©Biodiversity Heritage Library, www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

III. Abhandlungen.

Beitrag zur Topographie der Gletscher-Landschaft im württembergischen Oberschwaben.

Von Pfarrer **Probst** in Essendorf.

Mit zwei Skizzen und zwei idealen Durchschnitten auf Taf. I.

Der verstorbene Hauptmann H. Bach hat das bleibende Verdienst, dass er (mit Unterstützung von H. Hildebrand) die Umrisse des Rheinthalgletschers in Oberschwaben zuerst unter einem allgemeinen Gesichtspunkt aufgefasst und in der Hauptsache richtig beschrieben hat. (W. Jahreshefte 1869, S. 113.) Mit dieser Arbeit sind jedoch die Untersuchungen über die Gletscherlandschaft selbstverständlich nur angefangen, nicht abgeschlossen und bietet sich hier wohl noch auf lange Zeit ein Feld für neue Untersuchungen und schliessliche Richtigstellung dieser merkwürdigen geologischen Erscheinung. Dem Verfasser lag insbesondere nahe, sich über das gegenseitige Verhältniss der tertiären und der Gletscherformation Klarheit zu verschaffen. Die tertiäre Formation bildet die direkte Unterlage der Gletscherformation. Da nun diese Unterlage nicht eine nahezu mathematische Ebene darstellte, und insbesondere nicht unbegränzt war, musste der Gletscher eine Gliederung annehmen, die das gemeinsame Produkt einerseits seines ihm inne-

©Biodiversity Heritage Library, www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

wohnenden Strebens nach Ausbreitung, andererseits aber auch der passiven Rückwirkung seiner Unterlage war. Unter Festhaltung dieser Auffassung suchte ich in das Detail einzugehen, und demnach zunächst das Höhennetz der tertiären Landschaft als solcher zu entwerfen; dann die Gliederung des Gletschers unter steter Berücksichtigung der tertiären Höhenverhältnisse zu entziffern, und endlich noch die Modificationen zu verfolgen, welche beim Abschmelzen des Gletschers die tertiäre Landschaft sowohl als auch die Gletscherlandschaft selbst erfahren hat.

I. Höhennetz der tertiären Landschaft.

Da die vorhandenen geometrischen und barometrischen Messungen auf die geognostischen Gränzen keine Rücksicht nehmen, so ist es allerdings zur Zeit unmöglich, die Höhenverhältnisse mit grosser Genauigkeit anzugeben; doch gelingt es, eine annähernde und für unsern Zweck genügende Bestimmung zu gewinnen. Zur Grundlage dienten hiebei die in dem Werke „das Königreich Württemberg", herausgegeben vom statistisch-topograhphischen Bureau, angegebenen Ziffern, die auch grösstentheils in die topographische Karte übergegangen sind; sodann die durch das Nivellement der Eisenbahn bekannt gewordenen Höhenbestimmungen, welche im XIII. Jahrgang der württemberg. Jahreshefte S. 75 mitgetheilt sind; weitere Mittheilungen über die Allgäubahn von Herbertingen bis Leutkirch verdanke ich dem königl. Bauamt in Aulendorf. Dagegen boten die Dürrich'schen Profile im VIII. Jahrgang der württemberg. Jahreshefte keine weitere Ausbeute. Die Höhenkarte von Württemberg und Baden, die 1871 von Wilhelm Jordan herausgegeben wurde, bietet für unsere Gegend zwar nichts Neues, aber die Bequemlichkeit, dass die Ziffern auf Meter reducirt sind.

Da jedoch all diese Messungen, wie schon bemerkt, auf ganz andere Gegenstände als auf den geognostischen Horizont sich beziehen, so war es nöthig, überall die Tertiärgränzen aufzusuchen und mittelst eines Holosterikbarometers die annähernden Ziffern der Meereshöhe zu ermitteln. Ein beträchtlicher Irrthum wird hiebei nicht vorgekommen sein, da die zahlreichen,

©Biodiversity Heritage Library, www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

oft ganz in die Nähe fallenden, geometrischen Messungen eine Controlirung des Resultats gestatteten. Zur Veranschaulichung der tertiären Höhenverhältnisse geben wir zwei ideale Durchschnitte, einer (I) von Nord nach Süd, der andere (II) von West nach Ost, welche die Landschaft in annähernd gleiche Hälften theilen, und zugleich so gewählt sind, dass die wichtigsten Punkte durchschnitten werden.

Die untere Süsswassermolasse in der Nähe der Donau hat für die Gletscherlandschaft keine specielle Bedeutung. Mehr ist diess schon der Fall bei der Meeresmolasse. Wir sehen im I. Durchschnitt, wie dieselbe, nachdem sie bei Allerweiler (Hessenbühl) von alpinem Material frei, auf mehr als 600 m. sich erhoben hatte, rasch gegen Süden abfällt, so dass die obere Süsswassermolasse, die bei Biberach (evangelischer Gottesacker) hervortritt, sich nur auf 530 m. erhebt und hier in ansehnlicher Mächtigkeit von erratischem Material bedeckt wird. Diese Höhendifferenz, dieser steile Abfall der Meeresmolasse wurde, wie wir nachher zeigen werden, von entscheidender Bedeutung für den endgiltigen Abschluss des Gletschers in dieser Gegend.

Weitaus am wichtigsten ist aber für unsere Untersuchung die Landschaft der obern Süsswassermolasse, die von Biberach bis zum Bodensee reicht. Von Biberach aus südlich erhebt sich diese immer mehr. Die Aufschlüsse an den Abhängen des „Hochgeländs“ (Jahreshefte 1873, S. 131) lassen eine directe Beobachtung der Schichten überall zu. Aber während die Molasse bis zum Scharben bei Essendorf allmälich auf 646 m. ansteigt, fällt sie von da nach Süd plötzlich steil ab, und die Eisenbahn von hier weg nach Schussenried und Aulendorf, welche sich auf ca. 550 m. Meereshöhe bewegt, schneidet wohl in erratisches Material, aber nirgends mehr ins Tertiär ein. Erst südlich von Aulendorf gegen den Schussentobel taucht dasselbe wieder heraus in ungefähr 520 m. Meereshöhe, ist aber hier noch bei der Station Dulersbach mit Kiesschichten vermischt, was ohne Zweifel auf Rutschungen beruht. Noch etwas südlicher, gegenüber dem Storchenhäusle, drängt sich das Moränematerial nochmals bis zur Thalsohle herab und erst bei der Papierfabrik Mochenwangen

©Biodiversity Heritage Library, www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

tritt lagerhaftes, tertiäres Material (mit Mastodonresten) hervor. Bei Blitzenreute erhebt sich die Molasse sogar auf 550 m. Diese beträchtliche Höhe ist jedoch vereinzelt, während sonst die tertiären Höhen, die das Schussenthal zunächst umgränzen, auf durchschnittlich 510 m. sich halten; so bei Berg, bei Ravensburg und östlich von Weingarten. Von Ravensburg an südlich verflacht sich dann allmälich das Tertiär gegen den Bodensee zu.

Während nun das Tertiär vom Scharben an steil abfällt gegen Süd, verhält es sich ganz anders in der Richtung nach Ost und West oder genauer nach Südost und Südwest. In diesen beiden Richtungen setzt sich die Höhenzone, der Höhenrand der Tertiärschichten fort und es ist für unsern Zweck von grösster Bedeutung, dieselbe zu verfolgen. Man darf sich durch die starken Unterbrechungen, welche heutzutage sich vorfinden, nicht beirren lassen; denn wir werden unten nachweisen, dass diese Unterbrechungen späteren Datums sind, und erst durch das Abschmelzen des Gletschers verursacht wurden; der Beweis dafür ist, um es mit wenigen Worten schon hier zu sagen, dass nicht blos das Tertiär, sondern auch die Nagelflu und Blocklehm durchbrochen sind, somit die Durchbrechung erst am Schlusse der Gletscherzeit erfolgte. Ueber das Rissthal hinüber reiht sich bei Ingoldingen, Grodt und Steinhausen O/A. Waldsee ein Tertiärbogen in ungefähr gleicher, etwas geringerer Höhe an, als am Scharben; sodann steht noch mitten in dem Durchbruch zum Federsee, im sogenannten Mühlhölzle, ein Rest von ehemaligem Tertiär an, von wo das Eisenwerk Schussenried einen Theil seiner Formsande bezieht. In scharfem Vorsprung nach Süd steht das Tertiär wieder an bei Otterswang (links am Eingang in den Burgtobel) und scheint noch bis Aulendorf nach Süd vorzuspringen auf den dortigen Gottesacker, der ca. 60 m. höher liegt als der Bahnhof daselbst, während die Niederung erratisches Material aufweist. Die Molasse erscheint wieder in einer Höhe von reichlich 658 m. auf der Anhöhe zwischen Hopfenbach und Renhartsweiler O/A. Saulgau und unterhalb des letztgenannten Orts bei Steinenbronn; ist durch Kellergrabung aufgeschlossen am Hochberg bei Hochberg (632 m.), mit Pflanzenresten; wird

©Biodiversity Heritage Library, www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

von der Eisenbahn angeschnitten zwischen Altshausen und Hochberg am südlichen Fuss der Bomser Höhe; auch sonst in jener Gegend bei Schwarzenbach und dem Hof Häuser; erreicht jedoch seine volle Entwicklung erst nördlich der Bomser Höhe, bei Siessen O/A. Saulgau, aufwärts von dem bekannten Steinbruch mit 658 m. und zieht von da in südöstlicher Richtung über Unter-Waldhausen, Brunnen (mit Unionen), südlich nach Groppach (mit Unionen) und Steinishaus und erreicht dann auf der Höhe von Blümetsweiler und Wechselsweiler mit 700 m. seine stärkste Erhebung (vergleiche Durchschnitt II.).

Auf württembergischem Gebiet vermindert sich von da weg gegen Süd die Mächtigkeit des Tertiärs allmälich; dagegen zieht auf badischem Gebiet, durch das Thal der Rothach getrennt, ein noch höherer Parallelzug fort, der in dem „Höchsten" mit 840 m. und „Göhrenberg" mit 756 m. culminirt und zum grössten Theil aus Tertiär besteht, so dass am Höchsten für Nagelflu und erratisches Material nur ca. 30 m. in Abzug zu bringen sind, am Göhrenberg, der nur eine wenig mächtige Lehmdecke hat, nicht einmal soviel. Dieser schöne Bergzug schliesst den Bogen im Südwest kräftig ab.

Verfolgen wir nun den Bogen der höchsten Erhebung des Tertiärs auch auf der Südostseite.

Vom Scharben gegen Mühlhausen O/A. Waldsee ist die diluviale Nagelflu zunächst so herrschend, dass nur wenige Tertiärpunkte zu verzeichnen sind; tertiärer Sand tritt hervor bei dem Einödhof Klingelrain mit 660 m. Höhe. Der schmale stattliche, von Nord nach Süd sich ziehende Hochrücken bei Osterhofen ist an seinem Westabhang mit alpinem Material und jungen Kalktuffen überschüttet, an seinem Ostabhang aber tritt das Tertiär zusammenhängend auf bei Haidgau, Zwings, Menisweiler bis gegen Ehrensberg hinauf, an welch letzterem Ort unter Zieglerlehm die Tertiärsande ausgegraben werden, in 715 m. Meereshöhe.

Nahe dabei, bei Molpertshaus (686 m.) stosst man stellenweise schon bei oberflächlichen Grabarbeiten (Baumsatz) auf tertiären

©Biodiversity Heritage Library, www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Sand und tritt wieder zusammenhängend auf bei Humberg * O/A. Waldsee gegen die Tobelmühle mit ca. 715 m. Wir werden nachher finden, dass diese Linie Ehrensberg-Humberg für die Richtung und Ausbreitung des Gletschers von grosser Bedeutung wurde.

Hier stuft sich das Tertiär in einen niedrigen Absatz ab, der bei Wolfegg im Aachthale sichtbar wird (Höllenthal) und dort noch 630 m. hoch ist. Auch dieser vorspringende Absatz beeinflusste den Gang des Gletschers.

Ueber das Thal der Wurzacher Ach hinüber erhebt sich wieder die Molasse bei Oberzeil auf 715 m., tritt in der Gegend von Leutkirch am östlichen Gehäng der Eschach überall zu Tage, aber auch schon am westlichen Ufer der Eschach findet sich Tertiär aufgeschlossen bei Haselburg bis Urlau (680 m.) und am Rangersberg (700 m.).

Vollends gegen Isni und Bregenz zu lagert sich noch die tertiäre Nagelflu mit 1000 m. Meereshöhe auf und schliesst den südöstlichen Bogen ab.

Unser Profil II. schneidet diesen Höhenrand in ostwestlicher Richtung bei Zeil und Wechsetsweiler.

Innerhalb dieses Höhengürtels von 630—715 m. und darüber liegt nun eine Landschaft ausgebreitet, in welcher das Tertiär sich mit schwacher Schwankung zwischen 486—540 m., wir wollen als mittlere Ziffer sagen auf 510 m. Meereshöhe hält. Es ist jener Strich Landes, der am schönsten von der Waldburg aus überschaut wird, nur dass man den imposanten Waldburgzug selbst nebst den übrigen Hügeln wegdenken und andererseits die Erosion des Schussenthals, das sich bis 80 m. tief in das Tertiär einnagt, sich ausgefüllt denken muss. Ueberdiess ist die Landschaft selbst da, wo sie eben erscheint mit 30—60 m. Geröllen und Lehm bedeckt, welche in Abzug gebracht werden müssen, um die Erhebung des Tertiärs für sich ** zu erhalten. Ziehen wir diesen Betrag bei den in der Ebene, aber auf erratischem

* Der Weiler Humberg liegt auf der Höhe zwischen Einthürnenberg und Arnach.

** Auch Bruckmann schätzt die Gerölldecke auf ca. 200′ und darüber, cf. Artesische Brunnen von Isny S. 55.

©Biodiversity Heritage Library, www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Material stehenden Bahnhöfen ab, z. B. Schussenried mit 558 m., Altshausen mit 572 m., Aulendorf mit 548 m., Essendorf mit 557 m., ferner die Waldsee'r See'n mit 574 m., Erdfläche bei Wangen 557 m., so ergibt sich eine mittlere Ziffer von ungefähr 510 m. Bei der Station Kisslegg mit 650 m. ist eine mächtigere Geröldecke mit Grund anzunehmen. Man erhält jene Ziffer auch direct, wenn man die über dem Erosionsthal der Schussen liegenden tertiären Anhöhen um Ravensburg, bei Berg, Blitzenreuthe, Weingarten etc. misst. Der Höhenrand fällt meist steil gegen die innerhalb liegende Landschaft ab, so vom Scharben gegen Essendorf, bei Zeil, Königseck etc., theils ist, besonders im Südwest in der Gegend von Schmalegg und Wilhelmskirch, ein mehr allmäliches Ansteigen zu erkennen.

Gegen den Bodensee hin verflacht sich jedoch das Tertiär sehr allmälich; schon von Ravensburg weg gegen Tettnang hebt es sich wenig über die Fläche; das Argenthal bei Laimnau vermag das Tertiär nicht mehr zu erreichen; nur bei Fischbach tritt es noch in geringer Mächtigkeit über das Niveau des See's heraus; die See-Ebene selbst besteht aus Geröllen.

Hiemit können wir uns nun ein Bild der Tertiärlandschaft in ihren Höhenverhältnissen vergegenwärtigen.* Sie bildete ein unregelmässiges Becken, dessen mittlere Partie mit wenig Schwankungen 510 m. Meereshöhe enthält, gegen Süd jedoch auf 400 m. sich sehr allmälich senkt und sich frei gegen den Bodensee öffnet; auf allen andern Seiten jedoch von einem Rand umgeben ist, der allermeist steil über das Becken um 100—150 m. und darüber ansteigt und dasselbe wallartig abschliesst. Dieses ziemlich einfache Bild wird dadurch etwas complicirter, dass weiter gegen Nord noch ein zweiter Rand sich einstellte, durch die Meeresmolasse bei Alberweiler, Warthausen und Umgegend gebildet.

II. Gliederung des Gletschers.**

In dieses oberschwäbische Becken trat nun vom Rheinthal her der Gletscher ein und führte in den Gebirgsfragmenten, die

* Vergleiche Skizze A. ** Vergleiche Skizze A.

©Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

er aus den Alpen heraustrug, einen selbstregistrirenden Apparat mit, der seine ehemalige Anwesenheit für alle Zeiten leserlich aufzeichnete; denn diese Fragmente von Urgebirgsgesteinen und Alpenkalken contrastiren mit den in Oberschwaben einheimischen Sanden und Mergeln so stark, dass sie auch der gemeine Mann als Fremdlinge und Findlinge erkennt. An der Hand dieser Fragmente ist es nun möglich, die Bewegung des Gletschers zu verfolgen, und sogar im Einzelnen die Phasen seiner Entwicklung zu erkennen, wenn wir die Gesteinsschrift scharf genug ins Auge fassen.

Am Ausgang des Rheinthals stand also ein bewegliches Eisgebirg, welches den Pfändler (bei Bregenz) überragte (denn es liegen auf ihm erratische Blöcke aus den innern Alpen) und wohl dem Säntis an Höhe wenig nachstand (nach Desor* steigen die erratischen Blöcke im obern Rheinthal auf 6000′ an); überschritt den gefrorenen Bodensee und wälzte sich nahezu in der Richtung der Verlängerung des Rheinthals von Chur ab vorwärts, von SWS. nach NON. Er passirte das stattliche Thor, das ihm zwischen Pfändler und Göhrenberg offen stand, doch so, dass er gleich von Anfang an mehr gegen Osten hin inclinirte und die zunächst westlich von der Schussen liegende Gegend weniger bedeckte, wovon wir später noch reden werden.

Dem entsprechend finden wir etwas landeinwärts von den Uferorten Langenargen und Lindau alsbald stattliche Moränenhügel in steiler Ansteigung, die bei Laimnau schon 60—100 m. erreichen, ohne dass die ganze Mächtigkeit erkannt werden könnte, da die Argen das Tertiär nicht mehr erreicht.

Es wird nun unsere Aufgabe sein, zunächst den Hauptzug des Gletschers in der schwäbischen Landschaft zu verfolgen. Unter dem Hauptzug können wir nichts Anderes verstehen, als die stärkste Anhäufung des Materials, und kann über das wirkliche Vorhandensein einer solchen Linie, eines solchen Streifens kein Zweifel obwalten. Ein einziger Blick von der Höhe des Pfändlers bei Bregenz herab auf die Gegend, die wie

---

* lct. der Gebirgsbau der Alpen S. 105.

©Biodiversity Heritage Library, www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

eine Landkarte vor den Augen ausgebreitet liegt, muss jedem diese Ueberzeugung aufdrängen. Sollen wir grössere Ortschaften nennen, welche in dieser Linie liegen, so sind es die Orte Laimnau, Bodnegg, Waldburg; die beiden letzten Orte sind wegen ihrer hohen freien Lage vom Pfändler aus direct wahrzunehmen. Der ganz gleiche Prospect bietet sich dar, wenn man von der entgegengesetzten Seite, von den Anhöhen um Theuringen und vom Göhrenberg aus die Gegend betrachtet. Der stattliche Höhenzug, auf dem die Waldburg steht, stellt sich deutlich als dominirende Linie selbst für denjenigen heraus, der sich mit geognostischen Untersuchungen nicht befasst. Aber man muss den Standpunkt doch einigermassen auswählen, am besten in einiger Entfernung; denn in der nächsten Nähe ist der Eindruck nicht so schlagend, weil das Bild sich durch die ungezählten einzelnen Hügel verwirrt, auch die Höhenanschwellung erst in einiger Entfernung klar heraustritt.

In diesem Höhenzug, besonders von Bodnegg an nördlich, vereinigt in sich in der That Alles, was ihn zum Hauptzug des Gletschers qualificirt: die Richtung in der nahezu geraden Verlängerung des Rheinthals, die grosse Mächtigkeit des Gletschermaterials und die ausgezeichnete Qualität des Materials, die Menge der scharfkantigen Blöcke und gekritzten Steine, welche Mühlberg die Leitfossilien der Gletscherformation nennt. * —

Von diesem Hauptzug lösen sich alsbald schwächere Nebenzüge fächerförmig ab; wenige und kürzere in der Richtung nach Nordwest; zahlreiche und langgestreckte in der Richtung nach Ost und Nordost über die Oberämter Wangen, Leutkirch und Tettnang. Wir kommen auf diese fächerförmigen Nebenlinien weiter unten besonders zu sprechen, und bleiben vorerst bei dem Hauptzug stehen.

Bis zur Waldburg und noch ein Stück über dieselbe hinaus stellte sich dem Gletscher wohl kein beträchtliches Terrainhinderniss in den Weg, wie schon daraus hervorgeht, dass er streng die Richtung NON. einhält. Bei Krumbach tritt Tertiär

---

* Mühlberg: Erratische Bildungen im Aargau 1869. S. 57. 54.

©Biodiversity Heritage Library, www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

auf, aber mit nur 500 m. Meereshöhe. Aber in der Nähe von Wolfegg tritt ihm, wie in der Beschreibung des Höhennetzes bemerkt wurde, das Tertiär zunächst mit einer vorspringenden stumpfen Ecke von 630 m. Meereshöhe entgegen. Es ist aufgeschlossen unterhalb des Schlosses Wolfegg und zu beiden Seiten des Höllenthals, und lässt sich verfolgen die Wolfegger Aach abwärts, bis in die Nähe der Bolander Brücke. Dort überragt das Tertiär noch, wie ein natürlicher Aufschluss zeigt, den Spiegel der Aach bedeutend; leider lässt sich die obere Gränze des Tertiärs und seine absolute Höhe nicht bestimmen, weil nach oben die Waldung den Einblick verwehrt; auch die Umrisse dieser Ecke lassen sich nicht beobachten, da dieselben mit erratischem Material überlagert sind. Doch ist deutlich zu sehen, dass von jenem Punkte (Bolander Brücke) abwärts die tertiären Schichten sich senken; denn der Wasserkanal der neuen Fabrik in Baienfurth, der in jener Gegend anfängt, schneidet nur in erratische Schichten ein. Der Gletscher stiess somit hier auf eine vorgeschobene stumpfe Ecke des Tertiärs, hinter welcher dann alsbald die noch höhere Tertiärstufe von Ehrensberg-Humberg aufsteigt.

Nehmen wir nun an, dass, wozu wir Grund haben, die tertiäre Landschaft, in welcher sich der Gletscher bisher bewegte, sanft ansteigend die Höhe von 500—530 m. nicht überstiegen habe, so war die jetzt erfolgende rasche Ansteigung auf 630 m. und gleich darauf auf 715 m. für denselben ein ernstes Hinderniss, das geeignet war, ihn aus seiner bisherigen Richtung abzulenken. Er musste keineswegs an diesem Hinderniss schon erlahmen; denn augenscheinlich war das Tertiär, auf das er stiess, nur eine keilförmig vorgeschobene Ecke, die umgangen werden konnte.

Es ist nun sehr wichtig, genau zu beobachten, wie dieses Hinderniss bewältigt oder umgangen wurde, und beziehen wir uns auf Durchschnitt II., auf welchem der Versuch gemacht wurde, dem Verständniss mit einer bildlichen Darstellung zu Hilfe zu kommen.

Da hier Alles nicht so fast auf minutiöse Untersuchungen

©Biodiversity Heritage Library, www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

ankommt, sondern auf das mit scharfmarkirten Zügen gezeichnete Landschaftsbild, so müssen wir im Einzelnen die Punkte namhaft machen, von welchen aus die Bewegung der die Landschaft beherrschenden Hügelreihen sich scharf beobachten lässt.

Stellt man sich auf die freie Anhöhe bei Wittschwende (Bergatreute) so sieht man gegen Süd gewandt, deutlich, wie der Moränenzug, der von der Waldburg heranzieht, sich zu gabeln anfängt. Die eine Seite der Gabeln, ein breiter bewaldeter, doch nicht sehr hoch liegender Bergzug, wendet sich gegen Nordwest; es ist der sogenannte Altdorfer Wald; die andere westliche Seite der Gabel bewegt sich noch in der bisherigen Richtung fort (die sogenannte „Süh" oberhalb Wolfegg).

Alsbald nördlich des Durchbruchs des Höllenthals bei Wolfegg beginnt nun aber eine nochmalige Gablung; die eine Seite der Gabel setzt sich hinter Altthann in nördlicher Richtung fort gegen Rossberg; die andere Gabel, zunächst bei Grimmenstein, schlägt die Richtung nach NO. ein, und setzt sich nach Einthürnenberg und dem Reisiswald fort, wie man deutlich bei der Lorettokapelle sieht.

Halten wir nun diese auffallende Divergenz der Gletscherhügellinien zusammen mit der Configuration der Tertiärlandschaft, so ist klar, dass die bei Wolfegg vorspringende, doppelt abgestufte Tertiärecke auf die Bahn des Gletschers zurückwirkt in der Weise, dass

1., dieser mit einem ansehnlichen Theil seiner Masse schon dem ersten niedrigern Absatz der Ecke ausweicht und einen Strang in nordwestlicher Richtung abgehen lässt. Wir können ihn den Altdorferwaldstrang heissen.

2. Der andere Theil des Gletschers setzt über den ersten Absatz hinüber (bei Wolfegg und Altthann), stosst jedoch alsbald auf den noch höhern zweiten Absatz der Tertiärecke von Ehrensberg bis Humberg, (die zwar jetzt unterbrochen ist, dazumal aber zusammenhängend war) und erleidet durch dieses Hinderniss eine abermalige Spaltung in der Weise, dass

a. die eine Hälfte, der Rossbergstrang nach Nord, links an Ehrensberg vorbei,

©Biodiversity Heritage Library, www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

b. die andere Hälfte, der Reisiswaldstrang, nach Ost hin, rechts an Humberg vorbei, das vorliegende Hinderniss umgeht, und nun jeder der drei Stränge in seiner neugewonnenen Richtung seine Bahn fortzusetzen sucht.

Die Wichtigkeit der Wolfegger Gegend für den gesammten weitern Verlauf des Gletschers leuchtet wohl von selbst ein. Ein Verständniss der Gletscherausbreitung in Oberschwaben ist möglich nur, wenn dieser Punkt, dieser Knotenpunkt, von welchem die Divergenz der Hauptstränge ausgeht, richtig gewürdigt wird.*

Doch müssen wir zur Vermeidung von Missverständnissen zum vorans bemerken, dass man sich nicht vorstellen darf, als ob die Zwischenräume zwischen den drei Strängen von erratischem Material frei wären; vielmehr ist selbstverständlich die ganze Gegend mit alpinem Material überschüttet, uneben und hügelig, die drei Stränge characterisiren sich nur dadurch, dass in ihnen die Gletscherformation am kräftigsten und augenfälligsten landschaftlich heraustritt.

Es stellt sich nun die weitere Frage, nach dem Verlauf der drei Moränenstränge, in welche sich der Hauptzug aufgelöst hat; die Beobachtung ihrer weitern Verzweigungen und ihres endlichen Abschlusses. Wir behandeln zuerst den ersten nordwestlich ziehenden Strang.

a. Der Altdorferwaldstrang nimmt, wie oben dargelegt, die tiefste Lage ein. Trotz seiner ansehnlichen Mächtigkeit vermag er sich eben desshalb nicht so kräftig in die Höhe zu heben und geltend zu machen, wie die beiden andern Stränge, besonders der Rossbergstrang, die auf eine höhere Basis zu liegen gekommen sind. In einiger Entfernung, z. B. vom hohen Kreuz bei Aulendorf, oder vom Scharben aus betrachtet, steigen Zweifel auf, ob dieser Strang als dem Rossbergstrang gleichwerthig zu betrachten sei; allein die nähere Untersuchung beseitigt die

* Dass hier ein wichtiger Punkt für die Verbreitung des Gletschers vorhanden sei, wird auch schon durch die Beobachtung des Hauptmanns Bach constatirt. (Jahreshefte 1869 S. 121 u. 122) sofern er hervorhebt, dass hier der Kreuzungspunkt der doppelten Hufeisenform der Endmoräne sich befinde.

©Biodiversity Heritage Library, www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Zweifel. Die Richtung desselben nach NW. lässt sich in der Gegend von Bergatrente o/a. Waldsee leicht mit dem Auge verfolgen. Zunächst sieht man die Lücke, wo die Wolfegger Aach denselben durchbricht; dann, wie er sich im Humpissenwald (Abtheilung des Altdorfer Waldes) aufs neue beträchtlich erhebt und dann Mochenwangen zu von der Schussen durchbrochen wird. Bis dahin ist die Beobachtung nicht erschwert, da der Strang noch gut einheitlich geschlossen ist; aber jenseits der Schussen, zwischen Blitzenrente und Wolpertswende stellen sich Schwierigkeiten ein. Bei der Domäne Oberspringen sind die erratischen Blöcke so gehäuft, dass man diesen Punkt für die weitere Verbreitung jenseits, westlich der Schussen als eine Art Ausgangspunkt auszeichnen darf; aber nun beginnen zahlreiche Verzweigungen, die sich nach verschiedenen Himmelsgegenden wenden, zum Theil auch eine Auflösung in von einander entfernt stehende Hügel, wodurch, besonders in der Nähe das Gesammtbild getrübt, fast unkenntlich wird. Eine Betrachtung aus einiger Entfernung leistet auch hier gute Dienste. Ein günstiger Platz ist hiefür der Scharben bei Essendorf. Von hier sieht man als festen Punkt zur sichern Orientirung Wolpertswende mit dem benachbarten Hatzenthurm und kann deutlich beobachten, wie ein bewaldeter Zug von Moränenhügeln sich in etwas gebogener nördlicher Richtung gegen Aulendorf hinzieht.

Wir haben nun schon im Entwurf des tertiären Höhennetzes angegeben, wie bei Aulendorf und Otterswang, dann zwischen Hopfenbach und Renhartsweiler und bei letzterem Ort selbst die hohe Tertiärzone mit ca. 658 m. sich vorlegt. Diesem Tertiärwall nähert sich nun der Moränenwall bei Aulendorf und legt sich an denselben schief so innig an, dass das Tertiär nur an den wenigen, oben benannten Punkten zu Tage treten kann. Die ganze Höhe nordwestlich von Aulendorf über Oberatzenberg bis nach Lampertsweiler ist mit Moränenmaterial überschüttet, und endet bei letzterem Ort in einen Zipfel, welcher sich zwischen das Tertiär von Renhartsweiler und vom Hochberg O/A. Saulgau hineindrängt.

Es ist aber augenscheinlich, dass auch die Moränenhügel,

©Biodiversity Heritage Library, www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

die sich über die höher gelegenen Theile von Aulendorf in nördlicher Richtung nach dem bekannten Aussichtspunkt, dem hohen Kreuz hinaufziehen, nur eine Seitenverzweigung darstellen, und wäre ich geneigt die Moränenhügel, die sich von dort gegen Fünfhäuser fortsetzen, noch mit dem Altdorfer Waldstrang in Verbindung zu setzen.

Die Verzweigungen dieses Stranges nehmen aber einen noch weit grösseren Raum ein. Nordwestlich von Blitzenreuthe gegen Schreckensee breitet sich eine seltsame Gegend aus; erfüllt mit ausgedehnten See'n und Rieden, trägt sie im Ganzen den Charakter einer Ebene, ist aber übersäet mit oft ganz isolirt stehenden, steil ansteigenden und abfallenden Hügeln. Erst hinter Altshausen schliessen sich die Hügel wieder zu längeren Zügen zusammen und insbesondere der Moränenzug von Hirschegg und Ragenreute schlägt die Richtung gegen die Bomser Höhe im engern Sinn (Frankenbuch) ein. Weiter westlich von Altshausen sammeln sich dann Moränenzüge bei Litzelbach, Eichstegen und Kreenried, welche die Richtung gegen Hosskirch, den westlichen Theil der Bomser Höhe, (Wagenhardt) einschlagen und sich zwischen letzteres und die Königsecker Höhe einkeilen. Einen weitern Ausläufer des Altdorferwaldstrangs bildet sodann der Zug, der von Blitzenreuthe aus zunächst rein westlich, über Baienbach und Geradsreute nach Fronhofen sich wendet, und sich hier abermals theilt; der nördlich umbiegende Theil verläuft über Möllenbronn, Ebenweiler gegen Königseck; der andere Theil, und diess ist die aberranteste Verzweigung, zieht sich von Fronhofen südwestlich und zuletzt südlich über den Hof Egg an Zogenweiler vorüber nach Wechselsweiler und Blümetsweiler, breitet sich auf dem dortigen Tertiärplateau aus und hinterlässt Moränen, die zum Theil mit Lehm überschüttet sind. Der höchste gemessene Punkt, der Signalstein auf dem Schneckenberg bei Wechsetsweiler erreicht die beträchtliche Höhe von 730 m. Diese letztere Abzweigung bietet dem Verständniss die meisten Schwierigkeiten dar. Nicht darin liegt die Schwierigkeit, dass der Tertiärrand, der von Unterwaldhausen über Steinishaus heraufzieht, und im Tobel von Fronhofen nach Luft hinauf mit 680 m. Meereshöhe

©Biodiversity Heritage Library, www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

ansteht, überschritten wird; das Verständniss wäre sogar leicht, wenn auf den Markungen Berg O/A. Ravensburg, Schmalegg, Wilhelmskirch sich gut ausgebildete Moränenzüge nachweisen liessen; man hätte dann eine directe Verbindung nach Süden hin. Allein gerade in diesen Markungen ist das erratische Material so schwach vertreten, dass sie sogar absoluten Mangel an Kies haben und ihren Bedarf zur Strassenbeschotterung theils in Ravensburg, theils in Baienbach holen müssen. Ueberhaupt ist auf der ganzen Westseite der Schussen, in der fruchtbaren Gegend südlich von Blitzenreuthe, das Gletschermaterial nur durch Hochlandlehm mit spärlichem hartem Material repräsentirt; die ganze Gegend ist, wie wir schon gleich anfangs in diesem Abschnitt bemerkt haben, vom Gletscher nur leicht berührt, nicht voll occupirt worden. * Erst bei Blitzenreuthe tritt massenhaftes Moränenmaterial auf, setzt aber alsbald quer nach Westen (Dachsberg und Steineck bei Baienbach) fort und schneidet gegen Süden scharf ab, um schliesslich nach Südwest umzubiegen. Der Strang macht somit schliesslich eine rückläufige Bewegung. Diese immerhin auffallende Thatsache ist jedoch nicht vereinzelt. Wir werden sogleich sehen, dass auch dem Rossbergstrang eine rückläufige Bewegung zukommt. Die bisher vorgeführte Verbreitung dieses Stranges führt uns zu dem Ergebniss, dass derselbe sich so lange ausbreitete und verzweigte, als ihm kein beträchtliches Terrainhinderniss in den Weg trat. Sobald er aber an den hohen tertiären Rand des Beckens gelangte, so sehen wir die Zeichen seiner allmälichen, wenn auch nicht absoluten Erlahmung. Die Moränen bei Aulendorf, Oberatzenberg, Lampertsweiler, an der Bomser Höhe und bei Wechsetsweiler, welche einen, wenn auch nicht vollständigen Abschluss der Gletschererscheinung auf dieser Seite der Landschaft bezeichnen, haben sich hier abgelagert, weil hier der Tertiärrand sich erhebt, nicht blos wegen der wachsenden Entfernung vom Ausgangspunkte des Gletschers.

---

* In der Richtung von Berg O/A. Tettnang gegen Thaldorf dringt das Moränenmaterial kräftiger ausgesprochen, eine Strecke weit vor. Aber es bricht in der Umgegend von Thaldorf schon wieder ab.

©Biodiversity Heritage Library, www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Verfolgen wir nun auch

b. den Rossbergstrang.

Dieser schreitet, wie an Ort und Stelle sichtbar ist, über den ersten Absatz des Tertiärs weg, und drängt sich bei Molpertshaus und Menisweiler O/A. Waldsee unmittelbar hart an die noch höhere Stufe des Tertiärs an, so dass er dieselbe umhüllt, und blos die oberste Lage noch sichtbar ist; weicht aber durch eine leichte Wendung nach links (rein Nord) dem Hinderniss in der Nähe von Ehrensberg aus und hält sich nun immer nahe am Rand des Tertiärs bei Haifterkirch und Osterhofen, welches allerdings nicht auf dieser Seite, aber auf der entgegengesetzten Seite bei Haidgau ansteht. Heutzutage findet sich zwischen dem Moränenstrang und dem Tertiärrand ein Thal von wechselnder Breite, worauf wir weiter unten zurückkommen werden. Er bildet eine schmale nach Ost und West steil abfallende Hügelkette. * Sobald sich nun aber der Tertiärrand am Scharben bei Essendorf nach West umbiegt, so schlägt der Strang in concentrischem Bogen mit dem Tertiär ebenfalls die Richtung nach West ein (bei Winterstettenstadt und Dunzenhausen) und, da schon bei Steinhausen O/A. Waldsee, mehr noch in der Gegend von Hopfenbach der Tertiärrand nach Süd vorspringt, so biegt auch der Strang über die Schussenquelle nach Süd zurück, wo ihm aber ein Ausläufer des Altdorferwaldstrangs von Aulendorf her entgegenkommt, wie oben bemerkt; diese verbinden sich dann so mit einander, dass man die Stelle nicht genau bezeichnen kann, wo sie sich berühren. Vielleicht bei Fünfhäuser, denn dort ist die stärkste Anhäufung des Materials. Die Eigenthümlichkeit dieses Stranges besteht nicht in vielerlei Verzweigungen, sondern in dem strengen Zusammenhalt des Ganzen auf schmalem Raum von Anfang bis zu Ende. Dagegen ist die Landschaft westlich von dem Strange ziemlich mächtig mit Gletschermaterial überschüttet, das bei Volkertshaus, bei der Frauenkapelle bei Waldsee,

---

* Da dieser Theil des Gletschers sich am meisten in der Richtung von Süd nach Nord bewegt, so wurde er in dem idealen Durchschnitt I. zur Darstellung gebracht.

©Biodiversity Heritage Library, www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Michelberg bis Winterstettendorf zum Theil so deutlich hervortritt, dass man hier einen niedrigen Parallelzug sich denken könnte. Die Hügel um Reute O/A. Waldsee, im Aulendorfer Tann etc. lassen sich von der allgemeinen Ueberschüttung der Gegend nicht mehr speciell absondern.

Die hervorgehobene Eigenthümlichkeit des Rossbergstranges erklärt sich genügend daraus, dass derselbe mit seiner Ostseite immer hart am Tertiärrand sich hinbewegte, der seine freie Verbreitung nach dieser Richtung hin hemmte. Allerdings war nur die untere Partie des Gletschers beschränkt; denn dass der Strang mit seinen höhern Theilen das Tertiär weit überragte, auch wirklich überbrückte und überschritt, davon weist die ganze Gegend die deutlichsten Beweise auf. Wir werden das jedoch erst bei einer spätern Untersuchung, bei der Verbreitung des Gletschermaterials ausserhalb des tertiären Höhenrandes behandeln, und wenden uns zu dem

c. Der Reisiswaldstrang.

Dieser Strang hat ost-nordöstliche Richtung. Er weicht der Tertiärecke bei Humberg nach rechts aus; das Durchbruchthal der Wurzacher Aach schneidet aber alsbald ab. Man sieht, wie er die Richtung gegen Zeil einschlägt, aber er gelangt damit immer mehr in die hochgelegene tertiäre Landschaft hinein (Zeil 715 m.) die seinem Vorschreiten hinderlich ist. An sich erreicht er eine beträchtliche Höhe; bei dem „grossen Stein“ zwischen Einthürnenberg und Arnach wohl 750 m. Noch beträchtlicher steigen die Bühle hinter Zeil, Mordbühl und Wachbühl, die wir mit diesem Strang in Verbindung bringen müssen, an, bis auf 785 m. Meines Erachtens findet dieser Strang in der Ablagerung dieser Bühle seinen, wenn auch nicht ganz scharfen Abschluss. Die Moränenhügel gegen Südost von Arnach aus über Willeratshofen, Herlatzhofen und weiter, müssen von dem Reisiswaldstrang getrennt gehalten werden; denn eine genauere Untersuchung ergibt, dass die ganze südöstliche Gegend in den Oberämtern Leutkirch, Tettnang und Wangen in einer andern Richtung mit alpinem Material überführt worden sind.

Wir haben desshalb hier noch den seitlichen Fächer-

©Biodiversity Heritage Library, www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

linien, die sich sogleich nach dem Eintritt des Gletschers in die Ebene ablösten unsere Aufmerksamkeit zuzuwenden.

Dieselben haben sich vorzüglich auf der Ostseite der Gletscherlandschaft ausgebildet und gehen aus der Erbreiterung des Hauptzuges allmälich ab.

In der südlichsten Ecke der Landschaft, zwischen der Argen und dem Bodensee, (Umgebung von Gattnau) ist der Zug der losen an einander gereihten Moränenhügel sehr vorherrschend nach Ost gerichtet; die Richtung des Hauptzugs von SWS. nach NON. kommt kaum zur Geltung, oder was wahrscheinlicher ist, diese Partie ist durch die Auswaschung des Argenthals zum grössten Theil entfernt worden.

Erst jenseits, nördlich der Argen, von Laimnau gegen Tannau und hauptsächlich von Bodnegg an, lässt sich die NON.-Richtung als die Richtung des Hauptzugs erkennen, welche bei Waldburg und noch eine Strecke über dieselbe hinaus so kräftig hervortritt.

Jedem Besucher der Gegend wird jedoch auffallen, dass die dem Bodensee und Rheinthal zugewandte südlichste Gegend zwar unstreitig von erratischem Material erfüllt ist, dass aber die Landschaft hier nicht den kräftig ausgesprochenen Charakter hat, wie die von Bodnegg an nördlich liegende Gegend bis zur Wasserscheide; ferner ist zugegeben, dass es ungemein schwer hält, im Gewirr der Hügel sich über die Richtung derselben zurecht zufinden. Auch in solchen Gegenden, wo die herrschende Richtung immerhin deutlich genug ausgesprochen ist, greifen die Linien in einander ein, verbinden und verzweigen sich auf mannigfaltige Weise, so dass man aus der Anordnung der Hügel selbst eine feste Regel nur mit Vorbehalt abziehen kann. Dagegen bietet sich ein anderes erwünschtes Hilfsmittel dar, um die Construction der Gletscherlandschaft zu erkennen: Die Richtung der stehenden und fliessenden Wasser. Diese weisen mit Bestimmtheit darauf hin, dass eine fächerförmig angeordnete, von Südwest nach Nordost oder auch Ost ausstrahlende Richtung die Gegend im Oberamt Tettnang, Wangen bis Leutkirch beherrscht. Sobald sich in einiger Entfernung von dem mittleren Hauptzug

©Biodiversity Heritage Library, www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

die abzweigenden Fächerlinien einigermassen aus einander spreizen, so legen sich in die Zwischenräume, in die Thäler zwischen den Erhöhungen, Wasserflächen hinein, deren Anordnung ohne Anstand ein Gesetz erkennen lässt; auch die Flussläufe fügen sich diesem Gesetz.

Im Einzelnen heben wir hervor den Lauf der Leiblach, die in der Richtung NO. nach SW. das Tertiär des Pfändlers von der Gletscherlandschaft scheidet.

Gleich diesseits ihres nördlichen Thalgehänges verläuft nun eine ganze Reihe von Weihern und See'n von SW. nach NO. so angeordnet, dass auch der Längendurchmesser desselben in der nämlichen Richtung liegt; von Weissenberg (in Baiern) zieht sich bis zum Wolfgangsweiher bei Wangen eine Kette von ungefähr 10 Weihern, deren Namen auf der topographischen Karte nachgesehen werden können.

Etwas weiter nordwestlich reihen sich zusammen der Schleinsee, Degersee, Muttelsee und die zahlreichen, jetzt abgelassenen Weiher um Sibratsweiler.

Dann kommt die Argen, die mit ihren beiden Zuflüssen ebenfalls die Richtung NO. nach SW. einhält, und ohne Zweifel eine grosse Anzahl Weiher in ihrem Thal zusammen verbunden hat; denn schon in der Mitte zwischen der obern und untern Argen, bei Primisweiler, Ratzenried und Siggen legen sich wieder eine Anzahl Weiher in die herrschende Richtung. Ferner bei Beuren gruppiren sich der Haldensee und Mauersee; bei Gebratshofen der Wuhrmühlesee und Argensee, und etwas ferner der Ellrathshofer Weiher; sie alle und noch andere reihen sich nicht blos von SW. nach NO., sondern haben auch ihre längsten Durchmesser in dieser Richtung.

Dann kommt wieder ein fliessendes Wasser, die Roth in gleichem Laufe; zuletzt noch die Weiher um Kisslegg und Wolfegg, die sich der gleichen Anordnung fügen.

Es bedarf wohl kaum einer Erinnerung, dass man diese kleine See'n auf der topographischen Karte aufsuchen muss; denn in der Natur findet sich kein Punkt, von dem aus auch nur ein Theil desselben überschaut werden könnte. Lässt man sich aber

©Biodiversity Heritage Library, www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

die kleine Mühe nicht reuen, dieselben auf der Karte mit einer Farbe für das Auge hervorzuheben, so wird man sich von der durchschlagenden Regelmässigkeit in ihrer Anordnung überzeugen. Dieser so constanten Erscheinung steht im südöstlichen Theil der Gletscherlandschaft kaum eine nennenswerthe Ausnahme entgegen; nur die Wolfegger Aach durchbricht in ihrem Unterlauf die Moränenstränge Rossberg und Altdorfer Wald quer; in ihrem Oberlauf bewegt sie sich in so auffallenden Krümmungen, dass die Regel durch sie eher bestätigt als beeinträchtigt wird. Wenn man Kleines mit Grossem vergleichen darf, so möchte man sagen, dass sich in unserer Landschaft die Richtung der Bergzüge in ähnlicher Weise durch die kleinen aber zahlreichen * See'n zu erkennen gibt, wie im schweizerischen Jura die Richtung der Gebirgsketten sich in der Lage und Erstreckung der dortigen grossen See'n wieder spiegelt.

Aus dieser Erörterung ergibt sich jedenfalls soviel, dass man der Natur Gewalt anthun würde, wenn man das Gletschermaterial der südöstlichen Gegend mit dem Reisiswaldstrang in Verbindung setzen würde, der hieher sich nicht verbreiten konnte, weil die Landschaft schon von den weiter südlich vom Hauptzug abgehenden Fächerlinien präoccupirt worden war. —

Auf der ganzen Westseite des Gletschers, bei Ravensburg und Weingarten sind die Fächerlinien überhaupt viel schwächer zur Entwicklung gekommen, vielleicht auch theilweise durch die Auswaschung des breiten Schussenthals wieder abgespült worden. Doch ist auch hier zu beobachten, dass, sobald der Altdorferwaldstrang in der Gegend von Blitzenreuthe und Wolpertswende sich mannigfaltig zu verzweigen anfängt, auch die Weiher in Gruppen sich anordnen, aber in dieser Gegend von SO. nach NW.; somit kommt bei der veränderten Lage das gleiche Con-

* Das Oberamt Wangen zählt allein 102 See'n und Weiher cf. Königreich Württemberg, herausgegeben vom statistisch-topographischen Bureau, S. 176. Seither mögen allerdings viele dieser Weiher trocken gelegt worden sein. Bedenkt man aber, dass die Torfmoore einstens spiegelnde Wasseransammlungen waren, so vermehrt sich die Zahl noch beträchtlich

©Biodiversity Heritage Library, www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

structionsgesetz wieder zur Geltung. Im besondern ist hinzuweisen auf die Gruppe der Weiher von Blitzenreuthe, Buchsee und Schreckensee, und etwas entfernter der Altshauser See; sodann die Weiher von Ebenweiler und Kreenried. Ohne Zweifel steht unter dem Einfluss der gleichen Ursache auch die Thatsache, dass die kleinen Gewässer, die bei Ravensburg und Weingarten in die Schussen fallen, ihren Lauf von Südost nach Nordwest nehmen.

Dass auch bei andern grossen Gletschern der Eiszeit eine Gliederung nicht fehlt, geht aus einer Stelle von Lyells Werk: „das Alter des Menschengeschlechts" (S. 232 der deutschen Ausgabe) hervor. Lyell bemerkt dass der Rhonegletscher, nachdem er am Genfer See angekommen, denselben mit Eis ausfüllte und „strahlte nach allen Seiten hin aus, und breitete seine Moränen über die grosse Ebene aus. Aber die Hauptmasse des Eises bewegte sich gerade vorwärts gegen den gegenüberliegenden Hügel von Chasseron, wo die Alpenirrblöcke ihre höchste Höhe auf dem Jura erreichen, 2015 engl. Fuss über dem Neuenburger See, und 3450′ über dem Meer. Von diesem höchsten Punkt (bei Chasseron) nun senken sich die Blöcke nach beiden Richtungen abwärts, westwärts nach Genf, ostwärts nach Solothurn zu, welche beide um ungefähr 1500′ tiefer liegen. Mit andern Worten: der Gletscher, nachdem er am Abhang des Jura in der Richtung seines stärksten Drucks zu seiner höchsten Erhebung emporgestiegen ist, bewegte sich nun seitlich in der Art einer biegsamen oder teigigen Masse mit einer leichten Abwärtsneigung, bis er zwei so entfernte Punkte erreicht hatte." Aus dieser kurzen Angabe ist jedenfalls soviel zu entnehmen, dass dem Rhonegletscher eine Gliederung nicht mangelt. Ausser der fächerförmigen Ausstrahlung wird hingewiesen auf einen Hauptzug in der Verlängerung des Rhonethals von Martigny gegen Chasseron und auf eine Gabelung von hier weg.

Wenn auch diese Gliederung nicht durch die Untersuchung der Unterlage der Gletscherlandschaft der Rhone und ihre Configuration motivirt ist, so ist doch eine Analogie in der Gliederung

©Biodiversity Heritage Library, www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

der zwei grössten Gletschergebiete der Alpen, der Rhone und des Rheins unverkennbar angedeutet.

Mit der Vorführung des Hauptzugs des Gletschers, seiner Gabelung in 3 Stränge und deren Verlauf und die Ausbreitung der seitlichen Fächerlinien haben wir wohl den wichtigsten und am meisten characteristischen Theil der oberschwäbischen Gletscherlandschaft besprochen, aber keineswegs schon das ganze Territorium kennen gelernt, das überhaupt vom Gletscher occupirt wurde und die directe Anwesenheit des Gletschers noch erkennen lässt; es muss auch noch die Landschaft ausserhalb der Höhenzone des Tertiärs untersucht werden. Dieser Höhenrand bildete für die Ausbreitung des Gletschers ein Hinderniss, aber kein absolutes Hinderniss, so dass er wie abgeschnitten hinter dem Wall derselben zurückgeblieben wäre. Der Gletscher suchte vielmehr diese Schranke zu überschreiten, und es gelang ihm in einem gewissen Grade, aber nicht allen drei Gletschersträngen in gleichem Maasse und bei allen nur mit einer, wenn der Ausdruck erlaubt ist, Anstrengung, welche man in gewissen Eigenthümlichkeiten dieses Theils der Gletscherlandschaft noch erkennen kann.

Herr Apotheker Ducke in Wolfegg, der sich schon in den vierziger Jahren, schon vor Bruckmann, mit den erratischen Erscheinungen in Oberschwaben einlässlich beschäftigte, und als der Erste die Verbreitung des Rheinthal-Gletschers verfolgte, war geneigt, nach dem Zeugniss von Bruckmann*, die Gränzen der Gletscherlandschaft mit der europäischen Wasserscheide (das ist in der Hauptsache unsere tertiäre Höhenzone) zusammenfallen zu lassen; ähnlich Herr Diacon Steudel in Ravensburg;** und die neuesten Beobachter, H. Bach und Hildebrand haben eben dahin die Gränze zwischen älterer und jüngerer Eiszeit verlegt.***

Wenn man nun auch dieser Anschauung principiell nicht beizutreten vermag, so ist doch die Hervorhebung des Unter-

---

* cf. Artesische Brunnen S. 55.

** Notices sur le phénomene erratique etc. 1867 und –. Jahreshefte 1869. S. 40.

*** cf. W Jahreshefte 1869. S. 113.

©Biodiversity Heritage Library, www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

schieds verdienstlich, so fern gerade hier eine sehr wichtige Episode in der Entwicklung des Gletschers anerkannt werden muss.

Die Eigenthümlichkeiten der äussern Gletscherlandschaft, wie wir dieselbe kurz bezeichnen können, im Gegensatz zu der schon beschriebenen innern oder centralen Gletscherlandschaft sind: Nagelflu und Blocklehm.

Auf dem Scheitel des Tertiärrandes steigt regelmässig eine vielfach steile Stirn Nagelflu von mässiger, doch wechselnder Mächtigkeit empor; so bei Hinznang, Zeil, Osterhofen, Mühlhausen, Scharben, Otterswang, Renhartsweiler, Hochberg; dann hinter der Bomser Höh in Bolstern, Bachhaupten, Tafertsweiler; bei Königseck; von hier fort nach Südost scheint sie eine Strecke weit zu fehlen, ist aber vielleicht nur nicht aufgeschlossen, erscheint dann wieder in der Umgebung von Wechsetsweiler, und am Höchsten im Badischen.

Dann kommt in regelmässiger Folge auf die Nagelflu Blocklehm, so dass die Hochebene einen eigenthümlichen gemeinsamen Charakter erhält, sanft ansteigende Hügel, deren Fuss im Lehmmantel steckt, während der oberste, meist breitliche Rücken oft Kies und erratische Blöcke birgt, wesshalb die Kiesgruben meist zu oberst eröffnet sind. Die Gegend um Oberzeil, Wechsetsweiler und Hochgeländ bei Biberach, um drei von einander entferntere Punkte zu nennen, gleichen sich ungemein in ihren Oberflächenverhältnissen und Bodenverhältnissen. Den Beweis, dass nicht blos eine äusserliche Aehnlichkeit vorhanden sei, liefern die allerorts tief einschneidenden Tobel, welche zuerst den Blocklehm, dann die Nagelflu, dann das Tertiär in überraschend ähnlicher Weise durchfurchen.

So scharf nun dieser Theil der Landschaft sich nach innen, gegen die innere Gletscherlandschaft abgränzt, so schwierig ist es im Allgemeinen, dieselbe gegen aussen hin zu begränzen. Die Nagelflu verflacht sich und keilt allmälich aus; der Blocklehm wird ärmer an Blöcken; aber eine feste Linie, wo diese Erscheinungen wirklich und ganz aufhören, lässt sich, wie ich glaube, nur an einer einzigen Localität scharf nachweisen, die aber desshalb einer speciellen Beschreibung werth ist.

©Biodiversity Heritage Library, www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Schon im Entwurf des tertiären Höhennetzes haben wir darauf hingewiesen, dass in der Gegend von Warthausen und Alberweiler O/A. Biberach ein zweiter tertiärer Höhenrand durch die Meeresmolasse gebildet wird, (und denselben im Durchschnitt I. zur Darstellung gebracht), während der erste, von oberer Süsswassermolasse gebildet, am Scharben bei Essendorf aufsteigt. Die zwischenliegende Gegend trägt ganz den Character der äussern Gletscherlandschaft. Die Nagelflu, bei Essendorf noch wenig mächtig, schwillt gegen Biberach zu bis 60 m. Mächtigkeit an; sie nimmt in gleichem Verhältniss zu, wie das Tertiär selbst abnimmt; darüber Blocklehm. Aber alsbald nördlich Warthhausen (Windberg auf dem westlichen Rissufer) sieht man die Meeresmolasse sich rasch wieder emporheben und nun vermindert sich die Nagelflu und der Blocklehm eben so rasch, so dass das Hessenbühl (600 m.) Markung Alberweiler, auf seinem Scheitel von alpinem Material ganz frei ist und Schichten mit tertiären Austern, Cardien und *Corbula gibba* zu Tage treten. (cf. Jahreshefte 1868, S. 179). Auf der Ostseite des Rissthals ganz ähnlich; bei Oberhöfen, gegenüber Warthausen, noch niedrige Meeresmolasse, aber mächtige Nagelflu mit Blocklehm; aber schon bei Aepfingen O/A. Biberach steigt die Meeresmolasse beträchtlich an, und bei Baltringen ist der Kodlesberg (mit 570 m. Meereshöhe) mit keinerlei alpinem Material mehr bedeckt. (cf. Jahreshefte 1866, S. 59).

Die von erratischem Material nicht mehr erreichte Linie, welche durch die beiden wichtigen Punkte Hessenbühl und Kodlesberg angezeigt ist, lässt sich noch eine Strecke weit verfolgen; von Alberweiler aus westlich am Fuchsberg bei Grafenwald und dann fort bis Rupertshofen und Willahofen O/A. Ehingen.

Sucht man sich hier einen Punkt aus, von dem die Aussicht nach Süden frei ist, z. B. in der Nähe des Weilers Rusenberg, so ist man überrascht, einen ca. 60 m. über die Hochebene sich erhebenden, nur schwach zertheilten Wall mit theilweise markirter Abdachung nach Nord vor sich ausgebreitet zu sehen, welcher in westöstlicher Richtung von Ahlen O/A. Biberach nach Warthausen sich hinzieht und mit den Waldnamen: Etten, Humme-

©Biodiversity Heritage Library, www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

lenberg, Karsach, Gänsberg benannt ist. Die erratischen Blöcke und eckiges Kies kommen an diesem Wall, wo Aufschlüsse vorhanden sind (Ahlen und Birkenhart) zahlreich zu Tage; — weiter nördlich nicht mehr. —

Vom Kodlesberg aus östlich lassen sich unbedeckte Tertiärhöhen gleichfalls nachweisen; so ist im Wald bei Heggbach ganz auf der Höhe ein Käskeller in den tertiären Sand gegraben (600 m.) und verschiedene andere Punkte sind nur mit einer leichten Geröllldecke, ohne scharfkantiges Material bedeckt. Betrachtet man nun vom Braitelau bei Schemmerberg aus die Gegend, die sich südlich vorlegt, so sieht man auch hier einen Wall, dessen nördlichen Abhang der Boschachwald einnimmt. Die erratischen Blöcke finden sich noch zahlreich auf der Höhe von Oberhöfen, Mettenberg, Königshofen, Ellmansweiler und Ringschnait; sie finden sich auch noch in der Abdachung des Boschachwaldes; nördlich von Aepfingen nicht mehr (cf. Jahresheft 1866, S. 59). Nimmt man nun die Stellung im Rissthal selbst, auf der Strasse von Schemmerberg nach Baltringen oder wieder auf dem Braitelau bei Schemmerberg, so erkennt man augenfällig, wie die beiden beschriebenen Bogenabschnitte, östlich und westlich der Riss ursprünglich zusammengehörten, und später bei Warthausen schroff durchbrochen worden sind; denn alsbald unter der dortigen Verengerung des Thals mit seinen steilen Nagelfluwänden, gewinnt dasselbe einen andern Charakter; es breitet sich fächerförmig aus und nehmen die Gehänge eine sanfte Böschung an. Hier ist der markirte Abschluss der äussern Gletscherlandschaft.

Es kommen zwar noch weiter gegen Nord, wie nicht anders zu erwarten, breite Kiesterassen im Thal, Lehmkuppen und Gerölle auch auf den Anhöhen vor. Allein die spezifischen Gletschertransport-Merkmale, eckige Blöcke und gekritzte Steine fehlen durchweg.

Wir müssen desshalb den oben beschriebenen Wall, der sich immerhin auch noch landschaftlich hervorhebt und eine scharfe Gränze bezeichnet, mit Nachdruck hervorheben und ihm die Be-

©Biodiversity Heritage Library, www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

deutung einer wirklichen Endmoräne des Rheinthalgletschers in Oberschwaben zuerkennen.

Das Gesammtbild dieser Endmoräne lässt sich mit einiger Deutlichkeit übersehen von dem Kodlesberg bei Baltringen aus, und von der südlichen Seite her auf der Anhöhe von Berg Gemeinde Schweinhausen O/A. Waldsee. —

Mehrere Ursachen mussten zusammenwirken, um in dieser beträchtlichen Entfernung vom Ausgangspunkt des Gletschers die Bildung eines gut erkennbaren, scharf abgränzenden Endwalles hervorzubringen. Zunächst ist augenfällig, dass diese Endmoräne nur mit dem Rossbergstrang in directe Verbindung gebracht werden kann. Nun haben wir schon oben gesehen, dass unter den drei Moränensträngen der Rossbergstrang zwar kaum der Masse nach der bedeutendste ist. Darin mag ihm der Altdorferwaldstrang sogar vorangehen, aber er liegt am meisten in der geraden Linie des Drucks, in der Verlängerung der Achse des Rheinthals, und weicht am wenigsten von der Richtung des Hauptzugs der Waldburg ab. Wenn nun auch die Tertiärbarre am Scharben und bei Steinhausen O/A. Waldsee denselben veranlasste, mit seiner Basis eine Bogenlinie zu beschreiben (nach West), so wirkten doch die vom Süden her nachrückenden und nachdrückenden Massen so kräftig, dass seine obere Partie über die Barre des Tertiärs sich hinüberschob, und den südlichen Theil des Oberamts Biberach bedeckte.

Dazu kommt, dass in dieser Gegend der Tertiärrand schon ursprünglich um ein Merkliches niedriger war (Scharben 646 m.), als weiter im Südost (Zeil 715 m.), und im Südwest (Königseck 686 m.), somit auch die Ueberbrückung hier leichter und vollständiger sich bewerkstelligen liess. Während diese günstigen Umstände dahin wirkten, den Gletscher weiter und massenhafter vorschreiten zu lassen, bewirkte der bei Warthausen aufsteigende zweite tertiäre Höhenrand der Meeresmolasse, dass er sich nicht ins Unbestimmte verlieren konnte, sondern zu einem wohlausgebildeten Endwall sich formte.

Anderwärts prägt sich nur auf kurze Erstreckung der Erdwall des Gletschers einigermassen aus; namentlich die Bomser

©Biodiversity Heritage Library, www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Höhe, jedoch nur der östliche Theil derselben, das Frankenbuch, weist mehrere Züge einer Erdmoräne auf, aber es fehlt doch die scharfe Abgränzung nach Nord; der Steinbruch von Siessen ist noch mit 3 m. Geröllen bedeckt; mehr noch im Wagenhardt, hier setzt die Nagelflu noch weit nach Nord fort. Gleiches gilt von der Gegend hinter Zeil.

Die Gliederung der äussern Gletscherlandschaft weiter zu verfolgen, einzelne Stränge und Verzweigungen anzugeben, wie in der innern Gletscherlandschaft, ist nicht ausführbar, theils wegen des umhüllenden, nivellirenden Lehms, theils wegen der sehr umfangreichen Durchbrechungen, welche die Landschaft beim Abschmelzen des Gletschers erlitten hat, wovon unten die Rede sein wird.

Nachdem wir hiemit das Bild der äussern Gletscherlandschaft gegeben haben, müssen wir nochmals speciell zurückkommen auf die Eigenthümlichkeiten derselben: Nagelflu und Blocklehm, um zugleich die Gründe bemerklich zu machen, wesshalb wir trotz dieser Eigenthümlichkeiten einer Trennung in zwei Eiszeiten nicht das Wort reden können.

Für die Erklärung des Vorkommens der diluvialen Nagelflu sind zwei Gesichtspunkte aufzustellen. Zunächst ist ganz unzweifelhaft, dass die Nagelflu unter den Gesichtspunkt einer Füllmasse fällt. Die vom Gletscher nie ganz zu trennenden Gletscherbäche haben ihre Gerölle in die Tertiärvertiefungen abgelagert. Damit stimmt auch ganz gut, dass in solchen Gegenden, wo die Molasse sich senkte, die Nagelflu die grösste Mächtigkeit erlangt — so beispielsweise bei Biberach; wo aber die Molasse steigt, verringert sich die Nagelflu, beispielsweise bei Warthausen, wovon schon oben die Rede war. Um aber das Vorkommen auf der Stirn des steilansteigenden Tertiärrandes, z. B. bei Zeil, Essendorf, Königseck zu erklären, muss noch ein anderer Gesichtspunkt gewonnen werden.

Ein längeres Verweilen des Gletschers wegen eines Terrainhindernisses, eine Stauung desselben musste bewirken, dass die von dem Gletscher abfliessenden Wasser sich längere Zeit, bevor das Hinderniss durch den Gletscher selbst überwunden wurde,

©Biodiversity Heritage Library, www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

über die vorliegenden Anhöhen hin ergoss; ihre Geröllmassen liessen sie als Vorläufer des erst später nachrückenden Gletschers auf diesen Anhöhen liegen, und musste die Decke der Gerölle um so mächtiger werden, je längere Zeit es brauchte, bis der Gletscher selbst soweit herangewachsen war, dass er das Hinderniss überbrücken konnte. So erklärt es sich, wie wir glauben, unschwer, dass gerade auf der Stirn des Tertiärrandes die Nagelflu sich so constant vorfindet. Dieses auf den ersten Anblick räthselvolle Vorkommen hat zuletzt seinen einfachen Grund wieder in den Terrainverhältnissen; es zeigt an, dass und wo eine Stauung stattgefunden hat.

Nicht minder fällt hiemit ein Licht auf die Bildung der Nagelflu, die z. B. dem Rossbergstrang entlang bei Osterhofen, Unterschwarzach u. s. f. sich vorfindet. Der Strang war auf einer Seite durch das Tertiär eingeengt; zunächst ergossen sich nun, sobald der Gletscher hoch genug geworden war, die Bäche seitlich ab über die tertiäre Landschaft und bedeckten sie mit Geröllen (Nagelflu); später schoben sich auch die festen Bestandtheile in seitlicher Ausweichung über, wodurch eine Anhäufung von Gletschermaterial entstand.

Im Einzelnen heben wir nur noch hervor, dass auch der untere Absatz der Ecke des Tertiärs bei Wolfegg, welcher der Altdorferwaldstrang auswich, während der Rossbergstrang sie übersetzte, ebenfalls mit Nagelflu überschüttet wurde. Im Höllenthal sieht man, wie sie dem Tertiär unmittelbar auflagert.

Es mag hier am Ort sein, auch noch über das Alter der Nagelflu zu sprechen. Sie unterscheidet sich von der tertiären Nagelflu an der Adelegg durch ihre Zusammensetzung aus andern Gesteinsarten, und besonders auch durch das Fehlen jener characteristischen Eindrücke, welche die tertiäre Nagelflu so leicht erkennen lassen. Mit Recht gilt sie für diluvial oder quartär, welche Ansicht heutzutage wohl ziemlich allgemein verbreitet und angenommen sein wird, ohne dass man aber viele specielle Gründe dafür beigebracht hätte. Es mag desshalb nicht überflüssig sein, einige specielle Beobachtungen, die in der oberschwäbischen Gegend gemacht werden konnten, noch anzuführen.

©Biodiversity Heritage Library, www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

In der Regel ist hier der tertiäre Sand zunächst von der Nagelflu überlagert. In neuerer Zeit sind jedoch (1865) durch eine Strassencorrection von Biberach nach Ochsenhausen mehrere Punkte angeschnitten worden, wo auf dem Sand nicht Nagelflu, sondern entschieden glaciales Material liegt, so ganz in der Nähe des evangelischen Gottesackers von Biberach ein Haufwerk von grösseren und kleineren Blöcken, und erst darüber Nagelflu. Weiter südlich sodann bei dem einzeln stehenden Hause des Hagenbucher Bergbauers (jetzt Cloos) liegt unmittelbar auf tertiärem Sand eine Schlammmoräne mit zum Theil sehr deutlich gekritzten Steinen und abgerundeten, grösseren erratischen Blöcken. Ich habe mich bemüht, diese instructive Stelle längere Zeit so aufgeschlossen zu erhalten, dass die directe Ueberlagerung des Tertiärs durch die Schlammmoräne sichtbar ist, auch mehreren Geognosten gezeigt (cf. Jahreshefte 1870, S. 123), weil der Einblick durch das herabstürzende Material bald wieder verschlossen wird.

Wieder etwas südlicher, beim Reichenbacher Hof liegt, zwar die Nagelflu auf Tertiär unmittelbar auf, aber sie ist dort so stark mit kleinern und grössern, ziemlich abgerundeten Blöcken gespickt, dass man sehr deutlich den Eindruck gewinnt, dass eine Kluft zwischen Nagelflu und ächt glacialem Material nicht bestehe.

Diese Localitäten beweisen, dass diluviale Nagelflu und ächt glaciales Material in ihrer Lagerung einander vertreten und in einander übergehen, somit als gleichzeitig anzusehen sind.

Ferner ist hervorzuheben, dass die Nagelflu über sämmtliche Unterabtheilungen der sehr mächtigen obern Süsswasserbildung in Oberschwaben hingebreitet ist. Die tertiären Schichten, welche bei Biberach von der Nagelflu bedeckt werden, und nur 530 m. Meereshöhe erreichen, sind ein anderes, tiefer liegendes Glied der obern Süsswassermolasse, als die tertiären Sande am Scharben mit 646 m., und wieder ein anderes Glied die Tertiärschichten bei Zeil mit 715 m. Aber alle diese Schichtenglieder sind direct von der Nagelflu bedeckt. Zudem greift die Nagelflu auch noch unmittelbar über die Sande der Meeresmolasse hin-

©Biodiversity Heritage Library, www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

über, (bei Warthausen und Röhrwangen). Ein solches Uebergreifen über die terrassenförmig nach Süd hintereinander liegenden Glieder unserer Tertiärformation spricht ganz gegen den tertiären Character der Nagelflu; entspricht aber ganz der Art und Weise, wie das Gletschermaterial sich in unserer Gegend über die ältern Schichten hingelagert hat.

Wir wollen dabei nicht verschweigen, dass auch zwischen die Nagelflufelsen sich schnell wieder auskeilende Sandsteinschichten eingelagert haben, die dem Molassesandstein sehr ähnlich sehen; so am St. Michelstein bei Essendorf, im Josefstobel bei Heinrichsburg O/A. Waldsee etc. Wenn man übrigens bedenkt, dass der tertiäre Sand überall in nächster Nähe ansteht, und in geringer Tiefe unterlagert, so ist dieses Vorkommen nicht mehr befremdend. Herr Dr. Julius Schill führt allerdings an, (W. Jahreshefte 1859, S. 130, 599), dass die ächte tertiäre Nagelflu mit Eindrücken im badischen Seekreis eine weite Verbreitung habe; es müsste aber noch speciell bewiesen werden, dass dieselbe auch in die Württembergische Landschaft von dort aus irgendwo sich hereinerstreckt. Für Württemberg werden wir die tertiäre Nagelflu als anstehendes Gebirg auf die Adelegg beschränkt ansehen müssen. Dagegen bleibt die Frage offen, ob nicht die auf der Alb zerstreuten Silicatgerölle als ein übrig gebliebener Rest ehemaliger Tertiärschichten aufgefasst werden dürfen. Schliesst ja auch die Meeresmolasse von Baltringen in ihren festen Bänken nicht selten Milchquarze und verschiedene andere Gerölle ein. Noch mehr als diese letztere dürfte die bunte Nagelflu der Schweiz zur Vergleichung herbeigezogen werden, (cf. Heer, Urwelt der Schweiz. S. 286 u. ff.).

Auch die zweite Eigenthümlichkeit der äussern Gletscherlandschaft, der Blocklehm stellt sich uns bei näherer Betrachtung als ein Product dar, das nicht zu einer vollen Abtrennung von der innern centralen Gletscherlandschaft berechtigt und nöthigt, sondern ebenfalls nur eine Episode im Verlauf der Gletscherperiode bezeichnet. Wie die abgerundeten Gerölle nirgends, auch nicht im Centrum und auf den Hauptsträngen des Gletschers ganz fehlen, aber mehr zurücktreten gegenüber den eckigen

©Biodiversity Heritage Library, www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Fragmenten, so fehlen auch dort die Lehme nicht. In Mulden und Niederungen kommen sie sporadisch überall vor und geben im Verein mit dem schwachen Gefäll Veranlassung zu Versumpfungen. Bisweilen vermischen sie sich mit dem Kies so stark, dass dieses mit der Provinzialbenennung „Lettkies" bezeichnet wird, und wegen der starken Beimischung von Lehm zur Strassenbeschotterung untauglich wird. So besonders in der Gegend um den Schreckensee O/A. Saulgau und Altshausen. Dort ist in weiterem Umkreis die Kiesgrube von Mendelbeuren die einzige, die von dem starken Lehmzusatz frei ist. Da jedoch die Bildung des Hochlandlehms als Decke, welche die äussere Gletscherlandschaft umhüllt, nach unserer Anschauung schon mit dem Rückzug des Gletschers zusammenhängt, so sprechen wir über ihn im Zusammenhang mit den

III. Modificationen, welche durch das Zurückschmelzen des Gletschers hervorgerufen wurde.*

Die topographische Gliederung der Gletscherlandschaft, die wir bisher vorgeführt haben: der dominirende Hauptzug und seine Fächerlinien, die drei grossen Stränge, in welche sich der Hauptzug gabelt und ihre Seitenverzweigungen, auch noch die Nagelflu und das erratische Blockmaterial über ihr, kamen an ihre Stelle durch die Vorwärtsbewegung des Gletschers. Das Zurückschmelzen des Gletschers brachte zunächst die Aenderung hervor, dass nach dem Ausscheiden des Eises aus der Masse des Gletschers die mineralischen festen Beimengungen, Sand, Kies, Blöcke allein noch zurückblieben. Die Gesteine liegen desshalb auch wirr und kraus durcheinander, sind häufig auf die Spitze und auf die schmale Kante gestellt, scharfeckig, und lassen deutlich erkennen, dass sie nicht durch Wasserströme aus den Hochalpen herabgeschwemmt wurden. Durch diese festen Relicte wurde die Situation des Gletschers fixirt in dem Stand, den er im Moment des Abschmelzens einnahm. Mit der Verwandlung des Eises in Wasser wurde aber ein bewegliches Element ent-

---

* Vergleiche Skizze B.

©Biodiversity Heritage Library, www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

fesselt, das auch die zurückbleibenden Gesteinsfragmente einigermassen beunruhigte und der Gletscherlandschaft noch schliesslich einige Züge aufprägte, die ihren Urheber, das bewegte und bewegende Wasser deutlich verrathen.

Das erste Rückzugsproduct ist nun der Mantel von Hochlandlehm, der die äussere Gletscherlandschaft bedeckt. Anfänglich schmolzen die Eismassen nur langsam ab, und wurden die Wasser nur langsam frei, oft selbst wieder zu Eis erstarrend. Der äussere Ring der Gletscherlandschaft war im Beginn der Abschmelzung ein Complex von grössern und kleinern See'n mit schmutzigem Eiswasser, deren Ränder durch die dahin schmelzenden Eismassen gebildet wurden, und die desshalb unter sich in einer nur unvollkommenen Communication waren. In diesen Tümpeln schlug sich der Schlamm, der Hochlandlehm, nieder, und umhüllte die Gebirgsfragmente, die der Gletscher herbeigeführt hatte und zugleich die ganze Gegend. Der Lehm weist entschieden auf gestaute Wasser hin. Der sehr unregelmässige Prozess des abwechselnden Aufthauens und Wiederzugefrierens, des Einbrechens der Massen, liess nicht einmal eine sichtbare Schichtung zu Stande kommen.

In solcher Weise werden die Verhältnisse gedacht werden müssen, unter denen die Bildung des Hochlandlehms oder Blocklehms vor sich ging. Als nun aber die Schmelzung allmälich weiter nach innen zurückgriff, vielleicht auch an sich rascher von Statten ging, und immer grössere Massen Wassers sich frei machten, da trat eine gesteigerte Thätigkeit des Wassers ein, welche nicht mehr eine langsame Anhäufung von Lehm zur Folge hatte, sondern die gerade entgegengesetzte Wirkung hervorbrachte.

Diese Periode der energischen Thätigkeit des Wassers trat ein, sobald die Reihe des Abgeschmolzenwerdens an das eigentliche Massiv und Centrum des Gletschers kam, das rückwärts (südlich) von dem tertiären Höhenrande stand; und wirklich finden wir in dieser Region die deutlichsten Beweise einer sehr kräftigen Thätigkeit des Wassers, die Durchfurchung der Landschaft nach allen Seiten hin.

©Biodiversity Heritage Library, www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Im Entwurf des Höhennetzes habe ich schon darauf hingewiesen, dass der Wall des Tertiärs erst zur Gletscherzeit durchbrochen worden sei, genauer erst am Ende dieser Zeit, da der Gletscher schon in raschem Abschmelzen begriffen war. Die hauptsächlichsten Durchbrüche sind: das Thal der Eschach nach Nordost; das Wurzacher Ried desgleichen, aus dem sich jedoch die Wurzacher Aach nach Südost zurück wendet zur Iller. Dann das Thal der Riss nach Nord, dessgleichen der Durchbruch zum Federsee. Am Hochberg bei Hochberg O/A. Saulgau findet sich rechts und links ein Durchbruch, jetzt ohne fliessendes Wasser; die Höhe von Königseck ist inselförmig von allen Seiten durch Durchbrüche abgetrennt, die, wie die am Hochberg nach Nordwest weisen.

Sodann ist der Tertiärrand wieder durchfrucht bei Fronhofen gegen Fleischwangen nach Nordwest; endlich fasste die Schussen die Gletscherwasser zusammen und führte sie nach Süd, während ihr gegenüber die Leiblach dieselben ebenfalls nach Süd leitete. Dass diese Durchbrüche sämmtlich erst zur Gletscherzeit und durch Gletscherströme hervorgebracht wurden, wird unumstösslich bewiesen dadurch, dass nicht blos das Tertiär, sondern auch Nagelflu und Blocklehm von dem Durchbruch betroffen wurden, und dass an den Rändern dieser Thäler gewaltige Kiesterrassen aus alpinem Material aufgeschüttet sind, in welchen Nagelflubrocken als Gerölle sich finden, oder auch das ganze Thal mit tiefen Kieslagen überschüttet ist. Eine Ausnahme macht in letzterer Beziehung vielleicht allein das Umlachthal, das wir aus diesem Grunde auch oben nicht angeführt haben. Hier findet sich das alpine Material nur in bescheidenem Maasse vor. Die schwachen Bäche und Flüsslein, welche jetzt in den weiten Rinnsalen der alten Ströme fliessen, waren vollständig ausser Stand, solche Geröllmassen aufzuschütten, die Quadratmeilen im Umfang haben und deren Mächtigkeit 10—12 m. beträgt. Dazu bedurfte es der gewaltig angeschwollenen Ströme, die von dem Gletscher abschmolzen.

Noch mehr bestärkt wird man in dieser Anschauung, wenn man sieht, wie verschiedene Thäler sich finden mit einer tiefen

©Biodiversity Heritage Library, www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Lage von Geröllen bedeckt, die jetzt vollständige Trockenthäler sind; so rechts und links um Hochberg; theilweise auch um die Insel der Königsecker Höhe herum. Die heutigen Bäche, die in dieser Gegend entspringen, nehmen ihren Lauf nicht mehr oder nur theilweise nach Nordwest, wie die alten Gletscherströme, sondern nach Südost zur Schussen, hauptsächlich in der Zollenreuter Aach vereinigt. Besonders wichtig ist ferner das Trockenthal, das sich von Unter- und Ober-Essendorf über Hetzisweiler und Heisterkirch bis gegen Ehrensberg hinaufzieht. Es weist deutlich nach, dass der Strom, der das Tertiär am Scharben durchbrach, seinen Ursprung tief in der Gletscherlandschaft nahm und von jener Höhe herab seine beträchtliche Stosskraft gewann, um die mächtige Nagelflu bei Biberach zu durchbrechen. Aber noch in anderer Beziehung gibt dieses Thal einen erwünschten Aufschluss.

Hier fallen nämlich zwischen Unter- und Ober-Essendorf, und weiter oben bei Hiltensweiler und auch bei Molpertshaus gegen den Rohrsee eine Anzahl Hügel auf, die mitten in dem Trockenthale stehen, und sich als erfüllt von erratischen Blöcken ausweisen, während sie von allen Seiten von gerolltem Kies umgeben sind.

Ferner findet sich eben in diesem Thale zwischen Mühlhausen und Buch O/A. Waldsee, auf der Markung Steinach der Rest von einem sehr gut ausgebildeten Nagelflufelsen, wie man sie sonst nur auf der Stirne des Tertiärs zu sehen bekommt; die Stelle ist als Kiesgrube benützt und schön aufgeschlossen.

Wir werden nicht irren, wenn wir die Hügel mit erratischem Material sowohl, als dieses Nagelflu-Fragment für Rudimente einer ehemaligen, zusammenhängenden Formation ansehen, welche sich über das jetzige Thal erstreckte, aber durch strömende Wasser weggeschafft wurde bis auf diese wenigen Reste. Wir werden darauf hingeführt, dass die Nagelflu, die jetzt in steilem Abfall auf dem Höhenrand aufsitzt, ehemals in das Thal herunter sich erstreckte, und andererseits, dass die Moränenhügel des Rossbergstrangs, welche auf der andern Seite das Thal jetzt abschliessen, ehedem auch über das Thal hinüber gereicht haben

©Biodiversity Heritage Library, www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

müssen. Durch diese Rudimente wird eine Brücke geschlagen, zwischen dem Gletschermaterial des Rossbergstrangs und dem Blocklehm und der Nagelflu auf dem Scharben. Dies ist ein weiterer und directer Beleg dafür, dass die Gletscherlandschaft principiell ein nicht zu zerreissendes Ganzes bildet.

In der That lässt sich auch kein Grund ausfindig machen, wesshalb der voranschreitende Gletscher einen ziemlich breiten, und ganz ebenen, niedrigen Raum sollte zwischen sich und dem Tertiärrand ganz unbesetzt gelassen haben, da doch seiner Besitznahme lediglich nichts im Wege stand, und er sonst die ganze Gegend erfüllte. Dagegen lässt sich gut einsehen, dass die Wasser, die dem abschmelzenden Gletscher entströmten, vorzugsweise gerade in der Region zwischen der äussern und innern Gletscherlandschaft sich Bahn brechen und allerdings so zu der Anschauung leicht verleiten konnte, als ob zwischen innerer und äusserer Gletscherlandschaft ein principieller Unterschied bestehe. Die abschmelzenden Wasser hatten vor sich (gegen aussen) den tertiären Höhenrand, der noch durch Nagelflu und Blocklehm erhöht worden war; hinter sich hatten sie den noch hohen und festen Stock, das Massiv des Gletschers; sie waren eingeengt und vermochten sich aus dieser Klemme am ehesten herauszuarbeiten, wenn sie sich zunächst auf der Gränze zwischen beiden einnagten, um dann an geeigneter Stelle den Durchbruch zu finden und zu forciren; sie folgten hiemit einfach dem Gesetz der geringsten Arbeit. So finden wir es in der That auf der ganzen Ostseite, Nordseite und Nordwestseite der Gletscherlandschaft. Auf der südwestlichen Seite leitete die Schussen ab, die in ihrem Oberlauf, im Schussentobel, sich noch durch den Altdorferwaldstrang durcharbeitet, aber in ihrem Unterlauf, von Mochenwangen an, ebenfalls die centrale Gletscherlandschaft, das eigentliche württembergische Allgäu, und die mit Lehm bedeckte Umgegend südlich von Blitzenreuthe von einander trennt.

Ausnahmen kommen vor zwischen Aulendorf und Lampertsweiler. Hier ist heutzutage noch die Moräne hart an den Tertiärrand angelehnt ohne eine sich zwischendurch ziehende Thalauswaschung; — und, aber nur auf kurze Erstreckung, bei Humberg

©Biodiversity Heritage Library, www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

und Ehrensberg. Wenigstens ist dort die Scheidewand noch so wenig tief eingerissen, dass man sie kaum ein trennendes Thal nennen kann, sondern nur den Anfang, den Ursprung des Thals. Der hervorspringende Rand bei Ehrensberg-Humberg bildete, wie für die Gablung des Gletschers, so auch für die Durchfurchung einen wichtigen Punkt. Auf diesem Hochrücken stossen die Anfänge von 3 Durchbruchsthälern zusammen. 1., das Thal, das gegen Nord sich wendet, in seinem obern Theile Trockenthal, weiter unten erst von der Riss bewässert; 2., gegen Nordost, die Haiden und das Ried von Wurzach, das jedoch in dieser Richtung nicht sich fortsetzt, sondern bei Dietmanns abgeschlossen ist, und von dessen Mitte aus die Wurzacher Aach nach Südost zurückgeht, und 3., die Verbindung mit dem letztgenannten Thal auf dem kürzesten Wege über die Tobelmühle nach Ost.

Sobald nun die Durchfurchung der Gletscherlandschaft und der Durchbruch durch die Tertiärlandschaft erfolgt war, und die Wasser ihren geregelten raschen Ablauf in entferntere Gegenden gefunden hatten, so konnte in der centralen Gletscherlandschaft eine Hochlandlehmbildung in so grossem Massstab wie in der äussern Gletscherlandschaft nicht mehr stattfinden. Die abschmelzenden Wasser hatten freie Bahn, wandten sich den Hauptströmen zu, und diese führten in raschem Lauf den feinen Schlamm fort, so dass dieser, in grosse Entfernungen entführt, die sogenannte Lössbildung in den weit entfernten Stromniederungen des Rheins und der Donau bewirkte. Die Bedingungen zu massenhafter Ablagerung von Hochlandlehm an Ort und Stelle fehlten, und war die Folge, dass die innere Gletscherlandschaft ein anderes Aussehen gewinnen musste, als die äussere bei ganz andern Verhältnissen gewonnen hatte. Das Auftreten von Lehm und Nagelflu nöthigt somit nicht zu einer vollständigen Abtrennung von zwei Eiszeiten in unserer Gegend, sondern berechtigt nur zur Annahme einer gut distinguirten Phase in der Entwicklung der Gletscherformation. *

* Professor Desor ist ebenfalls geneigt, nur eine Eiszeit anzunehmen. (cf. Gebirgsbau der Alpen S. 114.) Seine Beobachtungen beziehen sich jedoch auf andere Localitäten.

©Biodiversity Heritage Library, www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Hiemit wollen wir jedoch die Möglichkeit von Schwankungen, wiederholtem Vor- und Zurückgehen des Gletschers nicht absolut in Abrede ziehen. Wir halten es sogar für sehr wahrscheinlich, dass in grösserer Nähe der Alpen, in den Voralpen der Schweiz, solche Schwankungen mehr als einmal stattgefunden haben können.

Blicken wir nun auf die bisherigen Erörterungen zurück, so stellt sich uns in der oberschwäbischen Landschaft das Bild einer ehemaligen Gletscherlandschaft dar, welche ihre wesentlichen Züge so gut conservirt hat, dass die Phasen, die der Gletscher durchlaufen hat, in der heutigen Landschaft sich noch leicht kenntlich und leserlich erhalten haben. Der mitgeführte Apparat der Gesteinsfragmente verzeichnete mit je besondern Zeichen: 1., die directe Anwesenheit des Gletschers durch die eckigen Gesteinsfragmente, und durch die gekritzten Steine, die in die Schlammmoränen eingebettet sind; sodann 2., die Zeiten der Verzögerung des Vorschreitens des Gletschers durch die hochgelegene Nagelflu; 3., die Zeit der langsam beginnenden Abschmelzung durch den Blocklehm, und 4., die Periode und den Weg der rasch ablaufenden, gewaltigen Schmelzwasser in den abgerundeten Geröllen der Thalsohlen und den mächtigen Flussterrassen. Auch die auffallenden, kegelförmig abgedrehten Hügel, die im württembergischen Allgäu so oft gesehen werden, verdanken ihre characteristische Gestalt unzweifelhaft den Sturzbächen, die von dem noch in Eis gehüllten Centrum der Gletscherlandschaft in den mannigfaltigsten Windungen gegen die Peripherie sich durchwanden und in ihrem Laufe dem von ihnen bespülten Moränenmaterial solche bizarre Formen aufprägten. Ihre Unversehrtheit verdankt die Landschaft vorzüglich dem Umstande, dass der Rhein, dessen Gletscheramssen sich in gerader Verlängerung des Rheinthals von Chur ab vorgeschoben hatten, nach Abschmelzung der Eisdecke des Bodensees, seitlich nach West sich abwandte und nicht mehr den Weg nach Nord einschlug. Die ehemalige Gletschergegend wurde somit von den Auswaschungen eines spätern starken Flusses nicht mehr betroffen,

©Biodiversity Heritage Library, www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

und konnte ihre ursprünglichen Züge um so treuer bewahren. Es waren somit die Verhältnisse ganz ähnlich günstig wie bei dem Rhonegletscher; bei den baierischen Alpenflüssen waren die Umstände für die Conservirung nicht so günstig. Nach Hrn. Professor Dr. Gümbel * lassen sich entlang den meisten dortigen Alpenflüssen die erratischen Erscheinungen verfolgen; aber das genauere Bild der Gletscherlandschaften mag vorzüglich desshalb dort bis zur Unerkennbarkeit entstellt worden sein, weil es durch die spätern Auswaschungen der in der gleichen Richtung heute dahinströmenden Flüsse beschädigt wurde.

Die Frage, ob die verschiedenen Glieder des Gletschers, die sich über Oberschwaben ausbreiten, eine Verschiedenheit des Materials erkennen lassen, ist sehr schwierig zu beantworten wegen der sehr bunten und mannigfaltigen Zusammensetzung des Gletschermaterials überhaupt. Doch scheint immerhin ein Unterschied vorhanden zu sein, wenigstens im Vorherrschen des einen oder andern Gebirgsbestandtheils. So weit meine Beobachtungen zureichen, herrschen in den Verzweigungen des Altdorferwaldstrangs, jenseits (westlich) der Schussen, schwarze, magere, thonige Kalke vor; so auf der ganzen Linie bei Oberatzenberg, aber auch in Mendelbeuren, Baienbach und auf der Höhe bei Blümetsweiler.

Am Rossbergstrang schätze ich, dass die Gneisse, besonders in grössern Blöcken augenscheinlich zahlreicher vorkommen als anderwärts. In der Gegend um Hauerz, nördlich vom Wurzacher Ried und von Zeil, welche am ungezwungensten mit dem Reisiswaldstrang in Verbindung gesetzt wird, findet sich sodann an Stelle des bündigen schweren Blocklehms ein leichter sandiger Boden. Derselbe ist entstanden, wie Aufschlüsse bei Ruprechts und Hauerz zeigen, aus einer mächtigen Lage von tuffartigen, sandigen Gesteinsfragmenten, welche nach Stücken, die Herr Pfarrer Sonntag von Dietmans gefunden hat, den *Chondrites Targionii* einschliessen; es scheint somit hier der Taviglianazsandstein vorzüglich stark vertreten zu sein. Man muss sich

---

* Geognostische Beschreibung des baierischen Alpengebirgs (S. 799).

©Biodiversity Heritage Library, www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

übrigens hüten, solchen Erscheinungen eine grosse Tragweite zuzuschreiben. — Werthvolle Angaben über die Heimath der Gebirgsfragmente sind von Herrn Diaconus Steudel in den Jahresheften mitgetheilt worden. (1866, S. 104.)

Wir müssen uns beschränken, die Gletscherlandschaft darzustellen, die im württembergischen Oberschwaben sich vorfindet; können jedoch nicht umhin, auf die nächste Nachbarschaft im badischen Seekreis noch einen Blick zu werfen. Bekanntlich ist die ganze Landschaft um den Bodensee herum mit erratischem Material erfüllt. Aber der fast ganz aus tertiären Schichten bestehende Göhrenberg bildet einen ganz deutlichen Scheidepunkt zwischen der württembergischen und badischen Gletscherlandschaft.

Während die Haupt- und Centralmasse des Rheinthalgletschers sich in seiner natürlichen, geradlinigen Richtung ins württembergische Oberland wälzte, bog ein anderer Theil desselben, dem Göhrenberg ausweichend, in nordwestlicher Richtung in den badischen Seekreis ein. Die Rebhügel des Herrschbergs bestehen ganz aus alpinem Kies und ziehen sich von da nordwestlich hinter Meersburg fort. Es ist nicht zu zweifeln, dass die weitere Verbreitung der erratischen Formation, (welche Herr Dr. Julius Schill in den Jahresheften 1859, S. 192) dargestellt hat, zum Theil von dieser Invasionsstelle aus erklärt werden kann. Doch sind im badischen Seekreis die Gletschererscheinungen immerhin schon beträchtlich abgeschwächt; was schon daraus hervorgehen mag, dass Herr Dr. Schill glaubt, die Verbreitung der Blöcke durch zu Hilfnehmen von schwimmenden Eisbergen genügend erklären zu können. (l. c. S. 204.)

Aus Allem, was wir in Abschnitt II. vorgeführt haben geht hervor, dass die württembergische Gletscherlandschaft ein ganz anderes Bild darbietet. Schwimmende Eisfragmente können wir ganz gut zu Hilfe nehmen, aber nur da, wo die äussere Gletscherlandschaft sich allmälich ohne bestimmte Gränzen verliert, für die ganze innere Gletscherlandschaft und zu einem guten Theil auch noch für die äussere bedürfen wir der Anwesenheit des starren Gletschers.

©Biodiversity Heritage Library, www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Um noch schliesslich ein Wort über die organischen Einschlüsse der Gletscherformation zu sprechen, so hat in neuester Zeit Schussenried einen grossen Ruf erlangt (cf. Jahreshefte 1867, S. 49); es fand sich aber bisher kein weiterer ähnlicher Punkt.

Wir dürfen jedoch bei der geringen Anzahl von Fossilresten in der Gletscherformation überhaupt, die Aufmerksamkeit auf einige andere Gegenstände lenken, welche hart auf der Gränze zwischen Sand und Lehm, zwischen Tertiär und Quartär da und dort vorkommen; die Fossilreste sind in überwiegender Zahl Knochen von Fröschen.

Allerdings lässt sich nicht mit Bestimmtheit behaupten, dass diese Reste gut fossil seien nach dem ältern Sprachgebrauch, allein bei dem gegenwärtigen Stand der Untersuchung lässt sich eine Gränze zwischen der Jetztwelt und Vorwelt nicht mehr in der Schärfe aufrecht erhalten, wie man es ehedem thun zu können glaubte. Nur soviel lässt sich sagen, dass die Fundplätze heutzutage zum natürlichen Aufenthalt von Fröschen nicht taugen, und dass die Knochen, wenigstens an einem der Fundorte, zu tief im Erdreich liegen und zu innig mit demselben verbunden sind, als dass man dieselben auf das Gewöll von lebenden Vögeln zurückführen könnte. Der Annahme aber, dass zur Quartärzeit lebende grössere Thiere, die sich hauptsächlich von Fröschen nährten, hier einen geeigneten Aufenthalt gefunden haben können, steht nicht nur nichts entgegen, sondern möchte diese Annahme das Vorkommen am besten erklären. —

Oberhalb des Einödhofes Venusberg bei Essendorf, ungefähr 60 m. über der Thalsohle fand ich auf einer dürren, mit Wachholder bestandenen Halde zahlreiche Froschknochen, die nesterweis auftreten und mit dem Erdreich so verbunden sind, dass sie den Eindruck, wirklich fossilen Zustandes machen. Damit vermischt sind Reste von Spitzmaus, Maulwurf und mehrere Arten pflanzenfressender Mäuse, auch Gehäuse von *Helix arbustorum*; sie ist kleiner als die gewöhnliche lebende, und stimmt insofern mit der im Löss vorkommenden überein. (Vergl. Dechen, Siebengebirge, S. 417.)

©Biodiversity Heritage Library, www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Im gleichen Horizont, ebenfalls zwischen Sand und Lehm, fand ich bei Ingoldingen in einer bewaldeten Halde gegen Groodt 20 m. über der Thalsohle ein Nest von Froschknochen mit Flügeldecken von Käfern und dem Oberarmknochen von *Talpa*. Ein dritter Punkt ist in Schnürpflingen in den Holzstöcken O/A. Laupheim. Die Froschknochen liegen gehäuft wohl 25 m. hoch am steilen Abhang gegen das Thal. Wenn man sich erinnert, dass im Canstatter Lehm neben Mammuthsknochen auch Froschknochen vorkommen, (Quenstedt, Petrefactenkunde II. Auflage, S. 184) so wird man keinen Anstand nehmen dürfen, auf diese kleine Fauna hier aufmerksam zu machen.

Bemerkenswerth ist auch die Verbreitung der eigentlichen Lössschnecken *Succinea oblonga* und *Helix hispida;* dieselben sind in den mächtigen Lehmschichten der äussern Gletscherlandschaft bisher nicht gefunden. Sie stellen sich aber in einiger Entfernung von der Gletscherlandschaft ein; ausser bei Hüttisheim, wo ich sie früher schon zahlreich gefunden habe (Jahreshefte 1866, S. 58) fand ich dieselben auch, obwohl nicht häufig, bei Schemmerberg und Altheim O/A. Biberach und bei Bronnen O/A. Laupheim. Eines bei Aepfingen O/A. Biberach gefundenen, zerbrochenen Stosszahns des Mammuth ist früher schon Erwähnung geschehen (Jahreshefte 1866, S. 60), seither fand sich noch ein Stück bei Donaustetten, in der dortigen Kiesterrasse. Auch Zähne von Rind und Pferd finden sich hie und da.

Anhang.

Ueber die Ursachen der sogenannten Eiszeit uns zu verbreiten, sind wir durch unsern speciellen Gegenstand nicht gezwungen; aber doch drängt sich Jedem, der mit solchen Gegenständen sich befasst, die Frage mit einer fast quälenden Hartnäckigkeit auf: Was ist der Grund dieser enormen Ausdehnung der Gletscher? Bedürfen wir zur genügenden Erklärung dieser Erscheinung ganz ausserordentlicher Ursachen, oder genügen vielleicht doch die ordentlichen Naturgesetze?

Wir erlauben uns, darüber einige Gedanken nachzutragen,

©Biodiversity Heritage Library, www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

die keinen andern Vorzug haben wollen, als dass sie einfach und nüchtern sind.

Wenn ein Gebirg sich bis über die Gränze des ewigen Schnee's erhoben hat, so muss im Laufe der Jahrhunderte dort eine Schneemasse aufgehäuft werden, die eher unterschätzt als überschätzt werden wird; bei einem jährlichen Zuwachs von 10′, in hundert Jahren, schon 1000′; — ein Gebirg von Schnee wird sich auf das Felsengebirg auflagern. Die Schneemassen müssen sich gebirgsähnlich ansammeln, weil der Schnee nicht schmilzt, und weil er auch auf anderm Wege nicht fortgeschafft wird, was erst später ermöglicht wird. Unzweifelhaft ist mit der Hebung des Gebirgs über die Schneelinie nicht auch zugleich schon eine continuirliche Durchfurchung desselben quer oder schief, oder der Länge nach bis zur Ebene hinaus vollbracht. Das jugendliche Gebirg wird Unebenheiten, Spalten, Hochthäler und Hochrücken wohl von Anfang an haben, aber die Vertiefungen sind unfertig, unterbrochen und versperrt, und eben desshalb für die Fortschaffung der Schneemassen unwirksam.

Da nun aber der Schnee kein starres Gebirg ist, sondern aus verschiebbaren Theilchen besteht, so wird der mehr und mehr wachsende Druck der sich häufenden Schneemassen, und der ungleiche Druck derselben eine Bewegung in den Schneemassen hervorrufen müssen; die Bewegung strebt nach der Tiefe, das ist, nach der Ebene. Terrainhindernisse setzen sich der Bewegung der Schneemassen entgegen, und rufen hiedurch eine Verzögerung hervor; allein während dieser Verzögerung nehmen die lastenden Schneemassen fortwährend zu und wird hiedurch der Anstoss zur Weiterbewegung noch energischer als zuvor, so dass die Terrainhindernisse langsam aber sicher überwunden werden, und der Zug nach der Tiefe unwiderstehlich wird.

Gegen den Rand des Gebirgs, unterhalb der Schnee- und Eislinie, wird die Bewegung rascher vor sich gehen, da hier schon durch die Regenwasser und Schmelzwasser die Anfänge einer Furchung zur Ebene hinab sich vorfinden werden, welche sich die vom Centrum des Gebirgs herausdrängenden Eis- und Schneemassen (Gletscher) mit Vortheil aneignen.

©Biodiversity Heritage Library, www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Wenn dann vollends der Rand des Gebirgs erreicht ist, so werden sich die Massen, die engen Gebirgsthäler verlassend und sich ausbreitend, wie ein Strom langsam in die Ebene herausergiessen.

Wie weit nun diese Gletschermassen in die Ebene hinausdrängen, das hängt vor Allem von dem Schwergewicht der nachdrückenden Massen ab, wobei andere mitwirkende Ursachen, hindernde und begünstigende, nicht ausgeschlossen sind. Aber sicher: sobald aufgehäufte, von lange her angesammelte Schnee- und Eismassen nicht mehr ruhig auf dem Gebirg liegen bleiben können, sondern das auf dem Felsengebirg aufliegende Schneegebirg durch die eigene Schwere gedrängt, sich in Bewegung setzt, und an den Rand des Gebirgs sich herabdrängt, so beginnt für die benachbarten Ebenen eine Eiszeit. Die Ueberfülle des Eises und Schnee's wird in Landschaften hineingeworfen, die vermöge ihrer geographischen Breite und geringer Meereshöhe eines gemässigten, vielleicht warmen Clima's sich erfreuen würden; sie werden mit dem Eismantel der Gletscher belastet.

Selbstverständlich kann jedoch in solchen Lagen die Eiszeit nicht perpetuirlich sein. Sobald der seit lange angesammelte Vorrath des Alpenschnees in die Ebene herab entladen wird, so fängt er an, dem, wenn auch stark geminderten Einflusse der Wärme zu unterliegen, und tritt in den atmosphärischen Kreislauf des Wassers ein. Der fortlaufende jährliche Zuwachs in der Region des ewigen Schnees ist jedoch dem massenhaften Abgang in die Ebene nicht mehr proportional, so dass der in die Ebene herausgetretene Gletscher an seinen Rändern zurückzuschmelzen anfängt und endlich sich zurückziehen muss bis gegen die Gränze der Schneelinie hin. Nur hier, an der Gränze der Schneelinie, ist der Gletscher im Stande, durch das Spiel zwischen jährlichem Zuwachs und Abgang fortzubestehen, und unterliegt hier den geringen, jährlichen Schwankungen, von denen sich die allenfalsigen, grössern, periodischen Schwankungen nicht beträchtlich, jedenfalls nicht principiell unterscheiden.

Da nun aber die Eiszeit nicht eine locale Erscheinung

©Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

war, welche sich auf die Umgebung der Alpen allein erstreckte, sondern viel weiter, sogar auf beiden Erdhälften beobachtet wird, so fragt es sich, ob die entwickelte Gedankenreihe einer solchen allgemeinen Anwendung fähig sei, dass das Auftreten einer Eiszeit in einer wohl nicht genau, aber doch annähernd gleichaltrigen geognostischen Periode über einen ansehnlichen Theil der östlichen und westlichen Halbkugel sich erklären lasse.

Für die Möglichkeit einer Verallgemeinerung unserer Ansicht spricht zunächst die allseitig zugestandene Thatsache, dass die höchsten Gebirge der Erde zugleich die jüngsten sind, oder mit andern Worten, dass gegen Ende der Tertiärzeit nicht blos die Alpen, sondern geognostisch nahezu gleichzeitig auch die Pyrenäen und der Kaukasus in Europa, der Himalaya in Asien, und die Cordilleren in Amerika sich erhoben haben, somit zu Ende der Zeit, auf welche die Eiszeit folgte. Wenn nun ein Causalzusammenhang zwischen Gebirgserhebung und Eiszeit angenommen werden darf, so gewinnen wir schon einen beträchtlichen Raum. Wir müssen aber hier auch noch die Erhebung der Mittelgebirge herbeiziehen. In höheren geographischen Breiten können auch schon Mittelgebirge die Schneelinie erreichen, und findet in diesem Falle auf sie die Ansicht vom Causalzusammenhang der Gebirgserhebung und Eiszeit volle Anwendung. Ueber die Erhebungszeit der Mittelgebirge findet nun allerdings keine solche Uebereinstimmung statt, wie bei den höchsten Gebirgen. Nach Elié de Beaumont wäre dieselbe sehr verschieden, zum Theil sehr frühen geognostischen Perioden zuzuschreiben.

Allein ganz abgesehen davon, dass die Ausführungen Beaumonts nach Naumann * einer Revision bedürfen, so ist bei mehreren sehr wichtigen Mittelgebirgen beider Erdhälften nachweisbar und nachgewiesen, dass dieselben zu Ende der Tertiärzeit und noch während der Quartärzeit beträchtlichen Schwankungen unterlagen. Es ist leicht einzusehen, dass ein Mittelgebirge, das vielleicht schon zur Zeit der Trias oder noch früher erhoben wurde,

* Lehrbuch der Geognosie 2. Ausgabe I. S. 378.

©Biodiversity Heritage Library, www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

aber später zu Ende der Tertiärzeit untertauchte und wieder erhoben wurde, und bis über die Gränze der Schneelinie jener Gegend gelangte, hiedurch die gleichen Wirkungen im Gefolge haben musste, wie wenn das Gebirg zur Tertiärzeit zum erstenmal entstanden wäre.

Zu dieser Gruppe von oscillirenden Mittelgebirgen gehören nach Lyell * das scandinavische Gebirge, das Gebirge von Schottland und Wales und auf der westlichen Erdhälfte die nordöstlichen amerikanischen Mittelgebirge.

Durch solche Oscillationen sind wohl manche Erscheinungen in jenen Gegenden hervorgerufen worden, welche in den Alpen nicht beobachtet werden, unterseeische Gletscher und schwimmende Eisberge; aber der Zusammenhang zwischen Gebirgserhebung und Eiszeit wird hiedurch in der Hauptsache nicht alterirt.

Mit Beiziehung dieser Mittelgebirge ist nun Raum genug gewonnen, um die Universalität der Eiszeit in der Ausdehnung, wie sie durch die Beobachtung gefordert wird, zu erklären. Andere mitwirkende Ursachen, wie die Abänderung in der Richtung des warmen Golfstromes, die Abwesenheit des Föhns wollen hiemit nicht ausgeschlossen werden, aber für sich allein genommen sind ihre Wirkungen local. Fassen wir die bisherige Darstellung und ihre Consequenzen in einige kurze Sätze zusammen.

1. Es besteht ein Causalzusammenhang zwischen der Erhebung der die Schneegränze erreichenden Gebirge und der Eiszeit.
2. Die gewöhnlich sogenannte Eiszeit ist dadurch hervorgerufen worden, dass gegen das Ende der Tertiärzeit, vor der Quartärzeit, sowohl Gebirge ersten Rangs, als auch Mittelgebirge, welche die Schneegränze übersteigen, in so weitem Umkreise emporgehoben wurden, dass die Gletscherbildung in Folge davon eine gewisse, jedoch beschränkte Universalität erlangen konnte.

---

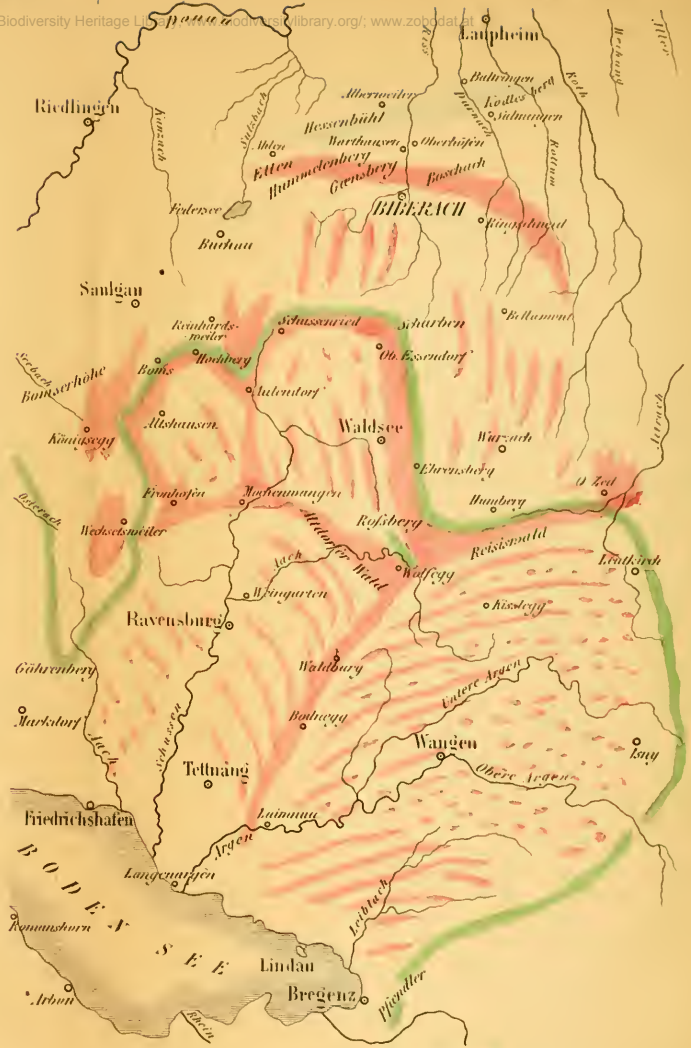
* Ausführlich verbreitet sich hierüber Lyell in seinem Werk »Alter des Menschengeschlechts« deutsche Ausgabe S. 160—298, auf welches wir uns beziehen, besonders auf Seite 216.

©Biodiversity Heritage Library, www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

3. Der Anfang und das Ende der Eiszeit ist jedoch nicht überall genau gleichzeitig, sondern hängt ab von der Zeit der Erhebung des Gebirgs, von der Langsamkeit oder Schnelligkeit und Massenhaftigkeit der Ansammlung der Schneemassen auf dem Gebirge, und von der Langsamkeit oder Schnelligkeit der Abschmelzung, welche in verschiedenen geographischen Breiten sehr verschieden gewesen sein werden. Die Eiszeit kann somit in der einen Gegend früher, in der andern später begonnen, in der einen früher, in der andern später aufgehört haben, besteht zum Theil noch fort, obwohl der Haupt- und Gesammt-Effect in gewissem Sinne gleichzeitig war.
4. Es ist nicht ausgeschlossen, dass auch früher schon, vor der gewöhnlich sogenannten Eiszeit, ähnliche Erscheinungen da und dort aufgetreten sind, wenn nur die Bedingungen hiezu local vorhanden waren.
5. Der Wiedereintritt einer Eiszeit, ob nun in sehr engem oder sehr weitem Umfang, ist nicht ausgeschlossen; wird vielmehr eintreten, sobald ein Gebirg sich neu erhebt bis über die Gränzen der Schneelinie seiner geographischen Breite, oder wenn die schon bestehenden Gebirge solchen Veränderungen unterworfen werden, dass die Wege, welche heutzutage vom Centrum des Gebirgs zur Ebene eröffnet sind, in grossem Massstab verbarricadirt und damit unwirksam für die fortlaufende Entladung der Schneemassen werden.

©Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

I. Durchschnitt, von Nord nach Süd. Länge 1:450,000.



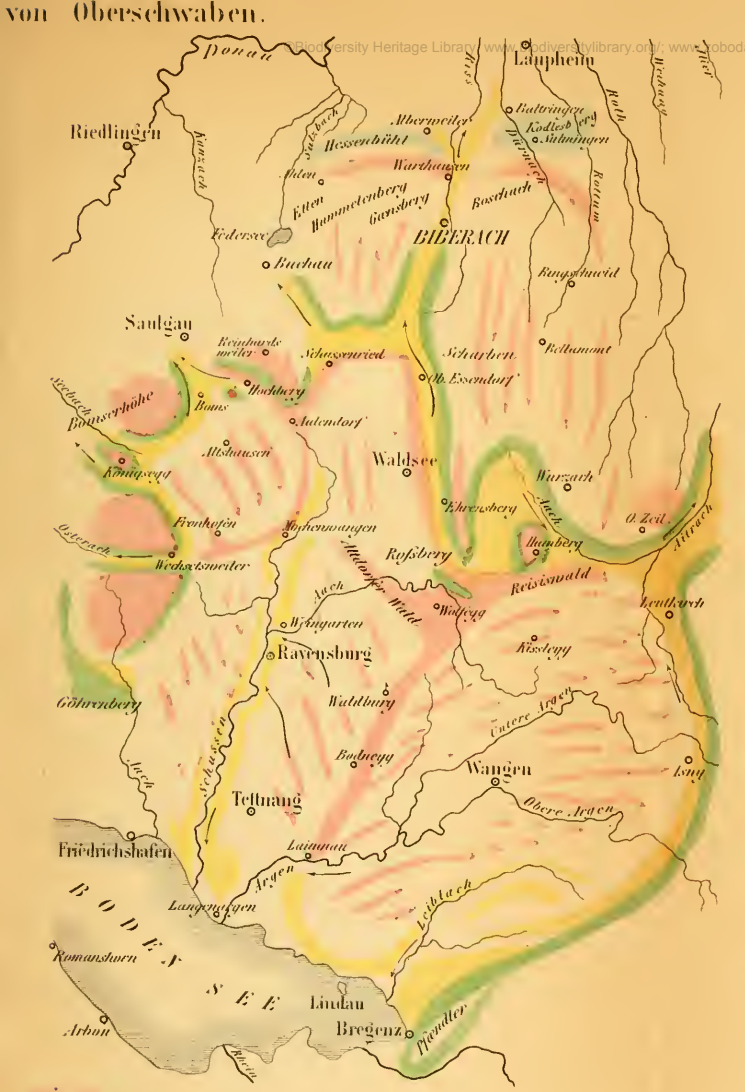
Tedtmosch redigirt von Stendel

A. Vor der Durchbrechung des Tertiärs.

Obere Süssmassermolasse.

Meeresmolasse.

Biodiversity Heritage Library, www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at



B. Nach der Durchbrechung des Tertiärs.

II. Durchschnitt von West nach Ost. Länge 1:450,000.

Lith. v. L. Sautter in Stuttgart

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg

Jahr/Year: 1874

Band/Volume: 30

Autor(en)/Author(s): Probst J.

Artikel/Article: Beitrag zur Topographie der Gletscher-Landschaft im württembergischen Oberschwabing. 40-85