

Morphologische Erscheinungen

Objektyp: **Chapter**

Zeitschrift: **Jahrbuch der St. Gallischen Naturwissenschaftlichen Gesellschaft**

Band (Jahr): **54 (1914-1916)**

PDF erstellt am: **24.07.2024**

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

VI. TEIL.

Morphologische Erscheinungen.

a) Allgemeine Übersicht.

„Morphologie ohne Geologie schwebt in der Luft.“¹⁾ Nicht so leicht findet man ein zweites Gebiet, in dem diese Beziehung zwischen Geologie und Morphologie, wie es der zitierte Satz ausdrückt, so klar zum Ausdruck kommt wie gerade in unserm Untersuchungsgebiet. Escher v. d. Linth²⁾ bemerkte schon, wie die Formen im Säntis- und Churfirstengebiet „durch Struktur und Stellung des Gesteins bedingt werden.“ Früh³⁾ wies die Beziehungen, die zwischen dem geologischen Bau und den Oberflächenformen bestehen, für das tertiäre Vorland und für das Säntisgebirge nach.

Das tertiäre Vorland unseres Gebietes gehört zur gestörten Molasse. Schon frühe unterschied man in der subalpinen Molasse der Schweiz drei Antiklinalen. Sie sind bekannt als nördliche, mittlere und südliche Antiklinale. Besonders deutlich sind die beiden ersteren, die nördliche und die mittlere; sie sind es, die die Oberflächenformen in diesem Teile unseres Gebietes beherrschen.

Es ist wohl kein Zufall, daß die Scheitel der Antiklinalen in den Sandsteinzwischenzonen verlaufen, so daß die Schenkel durch die Nagelfluhzonen gebildet werden. Der Molassekomplex wich eben beim Zusammenschub da aus, wo die Schichten am wenigsten Widerstand leisteten; die Sandsteinschichten wurden aufgewölbt, die starren Nagelfluhzonen in ihren Schichten schief gestellt. Die nördliche und mittlere

¹⁾ A. Phillipson. „Das eiserne Tor“ nach J. Cvijič. Pag. 618.

²⁾ Escher v. d. Linth, zitiert nach J. Früh: „Geologische Begründung der Topographie des Säntis und der Molasse“.

³⁾ J. Früh. „Geologische Begründung der Topographie des Säntis und der Molasse.“

Antiklinale durchziehen unser Gebiet in der breiten Sandsteinzwischenzone, die die zweite Nagelfluhzone von der vierten trennt. Die südliche Antiklinale verläuft zwischen der ersten und zweiten Nagelfluhzone. Morphologisch drückt sich diese Anordnung aus, indem die schief gestellten, die Schenkel der Gewölbe bildenden Nagelfluhschichten nördlich der großen Sandsteinzone nach NW einfallen, südlich davon nach SE. Die Erosion hat diese Nagelfluhschichtlage vollkommen heraus präpariert. Die isoklinalen Nebentäler zeigen asymmetrische Querprofile: im nördlichen Teile des Gebietes wird der südliche, weniger geneigte Talhang aus den Schichtflächen gebildet, der steile Nordabhang aus den Schichtköpfen; im südlichen Teile zeigt sich, entsprechend der Schichtlage, gerade das umgekehrte Verhältnis. Die Asymmetrie ist auch in den die Nebentäler trennenden Gräten ausgedrückt: nördlich der Sandsteinzwischenzone schaut die steile Wand nach Süden, südlich davon nach Norden. Sehr zutreffend vergleicht Fröh¹⁾ die Profile dieser Gräte mit einer gewaltigen Doppelsäge, deren Zähne nördlich der Antiklinalzone nach Süden sehen und südlich davon nach Norden.

Die Großformen im Molasseland sind beherrscht von der Tektonik. Dasselbe gilt für das Säntisgebirge. Der Faltenwurf, der dieses Gebirge auftürmt, läßt sechs Antiklinalen erkennen, die sich von SE nach NW ablösen. Mit Ausnahme des dritten entsprechen den Gewölben auch die Erhebungen des Gebirges. Das Säntisthurtal und seine gerade Fortsetzung, das Tal des Gräppelensees sind Antiklinaltäler; sie sind eingeschnitten in die dritte Antiklinale. Heim²⁾ erklärt die Tatsache, daß gerade diese dritte, mächtigste Antiklinale zu einem Tale wurde, daraus, „daß, was zuerst vorragte, zuerst der Verwitterung aufgeschlossen wurde, und nachdem der Neocomkern früher als an andern bloßlag, hat auch in diesem

¹⁾ J. Fröh. „Geologische Begründung der Topographie des Säntis und der Molasse.“ Pag. 287.

²⁾ Alb. Heim. „Das Säntisgebirge.“ Pag. 270.

zerstörbaren und schwer durchlässigen Material die Talbildung früher als anderswo rasch zu arbeiten begonnen.“

Inwieweit die Anlage des Thurlaufes selbst aus der Tektonik zu erklären ist, sahen wir in einem früheren Kapitel.

b) Die Täler und ihre Formen.

Der Verlauf des Haupttales ist nicht regelmäßig. In seiner Längsrichtung lösen sich abwechselnd enge und weite Talpartien ab. Im Oberlaufe beginnend, finden wir im Tale der Säntisthur die beiden kesselförmigen Erweiterungen bei Thurwies und beim Äpli; sie sind durch ein engeres Talstück verbunden. Nach dem Durchbruche vor Unterwasser erweitert sich das Tal wiederum bis Starkenbach. Die Schlucht zwischen Starkenbach und Stein leitet die Thur ins Molasseland. Während ihres Laufes durch das gestörte Molasseland ist wiederum die regelmäßige Abwechslung von Talengen und Talweiten charakteristisch. Bei Stein, bei Neu-St. Johann, bei Krummenau und zwischen Kappel und Lichtensteig erweitert sich der Tallauf; dazwischen stellen engere Talstrecken die Verbindung her.

In Bezug auf die Genesis dürfen wir die drei Erweiterungen, die wir im obersten Teile erwähnt haben, nicht ohne weiteres mit einander vergleichen. Wir wissen, daß das Talstück Unterwasser-Starkenbach eine tektonische Mulde ist, währenddem das Tal der Säntisthur, also jener Teil mit den beiden andern Erweiterungen, eine reine Erosionsrinne ist, eingesenkt in ein Gewölbe. Die erstere bedarf keiner weiteren Erklärung.

Die beiden Kessel, bei Thurwies und beim Äpli, haben das Gemeinsame, daß sie an den Mündungsstellen bedeutender Nebentäler eingesenkt sind. In den Kessel der Thurwies münden das Tal von der Gamplütalp und die Trockenkehle von der Tierwies, in die andere Talweitung öffnet sich seitlich das Tal des Gräppelensees. Alle diese Nebentäler münden in Stufen ins Haupttal.

Es ist ausgeschlossen, daß die Säntisthur in ihrem heutigen Zustande beteiligt war an der Ausbildung dieser Kessel, denn wir sehen, daß der Fluß bestrebt ist, die Hohlformen der Kessel auszugleichen. In den betreffenden Talpartien findet nicht Erosion statt, sondern Auffüllung.

Die Hohlkehle von Tierwies über Gruben in den obern Kessel weist kein Gewässer auf. Die Rundhöcker, die die ganze Rinne bedecken, weisen auf die Tätigkeit der Gletscher hin. Finden wir Beweise der Gletschererosion im Nebentale, so liegt es nahe, diese auch für die nicht zum heutigen Flusse gehörenden Formen des Haupttales verantwortlich zu machen ¹⁾. In der Tat werden die beckenartigen Eintiefungen im Längsverlaufe der Alpentäler als durch die eiszeitlichen Gletscher ausgebildet betrachtet. ²⁾ Durch die an diesen Stellen erhaltenen Eiszufüsse wird die Wirkung des Hauptgletschers an den Mündungsstellen verstärkt: es entstehen Talweiterungen.

Die beckenförmigen Erweiterungen, die wir in der Zone der subalpinen Molasse kennen gelernt haben, haben das Gemeinsame, daß sie alle in den Zwischenzonen zwischen den Nagelfluhzonen eingesenkt sind. Auch sie befinden sich an den Einmündungsstellen von Nebentälern. Diese Tatsachen an und für sich bieten uns keine entschiedenen Anhaltspunkte über ihre Entstehung; in den weichen Sandsteinschichten können sowohl durch einen Fluß wie durch einen Gletscher durch seitliche Erosion Talweiterungen entstehen. Ausschlaggebend für die Deutung der Entstehung könnte das Verhältnis des Haupttales zu den Nebentälern sein. Das Haupttal ist übertieft. Die Nebentäler münden in Stufen. Die Nebenflüsse sind überall in die Stufen eingeschnitten. Die weiße Thur, die Lutern, der Steintalerbach zeigen bei ihren Mündungen Schluchten. Sie haben die Tendenz, gleichsohlig zu münden, die Stufe zu überwinden. Von ihnen rühren die Stufenmündungen nicht her. Dem heutigen Flußnetze

¹⁾ Vergl. Pag. 119.

²⁾ Fritz Nußbaum. „Die Täler der Schweizeralpen.“ Pag. 55.

sind, in diesem Gebiete, die Becken des Haupttales und die Stufenmündungen der Nebentäler fremde Elemente; die Gewässer suchen sie zu entfernen: die Becken werden ausgefüllt und die Stufen der Nebentäler durch Schluchten überwunden. — Wie die Becken im Längsverlaufe der Alpentäler, so wird auch die Übertiefung des Haupttales als Wirkung der Glazialerosion angesehen¹⁾.

Für das Talsystem des Tessins fand Lautensach die Beziehung, daß die Höhe der Stufe des Nebentales sich umgekehrt proportional verhält zum Volumfassungsvermögen der Seitentäler bis hinauf zur oberen Gletschergrenze²⁾. Je größer der Rauminhalt des Nebentales, desto kleiner ist somit die Höhe der Mündungsstufe. Dieses Gesetz wurde abgeleitet für ein Gebiet mit homogenem Gesteinsmaterial. Wohl sehen wir auch in unserm Gebiete, daß die Stufen ungleich sind; die Abhängigkeit ihrer Höhe zum Volumenfassungsvermögen des dahinterliegenden Nebentales tritt aber nicht in so ausgesprochener Weise zu Tage, daß sich die von Lautensach ausgesprochene Gesetzmäßigkeit ohne weiteres erkennen ließe. Der Grund dafür liegt in der Inhomogenität des Gesteinsmaterials. Es gibt Nebentäler, deren Mündungsstellen starke Einlagerungen von Nagelfluhschichten aufweisen, bei andern ist Sandstein und Mergel vorherrschend. Diese verschiedenen Gesteinsarten setzen jeder Art von Erosion verschiedene Widerstandskraft entgegen; die daraus resultierenden Formen sind deshalb auch verschieden.

Der Taltrog³⁾, jene für die vergletscherten Täler als

¹⁾ Fritz Nußbaum. „Die Täler der Schweizeralpen.“ Pag. 55.
J. Früh. „Über Form und Größe der glazialen Erosion.“ Pag. 289.

²⁾ Hermann Lautensach. „Die Übertiefung des Tessingebietes.“ Pag. 73.

³⁾ H. Heß verbindet die seitlichen Talleisten in den alpinen Tälern zu Trogformen. Aus den Querprofilen ergeben sich inein-

charakteristisch geltende Talform, kommt in unserem Gebiet im allgemeinen schwach zum Ausdruck. Es ist auch dies wiederum zurückzuführen auf die verschiedenartige Gesteinsbeschaffenheit. Die Sandsteine und Mergel verwittern leichter als die Nagelfluhschichten; so kommt es denn, daß die meisten Talprofile durch mehr oder weniger unregelmäßige Talterrassen beherrscht werden. Es sind die resistenteren Nagelfluheinlagerungen, die stehen geblieben sind. Die Trogform wird stark verwischt. — Die Sandsteine und Mergel konservieren die Formen nicht; besser eignen sich dazu die härteren Nagelfluhschichten.

Das Steintal, dessen Verlauf ganz in die hier zusammen-tretenden erste und zweite Nagelfluhzone fällt, zeigt am reinsten den Trogcharakter. Zu beiden Seiten steile Wände, am Grunde nähern sie sich und gehen in den im Verhältnis zum heutigen Flusse breiten Talboden über. Nach rückwärts endigt das Steintal in einem Ursprungskar am Fuße des Speers.

Bekanntlich ist das Problem der Glazialerosion noch ein umstrittenes. Währenddem die einen dem Gletscher eine intensive Erosionskraft zuschreiben, sprechen ihm andere jegliche Erosionswirkung ab¹⁾. Dass über dieses Problem heute noch solch widersprechende Ansichten vorhanden sind, hat seinen Grund darin, daß man sich bei der Beurteilung des Erosionsvermögens des Gletschers auf die bereits fertige Form stützt. Es liegt in der modernen genetischen Methode der Morphologie, die Formen der Erdoberfläche durch ihre Entstehung zu erklären. So lange wir aber nicht alle Kräfte, die bei der Formgebung maßgebend sind, als solche selbst kennen, solange ist es uns unmöglich, die morphologischen Erscheinungen genetisch zu erklären. Die Lücken im positiven Wissen

andergeschachtelte Tröge. Jeden dieser Tröge schreibt er einer Vergletscherung zu. Vergl. H. Heß „Der Taltrog“; H. Heß „Alte Talböden im Rhonegebiet.“

¹⁾ Vergl. Em. Kayser. „Lehrbuch der allgemeinen Geologie.“ I. Teil, pag. 451.

müssen dann durch Annahmen ausgefüllt werden. Damit bringen wir ein subjektives Element in die Forschung. Gerade im Problem der Gletscherwirkungen scheint mir in den widerstreitenden Meinungen zum Ausdruck zu kommen, daß dem persönlichen Ermessen noch zu viel Spielraum gewährt ist. Dieselben Erscheinungsformen führen den einen zur Annahme einer intensiven Gletscherwirkung, für den andern ist die formgebende Wirkung der Gletscher fast ausgeschlossen.

In Form von Moränen und vereinzelt erratischen Blöcken hat die eiszeitliche Vergletscherung ihre untrüglichen Spuren zurückgelassen. In den Nebentälern, auf den Stufen und im Haupttale haben wir diese Überreste konstatiert. Sie wurden zu einer Zeit abgelagert, entweder während welcher sich Neben- und Haupttal ausbildeten, oder nachdem sie bereits ausgebildet waren. Nehmen wir an, daß der Moränenschutt gleichzeitig mit der Ausbildung des Stufenverhältnisses von Haupt- und Nebental abgelagert wurde, so liegt es nahe, dasjenige Element, das die Moränen deponierte, auch für die Herausbildung der Formen verantwortlich zu machen. Wir stehen auf dem Standpunkte der Gletschererosion. Nehmen wir aber an, daß der Gletscherschutt auf eine bereits durch Stufen zwischen Haupt- und Nebental charakterisierte Landschaft abgelagert wurde, so ist kein Grund vorhanden, dem Gletscher wesentliche Erosionswirkung zuzuschreiben. Wir müssen dann annehmen, daß in präglazialer Zeit, durch fluviatile Erosion, die Stufen ausgebildet wurden. In der Tat wird angenommen, daß die Übertiefungserscheinungen hervorgerufen wurden durch schnelleres Einschneiden des Hauptflusses zum Nebenfluß¹⁾. Wir haben schon hervorgehoben, daß das heutige Gewässersystem die Tendenz aufweist, die Stufen auszugleichen²⁾. Die Stufenmündungen

¹⁾ Em. Kayser. „Lehrbuch der allgemeinen Geologie.“ I. Teil, Pag. 455.

²⁾ Dasselbe konstatierte auch Lautensach im Tessingebiet. „Die Übertiefung des Tessingebietes.“ Pag. 71.

können daher nicht durch dieses oder ein ihm ähnliches hervorgerufen worden sein. Wollen wir diese Erscheinung doch durch fluviale Erosion erklären, so müssen wir ein vom heutigen Gewässersystem stark verschiedenes präglaziales annehmen.

Stärkere Erosion, also rascheres Einschneiden der Flüsse, wird hervorgerufen durch Tieferlegung der Erosionsbasis. Das Einschneiden geschieht von unten nach oben; es greift in die Nebentäler. In den ersten Stadien des Erosionsprozesses sind sicherlich Höhendifferenzen zwischen Haupt- und Nebenflüssen zu konstatieren. Da die rückwärtsgreifende Erosion die weit haupttalabwärts einmündenden Nebenflüsse zuerst erreicht, müssen diese gegenüber den weiter oben einmündenden die geringsten Höhenunterschiede an den Mündungsstellen zeigen. Mit andern Worten: die Höhe der Stufe der Nebentäler müßte abnehmen talabwärts.

Wir finden in den Tälern im nördlichsten Teile unseres Gebietes, im Bereiche der vierten Nagelfluhzone, keine oder nur ganz wenig hervortretende Übertiefungserscheinungen; es sind aber zugleich jene Gebiete, in denen sich keine Nebengletscher nachweisen lassen. Sie wurden vom Eise aus dem Haupttale erfüllt. Es sind jene Nebentäler, die durch starke postglaziale Erosion die eiszeitlichen und noch weniger die voreiszeitlichen Formen erkennen lassen. — Wir besitzen somit für unser Gebiet keine positiven Anhaltspunkte zur Erklärung der seitlichen Nebentalstufen durch die fluviale Erosion.

Dem gegenüber ist die Annahme einer Gletschererosion näherliegend. Im Bereiche der Stufen und Kessel finden wir Rundhöcker (Tierwies-Gruben) und Moränen. Wohl ist es noch weit von der Rundhöckerbildung und Moränenablagerung zur Übertiefung des Haupttales und zur Bildung von beckenartigen Erweiterungen in demselben. Aber diese Vergesellschaftung könnte doch darauf hindeuten, daß sie sich in ihrer Genesis sehr nahestehen.

Wir sollten vor allem streben, die Kräfte selbst kennen zu lernen, die formgebend auf die Erdoberfläche einwirken. Erst dann dürfen wir sie zur Erklärung gewisser Erscheinungen zu Hilfe ziehen. Unsere Forschung muß bei den rezenten Gletschern beginnen. Dort ist die Möglichkeit vorhanden, die Eiswirkung zu beobachten. Es müßte dann allerdings die Frage noch untersucht werden, inwieweit die an den heutigen Gletschern gemachten Beobachtungen auf die eiszeitlichen Gletscher übertragen werden dürfen. Die ungleich größere Ausdehnung und Mächtigkeit der diluvialen Eisströme gegenüber den heutigen alpinen berechtigt diese Frage.

So viel mir bekannt, sind von Heß¹⁾ Beobachtungen in dieser Richtung gemacht worden. Vor ihm waren Finsterwalder und Blümcke²⁾ auf diesem Gebiete tätig. Auf Grund von Untersuchungen an rezenten Gletschern ist es nach Heß³⁾ nicht zweifelhaft, daß der Gletscher eine schleifende Wirkung hat; auch soll er im Stande sein, größere Stücke vom anstehenden Fels loszutrennen⁴⁾.

Obschon sicherlich vieles auf eine intensive Gletschererosion hinweist und vieles sich ohne dieselbe nur schwerlich erklären läßt, bleibt sie eine Annahme. Sie bleibt es so lange, bis wir sichere Beobachtungen aus dem Bereiche rezenter Gletscher besitzen, die für eine glaziale Erosion sprechen. Erst dann dürfen wir sie bestimmt als formgebenden Faktor in die Morphologie einführen!

c) Zungenbecken.

Eine ganz typische Erscheinung in den Gletschergebieten sind die Zungenbeckenlandschaften. Auf einer relativ kleinen Fläche lassen sich zwei Hauptwirkungen des Gletschers über-

1) Hans Heß. „Die Gletscher.“ Pag. 187, 198.

2) Hans Heß. „Die Gletscher.“ Pag. 186.

3) Hans Heß. „Die Gletscher.“ Pag. 188.

4) Dieses letztere wird jedoch von Heim bestritten. Vergl. Em. Kayser. „Lehrbuch der allgemeinen Geologie.“ Pag. 444 (Fußnote).

sehen: Erosion und Aufschüttung. Die erstere erzeugte die Rundhöcker, die letztere die Moränen.

Im oberen Thurgebiet gibt es zwei schöne Zungenbecken. Das eine bildete sich im Bereiche des Thurgletschers, das andere rührt von einer Gletscherzunge des vereinigten Linth-Rheingletschers her. Es sind die Zungenbecken von Kirchberg (Bazenheid) und von Ricken.

Die Moränenumwallung nördlich von Kirchberg umschließt eine Rundhöckerlandschaft. Die Erhebung mit den Häusern nördlich von Wolfikon, die Punkte 680 und 681 sind Nagelfluhrundhöcker. Auch den Hasenberg (P. 786), den Rätenberg (P. 761) und den Nörenberg betrachte ich als solche. Diese letzteren Erhebungen passen jedoch, obwohl sie innerhalb des Moränenkranzes liegen, schlecht in das Zungenbecken hinein; sie sind zu groß. Wir betrachten sie als Formen, die einen mächtigeren Gletscher voraussetzen.

Die Wallmoränen auf dem Scheitel des Rickenpasses bilden die Grenze zweier morphologisch ganz verschiedener Gebiete. Gegen SW ein breiter, offener Zugang, gegen NE ein engeres, mit mächtiger Grundmoräne bedecktes Hochtal. Der Moränenbogen öffnet sich gegen das Zürichseetal hin; er umschließt ein Zungenbecken. Es ist ausgestattet mit zahlreichen Rundhöckern: bei Hinter-Bildhaus, bei Brüglen, bei Durchschlagen, dann die Punkte 807 und 820 sind typische Rundhöcker. Sie sind längsgestreckt, die längere Achse liegt in der Richtung des Tales. Torfbildung und Schotterablagerung (bei Ricken) erinnern an einstmals vorhandene Rundhöckerseen.

d) Kare.

Mit der Vergletscherung hörte die Wassererosion in den Wildbachtrichtern auf, es begann die Karbildung¹⁾. Mit dem Rückzuge der Gletscher waren die eiszeitlichen Formen wiederum der Wassererosion ausgesetzt. Je nach der Intensität der

¹⁾ Fritz Nußbaum. „Die Täler der Schweizeralpen.“ Pag. 61.

einsetzenden postglazialen Erosion und dem Widerstande des Gesteins gegenüber dieser, sind uns heute die glazialen Oberflächenformen in wechselnder Deutlichkeit erhalten. Das Säntisgebirge selbst und auch seine Umgebung ist bekannt für eine starke postglaziale Absplitterung, daher sind die eiszeitlichen Formen schlecht erhalten¹⁾. Über die Erhaltung der Karformen läßt sich sagen, daß das Kar an sich gewöhnlich noch zu erkennen ist, daß aber die ursprüngliche Form durch nachträgliche Einwirkungen oft stark verändert ist.

Allgemein bekannt sind die Kare in den Gratpartien der Churfürsten. Ihnen fehlt, mit Ausnahme des Kars der Käserentalp, die Rückwand. Wir konnten ermitteln, daß diese Kare während der Übergangszeiten ihre Rückwand schon entbehrten²⁾; ihre Funktion fällt in die Zeit der maximalen Ausdehnung der Gletscher.

Die Nische zwischen Gamserrugg und Käserrugg leitet durch eine breite Rinne in den Kessel des Schwendisees. Wir sehen in dieser Erscheinung eine schön ausgeprägte Kartreppe vor uns. Ein See ziert das tiefer liegende Becken.

Nach Richter³⁾ sind die Kare im allgemeinen an die Gräte und Kämme gebunden. An den tiefer gelegenen Partien des Abhangs verhinderte der Gletscher die Bildung echter Kare. Doch glaube ich, daß wir die Nischen bei Entenberg, bei Hummersboden und am Tärenbach, obschon sie im untersten Teile des Nordabhanges der Churfürsten liegen, als Kare ansprechen dürfen. Sie sind umsäumt von Moränen des Bühlstadiums. Während jener Zeit waren sie nicht unter dem Haupteisstrom begraben; sie öffneten sich auf die Oberfläche des Thurgletschers zur Bühlzeit. Die geringe Entwicklung

¹⁾ J. Früh. „Über Form und Größe der glazialen Erosion.“ Pag. 264.

²⁾ Vergleiche den Abschnitt „Die Gletscher an den Hängen der Churfürsten“ dieser Arbeit.

³⁾ Ed. Richter. „Geomorphologische Untersuchungen in den Hochalpen.“ Pag. 21.

dieser Nischen spricht dafür, daß sie sich erst in der Übergangszeit zu Karen entwickelten.

Auf dem gegenüberliegenden Südhang erinnern die Nischen des bösen Trittes und bei Gamser an Karformen; sie liegen auf der Höhe der Oberfläche des Thurgletschers während der Würm-Vergletscherung. — In den Gratpartien des Säntisgebirges sind die zahlreichen Nischen, die sich als Kare deuten ließen, durch nachträgliche Verkarrung stark entstellt.

Auch im tertiären Vorlande sind uns Kare erhalten. So finden wir im Hintergrunde des Steintales ein gut erhaltenes Ursprungskar. Es schließt dieses Nebental rückwärts an den Nordabhang des Speers an. Drei Kartreppen führen unmittelbar an den Fuß des Speers. Auch das Tal des Wengibaches, auf der Westseite des Speers, endigt rückwärts in einem Kar. Diese beiden Kare geben dem Speer eine Form, die an einen Karling erinnert. — Karähnliche Formen finden wir am Grate vom Speer nach dem Regelsteine, sie sind aber durch die nachträgliche Erosion der dort entspringenden Bäche stark verwischt.

* * *

Im alpinen Teile, im Säntisgebirge, wie im tertiären Vorlande ist die Verwitterung stark tätig. Sie ist bestrebt, die Oberflächenformen, die in früheren Zeiten dem Gestein aufgeprägt wurden, zu verwischen. Damit hilft sie mit, die durch den Bau des Gebirges bedingten Formen heraustreten zu lassen. Wir sehen, wie die tektonischen Formen die Oberfläche beherrschen. Ihnen gegenüber treten die andern, durch sekundäre Einflüsse entstandenen morphologischen Erscheinungen stark zurück. Eine hervortretende Ausnahme macht das Thurtal selbst. Als tiefe Quertalrinne zieht es sich, unbekümmert um die Faltung, durch das Molasseland.

Wir haben schon die Vermutung ausgesprochen, auf Grund von Erscheinungen im obern Teile unseres Untersuchungsgebietes, daß die heutige Thur wahrscheinlich ein Tal benutzt, das schon vor der Decken- und Faltenbildung

vorhanden war¹⁾. Dem Haupttale, das unser Gebiet durchzieht, liegt daher wahrscheinlich eine alte Oberflächenform zu Grunde. Diese ist älter als die tektonischen Ereignisse. Daraus dürfte sich die Ausnahme erklären lassen.

Zusammenfassung.

Das Diluvium bildet das jüngste Glied in der geologischen Zeitrechnung. Es steht an der Schwelle der Gegenwart. Diese Stellung, am Ausgange der geologischen Vergangenheit und am Eingange in die Gegenwart, bringt es mit sich, daß sich die Glazialgeologie auf dem Grenzgebiet von Geologie und Geographie bewegen muß. Damit ist zugleich angedeutet, daß auf diesem Forschungsgebiet die Methoden dieser beiden Wissenschaften zur Anwendung gelangen.

Nach Andrée²⁾ ist die Paläogeographie das eigentliche Ziel der wissenschaftlichen Geologie, d. h. was die Geographie für die Jetztzeit erstrebt, erstrebt die Geologie für jede Epoche der geologischen Vergangenheit. Um dieses paläogeographische Ziel in der Geologie zu erreichen, stehen uns die heute sich abspielenden Vorgänge zum Studium zur Verfügung; wir ziehen sie zur Erklärung von Bildungen früherer erdgeschichtlicher Epochen zu Rate³⁾.

Wir wissen aus Beobachtungen an den rezenten Gletschern, daß die Ausbreitung des Erratikums uns Aufschluß über die Ausdehnung des Eises geben kann. Auf Grund

¹⁾ Vergleiche den Abschnitt „Flüsse und Täler“ dieser Arbeit.

²⁾ K. Andrée. „Paläogeographie, das eigentliche Ziel wissenschaftlicher Geologie, sowie ihre Grundlagen u. Methoden.“ Pag. 600.

³⁾ Edgar Dacqué. „Grundlagen und Methoden der Paläogeographie.“ Pag. 5.