke Einschnürung von der Masse des eigentlichen Schneeberges getrennt, dem im Osten der Hengst vorlagert. Beide Bruchlinien stehen durch Querbrüche in Verbindung. Südlich der Rohrbacher Bruchlinie erhebt sich der durch keine Querbrüche gestörte Gesteinsblock, welcher den Feuchtaberg und das Gahnsgebiet bildet. Im

¹⁾ Bericht über die Erhebungen der Wasserversorgungskommission der Stadt Wien 1864; besonders wertvoll, weil er die Verhältnisse vor den menschlichen Eingriffen klarlegt.

²⁾ Ebendort, S. 65.

³⁾ Benesch, s. oben, S. 222.

Süden ist die Grenze bestimmt durch die große Bruchlinie von Hirschwang.¹⁾ Die West- und Ostgrenzen sind durch die tief eingeschnittenen Erosionstäler der Schwarza und Sirning, die freilich stellenweise den an Bruchlinien erscheinenden weicheren Gesteinen folgen, gegeben. Jenseits des Sirningbaches ist die Masse des Gahns noch fortgesetzt im Kettenlois, der durch die Thermenlinie abgeschnitten ist. An den Bruchlinien treten, wie schon erwähnt, weichere, wasserundurchlässige Schichten auf und daher haben wir dort die Quellen. Die größte ist der oben erwähnte Kaiserbrunn; sein Speisetermin ist der eigentliche Schneeberg und er liefert über 350 000 *hl* im Tage.²⁾

Der Hohe Hengst ist das Speisetermin für die Rohrbachquelle und da sein Umfang viel kleiner ist, ist natürlich auch die Ergiebigkeit viel geringer, 50 000 *hl*.³⁾ (Und da er viel niedriger, ist das Wasser wärmer, was nebenbei erwähnt sein mag.)

Die Niederschläge des Kuschneeberges dürften wohl hauptsächlich in der Fuchspaßquelle bei der Singerin im Höllentale 573 *m* hoch zutage treten. Die Masse des Gahns wird durch die früher erwähnte Bruchlinie von Rohrbach nicht vollständig von dem übrigen Gebiete getrennt. Wenn auch das Rohrbachtal tief einschneidet, so besteht doch im Westen eine Verbindung und wir dürfen wohl annehmen, daß hier die oberirdisch abflußlosen Gebiete nördlich und südlich der Bruchlinie in hydrographischer Beziehung zusammenhängen. Möglicherweise wird vielleicht nicht alles Wasser durch die verdrückte Bruchlinie vom Schloßalpgaben bis zum Kaiserbrunn hinab aufgedämmt werden, sondern es ergießt sich vielleicht ein Teil davon in die Spalten des Gahns.⁴⁾ Im Westen mag das Wasser teilweise direkt in die Schwarza abfließen; die Hauptentwässerung aber erfolgt jedenfalls nach Osten durch die Spaltquellen im Sirningtale, deren bedeutendste die von Stixenstein ist. Es fließen dort durchschnittlich 340 000 *hl* im Tage ab.⁵⁾ Merkwürdigerweise bringt der Bericht keine Größenangaben

¹⁾ Bericht, S. 82.

²⁾ Bericht, S. 92. Die Zahlen sind in Eimern angegeben und wurden umgerechnet und abgerundet. Höhe des Kaiserbrunn 521 *m*.

³⁾ Bericht, S. 90.

⁴⁾ Bericht, S. 93.

⁵⁾ Bericht, S. 96. Nach einer Notiz in einer Wiener Tageszeitung beträgt die Minimalergiebigkeit der Stixensteinerquelle und des Kaiserbrunnens zusammen im Winter 202 000, im Sommer 550 000 *hl* per Tag; entnommen dem Berichte des Wiener Stadtbauamtes „Die Wasserversorgung sowie die Anlagen ... in Wien“, Wien 1901. Höhe der Stixensteinquelle 461 *m*.

für die Einzugsgebiete der einzelnen Quellen, unsere Berechnungen ergaben ein unterirdisch entwässertes Gebiet im Ausmaße von $90\cdot87 \text{ km}^2$. Der zweite Hauptabschnitt des Berichtes ist dem teilweise unterirdisch entwässerten Steinfeld gewidmet, das außerhalb unserer Betrachtung fällt.

Westlich von der Sirning liegt das abflußlose Gebiet des Kettenlois. Die Wässer treten am Ostrande in einigen bedeutenden Quellen zutage, so dem Wurflacher Leuchtbrunnen mit über $280\,000 \text{ hl}$ täglicher Lieferung, dem Frauenbrunnen, der Kleinhöflein- und Strelzhofquelle.¹⁾ Endlich haben wir noch einige Plateaus am Ostrande der Alpen, die, aus Kalken, teils der Kreide, teils des Tertiär aufgebaut, durch die Termenlinie im Osten abgeschnitten sind, als oberirdisch abflußlos zu betrachten. Die westlichen Berge werden im Norden, Süden und Osten durch die Gutenstein-, Furter- und Miesenbacherlinie überall von undurchlässigen Werfener Schiefen, die ziemlich hoch zutage treten, eingeschlossen und zugleich von zahlreichen Lunzer Sandsteinaufbrüchen durchzogen. Dadurch wird ihr Grundwasserspiegel hoch erhalten und konnte sich das Karstphänomen nur unvollkommen entwickeln. Ebenso ist es in den nördlichen Gebieten, wo die Werfener Schiefer bis zu Höhen von 1000 m reichen. Die östlichsten Berge grenzen jedoch an die tief liegende Ebene mit dem noch tiefer liegenden Grundwasserspiegel, daher ist auch ihr Grundwasserspiegel tief, und die Täler sind trocken.²⁾

Wir müssen uns nun wieder nach Westen zurückwenden und einige Vorgebirge betrachten, die früher übergangen wurden. Zunächst sind es die aus Dachsteinkalk aufgebauten Dürrenstein und Ötscher, die jedenfalls wenigstens teilweise unterirdisch entwässert werden. Ersterer zeigt ziemlich ausgesprochene Plateaubildung und das Lunzertal hat eine gewisse Ähnlichkeit mit dem Gosautale. Bald nach dem Austritt aus dem oberen See verschwindet der Abfluß unter einem Felsriegel und fließt fast immer unsichtbar bis zum großen Lunzersee. Das mit Schutt erfüllte Bachbett lag trocken, wird offenbar nur bei sehr großer Wassermenge benützt. Die Ungleichmäßigkeit zeigt sich auch in dem Sinken der Abflußmenge von $1\,000\,000 \text{ hl}$ auf $100\,000 \text{ hl}$. Auch unterirdische Wasserläufe werden erwähnt.³⁾ Der Ötscher ist zwar

¹⁾ Bericht, S. 99—103.

²⁾ Grund, „Die Veränderungen der Topographie im Wienerwald und Wiener Becken“, Geogr. Abhandl., Penck, Bd. 8, S. 28. Leipzig 1901.

³⁾ Jahrbuch d. D. u. Ö. A.-V., Bd. 7, S. 204.

ein scharfer Felskamm, doch spricht für die unterirdische Entwässerung das Vorkommen von Höhlen.¹⁾ Er wird hauptsächlich gegen Süden entwässert infolge der starken Zerklüftung auf dieser Seite. Außerdem haben wir in der Nachbarschaft noch zwei abflußlose Plateaus, das des Scheiblingstein und Jägerberges.

Das letzte große abflußlose Gebiet ist das des Gippel und Göller. Diese beiden durch einen schmalen Rücken miteinander verbundenen Berge werden nach Süden regelmäßig zur Stillen Mürz entwässert. Die nach Norden führenden Bachrinnen bringen im Frühjahr und nach Wolkenbrüchen große Schottermassen und fließen ein Stück ins Tal, meist aber versiegen sie früher. Das ganze Tal von Kernhof bis St. Egyd ist immer wasserleer. Die Bauern graben Zisternen, viele zusammen haben nur einen Brunnen. Erst bei St. Egyd kommt der Bach, die Traisen, ziemlich stark heraus, so daß er sofort die Eisenwerke treiben kann. Die Ergiebigkeit der Hochberger Traisenquellen beträgt 600000 hl, die der Türnitzer 630 000.

Die Piesting empfängt die wasserreiche Mira, die in zahlreichen kleinen Fällen vom Unterberg — angeblich aus einem See im Innern des Berges, der noch zwei Bäche speisen soll — hervorkommt.²⁾ Jedenfalls handelt es sich um Wasseraufspeicherungen unter der Erde; das übrige, im Norden vorgelagerte Gebiet ist auch da, wo es noch aus Kalk besteht, regelmäßig entwässert. Bemerkenswert ist der große Unterschied in der Quellenanzahl im Kalkgebiete einerseits, der Sandstein- und Schieferzone anderseits: Die Wien hat 124, die Schwechat 154, die Triesting 92, Piesting 50, Schwarza 114, Pitten 159 Quellbäche.³⁾ — Als Anhang sei hier auf unterirdisch entwässerte Gebiete in der Grazer Bucht hingewiesen; der Luchbach — so schreibt die Spezialkarte, verschwindet unterhalb Semriach in dem durch den Unfall der „Höhlenforscher“ 1894 berühmt gewordenen Lurloch, um am Fuße der Peggauerwand wieder herauszutreten. So wird das Semriacher Becken teilweise unterirdisch, der südlichste Teil allerdings durch den Rötshgraben oberirdisch entwässert.

¹⁾ Zeitschr. d. D. u. Ö. A.-V. 1902, S. 117—150. Auch besitzt er eine Dolinenreihe im Osten, während am westlichen Abfalle einige kleine Schlundlöcher (Jamen) vorkommen (Krebs, a. a. O. S. 27). Vgl. auch Crammer und Sieger, „Untersuchungen in den Ötscherhöhlen“, Globus 1899.

²⁾ „Topographie von Niederösterreich“, herausgegeben vom Verein für Landeskunde (Wien 1871 ff.), I. Teil, 1. Heft, S. 40. ³⁾ Ebendort.

Schlußbemerkungen

Wir wollen jetzt Rückschau halten und versuchen, einige Schlüsse aus dem gewonnenen Material zu ziehen. Vorerst sei es jedoch gestattet, darauf hinzuweisen, daß das vorliegende Problem nicht nur rein wissenschaftlichen, sondern auch praktischen Wert besitzt. Gewiß ist die Verkarstung an und für sich ein bedeutender Schaden für die davon betroffenen Gebiete und jeder Kenner der Alpen weiß, daß wir in den Kalkalpen öde Steinwüsten in Höhen antreffen, in welchen die Uralpen noch saftige Matten, grüne Wälder tragen. Besonders ist der Mangel an Quellwasser die Ursache für das fast vollständige Fehlen ständig bewohnter menschlicher Ansiedlungen und in den von uns als abflußlos ausgemessenen Gebieten gab es nur wenige Almhütten, alpine Schutz- und Jagdhäuser. Aber einige Vorteile bietet die unterirdische Entwässerung dennoch. Man wird daran denken können, daß die unterirdischen Hohlräume und Wasserbehälter, die ja entschieden vorhanden, wenn auch gar nicht oder nur zum geringsten Teile menschlicher Beobachtung zugänglich, einen wirksamen Schutz abgeben gegen plötzlich entstehende Wildbäche mit ihren Vermehrungen und Hochwässern. Es gibt ja auch in den Kalkalpen Wildbäche, wir erwähnten sie oft, und unter Überschwemmungen hat z. B. die Ausseer Gegend schon genug zu leiden gehabt. Die Verheerungen der Hochwasserkatastrophen der Jahre 1897 und 1899 waren gar gewaltige, aber bei den kolossalen Regenmengen wären sie in Gebieten undurchlässigen Gesteines gewiß noch viel ärger ausgefallen.¹⁾ Die Wassermassen, die infolge starker Regengüsse oder Schneeschmelze — oft fällt beides zusammen — im undurchlässigen Gestein plötzlich und auf einmal in den da viel zu kleinen Bachbetten hinunterstürzen, verteilen sich im Innern eines Kalkgebirges in den vielen Gängen und Röhren, ja sie mögen sich auch oft anstauen und fließen daher langsamer ab. Auch der oft erwähnte Bericht von Sueß betont den großen Unterschied in dieser Beziehung zwischen

¹⁾ Das Traungebiet empfing 1897 den relativ reichsten Niederschlag, nämlich an den beiden regenreichsten Tagen, dem 29. und 30. Juli 184·5 m³ auf den Quadratkilometer und im Jahre 1899 abermals am meisten, in zwei Tagen auf den Quadratkilometer 208·6 m³. Vgl. Bericht über die Hochwässer von 1897 und 1899, herausgegeben in den Beiträgen zur Hydrographie Österreichs vom Hydrogr. Zentralbureau, II. und IV. Heft. Wien 1898 und 1900.

dem Kalkalpengebiete und der Sandsteinzone, aus der wir nur ein typisches Beispiel eines solchen, bald lächerlich kleinen, bald riesig anschwellenden Wasserlaufes erwähnen möchten, nämlich die Wien.¹⁾ Ganz unzweifelhaft hohen praktischen Wert besitzen aber die nur in den Kalkalpen so mächtigen Quellen, die berufen sind, als Genußwasser für die Städte eine immer größere Rolle zu spielen. Sie liefern nicht nur eine viel größere Wassermenge als Quellen in undurchlässigem Gebiete, — natürlich ganz undurchlässig ist eben kein Gestein — sondern sie sind auch, was ebenso wichtig ist, viel gleichmäßiger infolge der unterirdischen Systeme, und auch viel reiner, da sie nicht so viel feste Bestandteile mit sich führen, sondern meist nur Kalk in aufgelöstem Zustande. Obwohl früher nicht besprochen, sei doch erwähnt, daß Salzburg im Fürstenbrunn eine solche Kalkalpenquelle besitzt und vor allem Wien seit 40 Jahren über das beste Trinkwasser aller Großstädte verfügt; bald wird dem jetzt schon in trockenen Sommern stark fühlbaren Wassermangel abgeholfen sein durch die Zuleitung jener gewaltigen Wassermassen, welche die gütige Mutter Natur auf den weiten Flächen des Hochschwab sammelt und aufspeichert.

Ist das besprochene Gebiet auch ein räumlich recht beschränktes, so ließen die gepflogenen Untersuchungen doch einige wissenschaftliche Ergebnisse mit Sicherheit feststellen. Analog der eigentümlichen Wasserwirtschaft, wie sie nach Grunds Forschungen im Karstgebiete herrscht, können wir auch in den gewaltigen Plateaus der nördlichen Kalkalpen das Vorhandensein eines Grundwasserspiegels annehmen, der in bezug auf seinen Umfang und seine Neigung von dem geologischen und tektonischen Aufbau abhängig ist, in bezug auf Höhe aber von den Niederschlagsverhältnissen, respektive der Jahreszeit, und daher stark veränderlich. Die Schichten, welche die Kalkstöcke unseres Gebietes aufbauen, fallen mit geringen Ausnahmen nach Norden ein und daher haben wir vorzugsweise am Nordrande die großen, andauernd starken Quellen wie Waldbachstrub, Krumme Steyr, Piesling, Siebenseen, Kläfferbrünne usw. Natürlich darf man nicht außer acht lassen, daß Quellen am Nordabhange an und für sich konstanter sind als die an anderen Seiten, besonders an den Südabhängigen gelegenen, infolge der langsameren Schneeschmelze. Besonders wichtig sind aber die Aufbruchlinien, welche die ganzen

¹⁾ Bericht, S. 60.

nördlichen Kalkalpen durchziehen, denn sie sind es, die den Werfener Schiefer und andere wasserundurchlässige Schichten der ältesten Trias zutage förderten und so Ursache gaben für die Entstehung von Tälern. Der Wechsel des Gesteines ist das wichtigste Moment für das Auftreten von Quellen. Die Unterlage der Stöcke wird wohl durchaus von undurchlässigen Schichten gebildet. Die Folge davon ist überall ein der Schichtneigung folgender Grundwasserspiegel; er senkt sich gegen die Flüsse hin, die ja zum größeren Teile ihr Dasein auch nur dem undurchlässigen Gestein verdanken. So muß das Grundwasser entweder unmittelbar den Fluß selbst nähren oder knapp oberhalb desselben zutage treten, geradeso wie an den Küsten der Karstgegenden an vielen Stellen die Bäche heraustreten, um nach einigen Metern ins Meer zu münden. Diese Erscheinung finden wir besonders am Nordrande des Hallstätter Sees, im Salza- und Schwarzatale. Besonders lehrreich ist das Hochschwabgebiet, indem wir da eine gewisse Höhenlinie für den Grundwasserspiegel feststellen können. Die Quelle bei Weichselboden liegt etwa 690 *m*, die bei Kläfferbrunn 660 *m*, die im Brunnseegebiet 650 *m* hoch, also ein konstantes Fallen nach Westen. Dann aber ist durch den Einschnitt des Siebenseebaches — glaziale Moränen haben ihn aufgestaut — der Austritt bei einer bedeutend höheren Lage ermöglicht, bei über 800 *m*; ebenso liegt die benachbarte Schreierklammquelle 750 *m* hoch. Daß die Höhe des Grundwasserspiegels sich nicht gleich bleibt, sieht man aus folgenden, früher ausführlich besprochenen Erscheinungen: Der Hirschbrunn und der Kessel füllen sich oft und strömen über, der Wasserstand der Siebenseen steigt auch oft bedeutend; in den Kläfferbrunnen tritt das Wasser oft viel weiter oben heraus, auch beim Pieslingursprung erkennt man höhere Wassermarken, vor allem aber zeigte das Quellgebiet der Krummen Steyr, daß den größten Teil des Jahres die Quellen einem tieferen Niveau entspringen, während nach starken Regengüssen oder größerer Schneeschmelze der Grundwasserspiegel derart erhöht wird, daß schon bedeutend höher aufwärts an den Fugen und Spalten zwischen den Schichten das Wasser zutage tritt. Der Hauptunterschied zwischen den Alpen und dem Karste liegt darin, daß in ersteren der Grundwasserspiegel höher oder wenigstens nicht tiefer liegt als die Flüsse und daß so die ganze Entwässerung, ob ober oder unter der Erde, dem allgemeinen Gefälle folgt. Dazu kommt der Einfluß der in manchen Gegenden

starken eiszeitlichen Vergletscherung. Wenn nun manche Gebiete in den nördlichen Kalkalpen ganz durchsetzt sind von Aufbruchlinien und dem sie begleitenden Werfener Schiefer, so fressen die auf letzterem sich entwickelnden Täler durch rückschreitende Erosion in die Kalkstöcke hinein, es bilden sich die eigentümlichen Formen der Sacktäler (z. B. Brunensee, Hölle usw.). Die chemische Erosion und die Denudation bekommen nunmehr ein kleineres Arbeitsgebiet, können daher umso kräftiger in die Tiefe arbeiten und aus dem ursprünglich zusammenhängenden Plateau wird eine Reihe von Einzelstöcken, zwischen denen sich Talsysteme entwickeln. Das sieht man besonders im westlichen Teile der Hochschwabgruppe. Dieser Prozeß gibt uns auch Aufschluß über die Zukunft der unterirdisch entwässerten Gebiete, deren Umfang im allgemeinen den von den Plateaus eingenommenen Flächen entspricht oder nahekommt. Im Innern der Stöcke arbeitet die Erosion ununterbrochen an der Aushöhlung, die Spalten, in denen das Wasser zirkuliert, werden zu Höhlen erweitert, die oft einstürzen und so Dolinen entstehen lassen; oder es bilden sich cañonartige Täler und Klammern; von außen greift rückschreitende Erosion an. So werden die Flächen unterirdischer Entwässerung immer kleiner und die Flußsysteme denen der Uralpen immer ähnlicher. Die einzelnen, zwischen den Bächen übrig gebliebenen Reste des ehemals gewaltigen Plateaus werden dann nach und nach abgetragen, denn unablässig arbeiten die exogenen Kräfte daran, die Unebenheiten der Erdoberfläche vollständig auszugleichen.

Übersichtstabelle

Name des Gebietes	Größe des abflußlosen Areal	Gehört zur Gruppe Böhm's
Dachsteingebirge (mit Koppenstein, Gröbminger- und Gosaukamm)	240·6 <i>km</i> ²	} Dachsteingruppe
Grimming	17·0 "	
Saarstein	6·0 "	
Totes Gebirge	300·0 "	} Prielgruppe
Warscheneck	94·2 "	
Hohe Platten	5·5 "	} Wolfganger Alpen
Schafberg	0·7 "	
Höllengebirge	38·5 "	

Name des Gebietes	Größe des abflußlosen Areal	Gehört zur Gruppe Böhms
Traunstein	8·0 <i>km</i> ²	Grünauer Alpen
Pyrgas und Natterriegel	38·0 "	} Ennstaler Alpen
Puchstein	7·2 "	
Sparafeld	20·4 "	
Ödstein und Hochtör	27·5 "	
Lugauer	11·5 "	
Kaiserschild	3·0 "	} Hochschwabgruppe
Hochschwabplateau	224·7 "	
Türnach	1·0 "	
Stanglälpe	7·70 "	
Veitsch	16·5 "	} Schneeberggruppe
Student	9·6 "	
Schneealpe	43·6 "	
Raxalpe	32·7 "	
Schneeberg	90·8 "	
Göller und Gippel	57·6 "	
Hochstadel	7·2 "	} Lassingalpen
Hochkar	18·7 "	
Dürrenstein	14·3 "	
Scheiblingstein	6·6 "	
Ötscher	10·5 "	
Jägerberg	6·3 "	} Mollner Alpen
Sengsengebirge	37·0 "	
Kettenlois	38·0 "	} Thermengruppe
Hohe Wand	35·2 "	
Zwischen Triesting und Piesting	46·80 "	
Nördlich der Piesting	39·0 "	
Gebiet von Semriach	19·3 "	Grazer Bucht