

sind praktisch darin gleichwertig. Biotitarme, feldspatreiche Granite geben schlechtere Wärmeleitung. Die Schiefer erweisen sich parallel der Schieferung durchaus besser leitend als eruptive oder sedimentäre Gesteine gleicher Zusammensetzung, die keine Schieferung erfahren haben.

Im allgemeinen wird die geothermische Tiefenstufe unter feuchten Gesteinen um zirka 4—8 Prozent kleiner sein als unter trockenen. Dagegen hat die Schichtstellung eine ziemliche Bedeutung.

Für Granite, Kalksteine, viele Tonschiefer, Mergel . . . ist die normale Tiefenstufe 33—34 *m* p. 1° zu veranschlagen, für steilstehende Gneise, Protogine . . ., Schiefer jeder Art auf 35—37 *m*, für ganz flach liegende, trockene Gneise auf 28—29 *m*, für ebensolche Phyllite auf 30—31 *m*, für Glimmerschiefer, dynamometamorphe Tonschiefer auf 24—27 *m*, für feuchte Gesteine um zirka 8 Prozent höher.

Für Schichten, die unter zirka 45° einfallen, ist für trockene Gneise die Tiefenstufe 30 *m*, für Phyllite etwa 32 *m*, für Glimmerschiefer zirka 28—29 *m*, für feuchte Gesteine um etwa 5 Prozent mehr.

Kleinere Einlagerungen von weniger als einem Kilometer Durchmesser sind dabei ohne Belang.

Von wesentlichem Einfluß ist fließendes Wasser, welches die Temperaturen erniedrigt, selbst wenn es warme Quellen sind.

Für die Berechnung der Tunneltemperaturen ist eine Tabelle der Bodentemperaturen in verschiedenen Höhenlagen (zwischen 35—2100 Meter) beigegeben.

Der Vergleich zwischen den für die oben genannten Tunnels nach der Methode der Verfasser berechneten und den beobachteten Werten zeigt nur eine Fehlergrenze von weniger als 3 Prozent.

Um solche Berechnungen im voraus anstellen zu können, muß von einer entsprechenden geologischen Prognose folgendes verlangt werden:

1. Angabe der Schichtstellung auf 20° genau.
2. Angabe der Gesteine nach der Einteilung in drei Klassen
 - a) Gesteine ohne ausgesprochene Schichtung oder Schieferung wie Granite, Kalkstein . . .
 - b) Mit Schichtung oder schwacher Schieferung, Gneise, Hornblendeschiefer, Kalkphyllite . . .
 - c) Glimmerschiefer (Granat-, Quarzglimmerschiefer . . .).

Das geologische Alter der Gesteine ist gleichgültig; dagegen die rein strukturelle Unterscheidung zwischen Granitgneis und Glimmerschiefer wesentlich.

3. Soweit möglich Angabe der Wassermengen auf 300 Sekundenliter und deren Eintritt auf 1 Kilometer genau. (O. Ampferer.)

R. Lucerna. Glazialgeologische Untersuchung der Liptauer Alpen. (Mit einer Karte 1:100.000.) Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch. in Wien, math.-naturw. Kl., Bd. CXVII, Abt. I, Juni 1908.

Die Arbeit gibt ganz nach der von Penck und Brückner ausgebildeten Methode der Glazialforschung eine Beschreibung der diluvialen Schotter, der Glazialgebilde und der Gehängeformen der Liptauer Alpen. Im Vorland dieses Gebirges werden Stadalterrassen (Daun-, Gschnitz-, Bühlterrasse), Nieder- und Hochterrassen sowie jüngere und ältere Deckenschotter nachgewiesen.

Auffallend sind die meist sehr geringen Vertikalabstände der Stadalterrassen. Am Lisovecbach betragen dieselben für die Bühlterrasse 1·5 *m*, Gschnitzterrasse 1 *m*, Daunterrasse $\frac{1}{2}$ — $\frac{1}{3}$ *m*, bei Zakopane $\frac{3}{4}$ *m*, $\frac{1}{2}$ *m*, 10 *cm*.

Für die Niederterrassen ergeben sich Höhen von 5—10 *m*, die Hochterrassen 15—20 *m*, die jüngeren Deckenschotter 30—45 *m*, die älteren Deckenschotter 60—100 *m*.

Im Jalovectale stellt sich das Gefälle der vier diluvialen Schotterkegel für die Niederterrassen auf 26‰, Hochterrassen 25·7‰, jüngere Deckenschotter 29‰, ältere Deckenschotter 30·5‰.

Während die Schotter fast ganz auf das Vorland im Süden und Norden beschränkt sind, enthalten die Gebirgstäler reichliche Massen von Glazial-

ablagerungen, welche sich nach Lucerna ebenfalls wieder den vier Eiszeiten und den drei Rückzugsstadien zuteilen lassen.

An vielen Stellen sind ausgezeichnete glaziale Trogränder an den Talhängen entwickelt. Ebenso sind deutlich ausgeprägte Kare vorhanden, deren Entstehung eingehender betrachtet wird. Im Längsprofil eines Kares trennt der Autor Karboden, Karwand und Zuschüttungsfläche.

Die Karbildung setzt nach E. Richter eine isolierte Firnansammlung voraus.

Am Rande solcher Schneeflecke (Lawinenreste) eines normalen Erosionstrichters lockert das Schmelzen und Gefrieren in seinem endlosen Wechsel das Gefüge des Untergrundes und hier beginnt eine Untergrabung. Aus dieser geht im weiteren Verlaufe die Karwand hervor.

Die Zuschüttungsfläche ist dagegen die Region der größten Gesteinszersplitterung. In firnbedeckten Karen schließt meist der Rand der Zuschüttungsfläche an die Firnmassen an. Die Karwand ist durch die Randkluft vom Firnlager geschieden. Nach dieser Auffassung kann man die apere Karwand als Maß der Mächtigkeit des letzten Firnlagers betrachten.

Die Methode der Glazialforschung kann durch eine richtige Beurteilung der glazialen Formenelemente der Erosion oder Akkumulation wesentlich erweitert werden.

Die Gebirgs oberfläche besteht aus präglazialen und glazialen Flächenstücken. Die präglazialen Formenreste liegen an der Peripherie des Gebirges, sie bilden die Außenenden der Seitenkämme und werden gebirgswärts schmaler. Den ganzen Innenraum des Gebirges nimmt das Glazialrelief ein. Seine Ausläufer sind die Tröge, welche bis zum Gebirgsrand vordringen können. Die Gipfformen des Hauptkammes sind jünger als die Günzzeit und seit dem Gschnitzstadium nicht mehr wesentlich verändert. Nach dieser Auffassung liegen also an der Peripherie des Gebirges die präglazialen, im Zentrum die jüngsten glazialen Flächen (konzentrische Anordnung der verschieden alten Flächenzonen).

An den Talgehängen lassen sich fast überall drei, stellenweise vier Tröge übereinander erkennen. Im Längsprofil ist die Summe der Trogtiefen in der Längsmitte des Gletschers am größten, nahe der Gletscherzunge am geringsten. Die älteren Tröge sind breiter, seichter, die Trogwandungen verschieden stark verwittert. Der Würmtrog ist felsig, der Rißtrog rasendurchsetzt, der Günztrög häufig ganz begrast.

Leider ist diese eingehende Arbeit, welche so sehr der Unterstützung durch genaue Profile, gute Photogramme und sorgfältige Gehängedarstellungen bedürftig wäre, in dieser Hinsicht ganz ungenügend ausgestattet. Die beigegebenen Zeichnungen sind völlig schematisch und die Karte 1:100.000 besitzt keine entsprechende Ausdruckskraft. Nachdem in den Nordalpen mehrfach Beweise dafür erbracht sind, daß noch während des Eiszeitalters ziemlich starke Bewegungen den Alpenkörper belebten, so wäre es jedenfalls interessant gewesen, diese Möglichkeit auch für die Erklärung der Glazialsedimente und Glazialformen der Liptauer Alpen näher in Betracht zu ziehen.

Was aber die Anwendung der zuerst von H. Heß ausgesprochenen Hypothese der mehrfachen, ineinander versenkten, glazialen Taltröge betrifft, so sind von dem Verfasser dieses Referats im Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1904, pag. 158, und von H. Crammer in der Zeitschrift für Gletscherkunde 1908, pag. 148—155, Gegenstände geltend gemacht worden, welche bisher nicht weggeräumt wurden.

Solange der Nachweis der verschiedenen Trogränder vorzüglich auf der mehr oder weniger dafür empfänglichen Phantasie der einzelnen Beschauer beruht, darf man darauf keine weiteren Schlüsse bauen.

Solche Gehängeknickungen brauchen einerseits gar nicht ausschließlich glazialer Abstammung zu sein, andererseits können Einfurchungen in sehr verschiedener Höhenlage sich als Wirkungen eines einzigen Eisstromes darstellen.

(Otto Ampferer.)

R. Hörnes. Der Einbruch von Salzburg und die Ausdehnung des interglazialen Salzburger Sees. Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch. in Wien, math.-naturw. Kl., Bd. CXVII, Abt. I, November 1908.

Der Verfasser erwägt die verschiedenen von Sueß, Diener, Wähner, Penck, Brückner, Bittner, Fugger und Schlosser über den Einbruch