

spielen. Doch scheint es passend, bei derartigen Phänomenen erst nach ihrer wiederholten Besichtigung zu verschiedenen Jahreszeiten an nähere Erklärungsversuche heranzutreten.

Die Ostertage verwendete ich — einer freundlichen Einladung des Herrn cand. ing. F. Baučić folgend — zu einem Besuche der Gegend von Almissa. Es bot dieser Besuch zunächst die erwünschte Gelegenheit, zwei Profile durch den östlichsten, nicht mehr in das Blatt Sinj Spalato fallenden Antheil der Mosor Planina zu legen, und so die in Durchführung begriffene Erforschung dieses unwirthlichen Gebirges gegen SO hin wenigstens zu einem nothdürftigen Abschlusse zu bringen. Von Almissa aus wurden zwei Excursionen, eine Wagenfahrt zur Gubavica, dem Cetinafalle bei Duare, und ein Ritt zur Bucht von Vrulja, unternommen. Die erstere Tour bot einen flüchtigen Einblick in die geologischen Verhältnisse der östlichen Poljica (Vorgebirgszone des Mosor) und liess erkennen, dass die von mir im Vorjahre in der Gegend von Sitno festgestellte eocäne Schichtfolge auch noch weiter gegen SO hin anhält. Das Gesamtbild des Cetina-cañons bei Duare reiht sich den ersten dalmatinischen Naturschönheiten würdig an die Seite, die Gubavica selbst schafft sich dadurch, dass sie eine Cascade von alpinem Typus ist, in den vielgepriesenen Schweizer Wasserfällen eine gefährliche Concurrenz, wogegen der Kerkafall bei Scardona als grossartiger Vertreter eines besonderen Cascadentypus sich selbst neben Rheinfall, Trollhättan und Imatra zu behaupten vermag.

Am Tage der Excursion nach Vrulja war das Meer zum Glücke völlig ruhig, so dass sich der in der Literatur erwähnte, ob seiner Abgeschlossenheit aber wohl selten besuchte Süsswassersprudel, welcher dort nahe der Küste im Meere aufquillt und das grossartigste der in Dalmatien bekannten Phänomene dieser Art ist, sehr gut beobachten liess.

Die kommenden Wochen werden dem Anschlusse der jetzigen Arbeiten an die im vorigen Herbste durchgeführte Kartirung der Gegend von Konjsko gewidmet sein.

Kotlenice, Mitte Mai.

Literatur-Notizen.

A. Penck und **E. Brückner**. Die Alpen im Eiszeitalter. Mit mehreren Vollbildern in Autotypie, zwei farbigen Profiltafeln sowie zahlreichen Textillustrationen. Gekrönte Preisschrift. Verlag von C. H. Tauchnitz. Leipzig 1902. III. und IV. Lieferung.

Im Anschluss an die Besprechung der Moränenreste des Steyer- und Enns-gletschers (siehe Verhandlungen der k. k. geol. R.-A. Nr. 8, 1902) folgt nun die der Kalkalpenglletscher östlich der Salzach, welche sich unabhängig von den centralalpinen Eisströmen frei entwickelten und im Osten der Enns bereits allein die Gebirgsthäler mit dem Ueberflusse ihres Eises speisten. Im Traisenthale zeigen sich die letzten Anzeichen der Vergletscherung in Moränenresten, ebenso wie im Vorland dieses Thales zum letzten Male die vier fluvioglacialen Schotter sich abtrennen lassen.

So erweist die Untersuchung der Moränengebiete in Harmonie mit den vier Schotterssystemen vier Endmoränensysteme, von denen das letzte der Würmeiszeit

die Jungendmoränen hinterlassen hat, welche am deutlichsten ausgeprägt vorliegen. Ziemlich klar lassen sich dann die Reste der Rissmoränen verfolgen, während die der Mindelzeit schon ganz verwaschen sind. Die Spuren der Günzzeit konnten nur in Bayrisch-Schwaben erfasst werden. Die Würmvergletscherung ist durchaus in geringerem Umfange geblieben als ihre Vorläuferinnen, welche sich abwechselnd überschlangen. Während dieser Eiszeiten haben sich die grossen Zungenbecken der Gletscher auf stabiler Grundlage eingetieft und ihre Uebertiefung setzt sich weit ins Gebirge in Form von einseitig tiefer ausgehöhlten Thalzweigen fort. Die Schneegrenze wird für die Würmeiszeit etwa um 1300 m, für die Risseiszeit um 1400—1500 m tiefer als die jetzige angesetzt, mit welcher sie einen parallelen Verlauf gemein hatte.

Von den Endmoränenzonen steigen wir nunmehr ins Nährgebiet der Vergletscherungen empor, wo wir uns vor allem mit den Geländeformen beschäftigen müssen, um die Ablagerungen richtig zu beurtheilen. Die obere Gletschergrenze lässt sich nur an einzelnen Inselbergen, sogenannten Nunataken, annähernd genau aus den Irblöcken bestimmen, da diese an anderen Gehängen in mannigfacher Weise herabgedrückt erscheinen. Fast durchaus höher als die Grenze der erraticen Geschiebe zeigt sich die Schliftgrenze, unter welcher sich die Gehänge abgeschliffen und gerundet erweisen, während oberhalb gebrochene Formen herrschen. An manchen Stellen hat das Eis eine förmliche Schliftkehle in die Abhänge hineingearbeitet, welche sich besonders im Gneissgebirge oft gut erhalten hat. In den Karren setzt die Schliftgrenze aus und die zackigen Formen reichen in den Karboden herunter, welcher allenthalben tiefer als die erratiche Grenze zu liegen pflegt.

Mit der thatsächlichen Feststellung der Gletschergrenzen wird im Oberinntale begonnen, wo der Inselberg des Tschirgant einen trefflichen Eispegel bildet. Penck legt hier die erratiche Grenze zu niedrig in 2250—2300 m Höhe, da der Referent in Begleitung W. Hammer's vor mehreren Jahren am Westgrate dieses Gipfels ein Hornblendeschieferstück noch in ungefähr 2340 m Höhe auffand. Auffallend gering war das Gefälle jener riesigen Eisströme, das vom Tschirgant bis Wörgl auf 115 km nur 400 m, also 3.5% , betrug. Entsprechend war dasselbe im Salzachthale auf 70 km Entfernung 200 m, also 3% . Nach diesen grossen Höhen zu schliessen, bildeten die Eismassen in der Längsthalfucht zwischen Ur- und Nordalpen eine zusammenhängende Masse, welche die Kalkalpen an zahlreichen Stellen überflutete und sie mit einem weit steileren Abfall von 25% durchmass. Jedenfalls stauten die Mauern der Kalkalpen das Eis um einige 100 m in die Höhe. Uebrigens wurden nicht blos die Pässe der Kalkalpen vom centralalpinen Eise überwältigt, es wurde auch der Arlberg gegen Westen, Reschenscheideck und die Engadiner Pässe gegen Süden überflossen. Am Brenner sind die Verhältnisse nicht völlig sicher, am Pfirscher Joch fand ein Ueberströmen des Zillerthaler Eises nach Süden statt, während am Radstätter Tauern sogar das Eis von Süden nach Norden vordrang. Von der grossen Längsthalfucht stieg das Eis gegen die Centralalpen anfangs mit etwa 10% , dann mit 20% Neigung an, also weit flacher als die heutigen Gletscher, weshalb sich die alte und die heutige Eisoberfläche zum Beispiel im Oetzthale in einer Höhe von 3000—3100 m, im Zillerthale in 2700—2800 m treffen. Aus der Einheitlichkeit der Gefällsentwicklung der oberen Gletschergrenze schliesst Penck auf ihre Zugehörigkeit zur Würmvergletscherung. Die Kare sind an jene Stellen geknüpft, wo sich ein Firnfeld von engerem Hintergebänge durch eine Randklüft scharf absetzt.

Die Uebertiefung des Innthalsystems wird nach den Stufenmündungen der Seitenthäler, den Trogrändern und den Felsterrassen eingehend ermittelt und soll am Eingange des Oetzthales 500 m, bei Innsbruck etwa 300 m, bei Oberaudorf noch 200 m ausmachen. Die Uebertiefung beschränkt sich auf die Betten der Hauptgletscherbewegung, beginnt in den innersten Thalwinkeln mit einem Trogschlusse und erreicht an der Vereinigung der Quellthäler ein Maximum. Auch die Pässe des Brenner und Reschenscheideck erscheinen als übertieft, ebenso die grösseren Thalzüge östlich vom Inngebiete. Ganz besonders gute Beispiele dieser Uebertiefung gewähren die Troghäler der grossen Kalkklötze, so die Wannan der Gosauseen und des Königsees.

In scharfem Gegensatze zu diesen Zeugnissen gewaltiger Glacialerosion stehen mächtige glaciale Ablagerungen, welche vielfach in den übertieften Thälern lagern. Penck versucht nun zu beweisen, dass diese Ablagerungen erst nach der

Uebertiefung von einzelnen Rückzugsstadien der letzten Vergletscherung herrühren. Am ausgebreitetsten besetzen sie das Innthal. In der Gegend von Kirchbichl sind gewaltige Massen von Schottern und Moränen in einer gegenseitigen Verbindung aufgehäuft, welche das Ganze als Endmoränengürtel eines Rückzugsstadiums, des Bühlstadiums, erkennen lässt. Die an den Flanken dieser Gletscherzunge mündenden Seitenthäler sind durch glaciale und fluvioglaciale Ablagerungen verbaut. Es zeigt sich jedoch besonders am Achenseedamm, dass das Bühlstadium nicht eine Haltestelle der zurückweichenden Vergletscherung, sondern ein neuerlicher Vorstoss derselben war. Vor ihm lag das Innthal bis über Imst hinauf eisfrei, dann schollen die Gletscher neuerdings an, der Zillerthalgletscher erreichte weit früher das Innthal als der Inngletscher. Er blockirt dasselbe und gab so Veranlassung zu einem 70 km langen, 3.5 km breiten, 200 m tiefen Stausee. Aus seiner Zuschüttung sind die Terrassen im Innthale entstanden, über welchen die Moränen des Bühlvorstosses sich ablagerten. Dieser grosse Rückzug wird nach dem damals entstandenen Achensee als Achenschwankung bezeichnet. Im Bühlstadium erreichte der Innthalgletscher eine Höhe von 1700—1800 m und überschritt daher sowohl den Fernpass als auch den Seefelder Sattel. In der Gegend von Weilheim oberhalb des Ammersees finden sich hierher gehörige Endmoränen. Im Innthale sind die Gletscher während der Achenschwankung um 180 km, im Isarthale um 120 km zurückgegangen und dann im Bühlstadium um 120 km und 90 km wieder vorgedrungen. Ausser diesem Rückzugsstadium finden sich im Innthalgebiete noch zwei weitere, viel enger begrenzte Stadien, das Gschnitzstadium und das Daunstadium. Das erstere hat seinen Namen nach der ausgezeichneten Ausbildung seiner Endwälle bei Trins im Gschnitzthale, das andere, weit kleinere, nach den im oberen Stubaital häufigen Bergnamen Daunkogel, Daunkopf. Beide Stadien sowie das ältere Bühlstadium besitzen eine sehr weite Verbreitung nicht nur im Inngebiete, sondern auch im Salzachgebiete, im Lande Berchtesgaden, im Traun- und Ennsthale. Sie geben uns ein Bild jener langen Uebergangszeit, welche zwischen Eiszeit und Gegenwart eingeschaltet war und deren Klimaunterschied in lebhaften Schwankungen ausglich. Jedem Stadium entsprach in seinem ganzen Verbreitungsgebiete ein bestimmter Abstand seiner Schneegrenze von der heutigen. Es lag dieselbe im Bühlstadium um 200—300 m höher als in der Würmeiszeit, im Gschnitzstadium um 300—400 m höher als im Bühlstadium, im Daunstadium um 200—300 m höher als im letzteren und sie liegt in der Gegenwart abermals um 300 m darüber.

Nur wenige Spuren des Menschen lassen sich mit den eiszeitlichen Ablagerungen in Beziehung bringen. In Niederösterreich fällt ein paläolithischer Fund bei Hundssteig ins Glacialgebiet, der von Penck spätestens in die Risswürm-Interglacialzeit zurückverlegt wird. Ein neolithischer Fund aus Angerberg im Unterinnthale sowie ähnliche aus Hallstadt machen es wahrscheinlich, dass der Mensch erst nach dem Bühlstadium in die Alpenthäler eingedrungen ist. Das Daunstadium wird für älter als die Pfahlbauten im Allgemeinen angesehen und sein Ende etwa 2000—2500 Jahre v. Chr. gemuthmasst.

Eingehende Würdigung findet nun noch die Höttinger Breccie als das vornehmste Beweismittel für eine Wiederholung von Vergletscherungen. Penck weist ihr nun eine bestimmte Altersstellung zu, und zwar die Interglacialzeit zwischen der Riss- und Würmvergletscherung. Ausser dieser mächtigen und ausgedehnten Interglacialbildung finden sich nur sehr spärliche Ablagerungen, welche eine ähnliche Stellung einnehmen dürften.

Damit sind die Erörterungen über die nördlichen Ostalpen beendet, welche auch für die nun folgenden Gebiete der nördlichen Westalpen durchaus in Bezug auf die Auffassung und Darstellung bestimmend wirken. (Dr. O. Ampferer.)

Hippolyt Haas. Katechismus der Versteinerungskunde. Leipzig 1902. 237 S. 8^o.

Nach 16 Jahren ist die zweite Auflage dieses Werkchens erschienen, das sich nun in ziemlich veränderter Gestalt uns zeigt. Aber nicht nur eine Erweiterung des Stoffes hat platzgegriffen, sondern es wurde auch eine gründliche Umarbeitung des ganzen Materials vorgenommen. Die Zoopaläontologie findet sich darin nach den bewährten „Grundzügen“ Zittel's zusammengestellt, während Verf. bei Behandlung der Phytopaläontologie den Lehrbüchern Potonié's und