

- [39] Peschel, O.: Geschichte der Erdkunde bis auf Alexander v. Humboldt und Carl Ritter. München 1878.
- [40] Prescott, W.: History of the Conquest of Peru. London 1847.
- [41] Raimondi, Antonio: El Perú. 4 Bde. 1879.
- [42] Troll, C.: Bolivien. (La Republica de Bolivia.) In Klutes Handbuch der Geographischen Wissenschaften. (Südamerika) 1930. Dasselbst weitere Literatur.
- [43] Derselbe: Luftbildplan und ökologische Bodenforschung. Ihr zweckmäßiger Einsatz für die wissenschaftliche Erforschung und praktische Erschließung wenig bekannter Länder. Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin, Jahrg. 1939, Nr. 7/8.
- [44] Viedma, Fr.: Descripción de la Provincia de Santa Cruz. Siehe Angelis [1], III. Bd., 1837.

Stadialkare der Dachstein-Südwand und ihre Beziehungen zur Geschichte des Ennstales.

Von Ortwin Ganss (Prag).

(Schluß.)

Im Daunstadium ließ die Höhenlage der Zweieinhalbtausender mit ausgesprochener Südexposition keine feststellbare Karentwicklung mehr zu.

Für die Gipfelabtragung lassen sich aus den β - und γ -Karen auch einige Werte ableiten. Die Höhe des Mittersteins (2056 m) überragt den zugehörigen Karboden um 150 m. Der Karschluß des Bühlkares wird durch eine Felsstufe gebildet, die sich heute bei 2000 m mit dem Beginn des Gschnitzkares verschneidet. Ursprünglich wird die Fortsetzung dieser Felsstufe über den Raum der zwei Gschnitzkare hinweg in die Gipfelregion der Hohen Rams, des Eselsteins und des Sinabels zu denken sein (siehe Abb. 1).

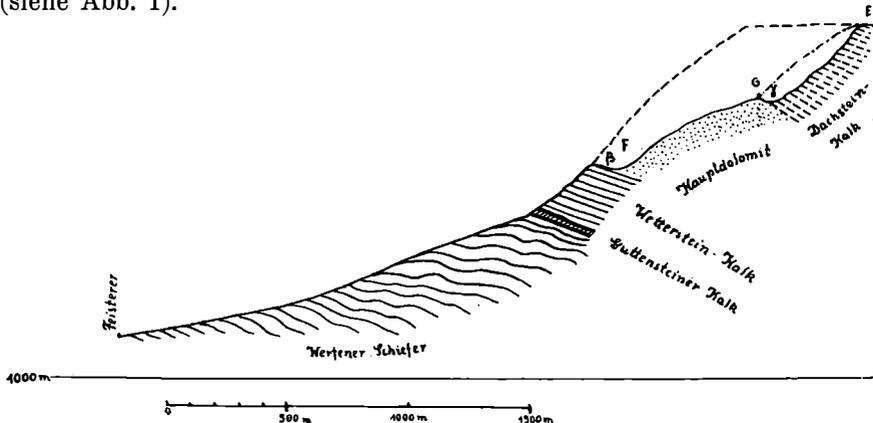


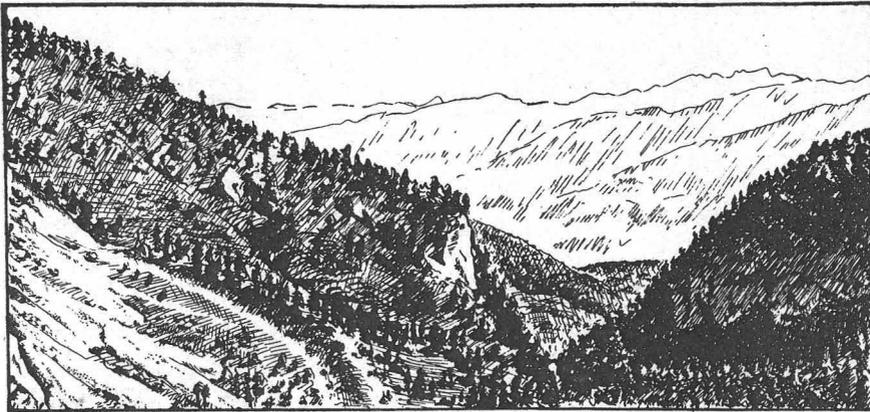
Abb. 1. Wandzurückverschiebung während des Bühl- und Gschnitzstadiums im Feistererkar.

F = Feisterer Tiefkar, G = Guttenberghaus (2137 m), E = Eselstein-Ostpfeiler (2468 m).

Das Tor- und das Luserkar.

Beide Kare sollen gemeinsam beschrieben werden. Die Gipfel der Karumrahmung erreichen kaum mehr 2000 m (außer in der Luserwand, 2138 m), und auch der Wettersteinkalk beschränkt sich nur mehr auf eine schmale Zone entlang des kalkalpinen Südrandes. Die weiträumigen Kare liegen im Hauptdolomit, während der gegen Nordosten einfallende Dachsteinkalk erst an ihrem Nordrand bei über 1900 m auftritt.

Dem Torkar und dem Luserkar sind trotz verschiedener geologischer Voraussetzungen einige gemeinsame Züge eigen.



M

Abb. 2. Südostblick in das Luser-Tiefkar vom Aufstieg gegen die Luserhütte. — Der Luserbach durchbricht die aus Wettersteinkalk bestehende Karschwelle, die nach der Würmzeit herausmodelliert wurde. Am linken Bildrand setzt die felsige Karwand des „Kesselschachen“ ein, über die während des Bühlstadiums aus dem Luserkar eine Gletscherzunge herabhing. Ihre überaus charakteristische Stirnmoräne ist außerdem noch durch eine auffallende Baumreihe gekennzeichnet.

M = Moränenwall. (Die nach zwei Photographien hergestellte Strichzeichnung verdanke ich Frau Dr. L. Radakovits.)

So fällt vor allem der Kesselcharakter der beiden tiefsten Kare auf. Das eine ist das Silberkar der AV.-Karte (im Torkarkomplex gelegen); das andere (im Luserkarkomplex gelegene) wird durch die Wände des Planerkopfes und des Kesselschachen umschlossen und soll als Luser-Tiefkar (Abb. 2) beschrieben werden. Der Felsuntergrund beider Karkessel ist durch eine Schuttdecke der Beobachtung entzogen.

Der tiefste Punkt des Silberkares liegt bei 1160 m am südlichen Karausgang. Allseits wird der Boden des Silberkares von hohen Wänden umschlossen, die auch seinen Ausgang versperren. Nur in einer schmalen Klamme, die gerade noch für einen künstlichen Weg Raum bietet, durchbricht der Torbach in einer Höhe von 1098 m die bis über 1200 m ansteigenden Wände der Karschwelle.

Die Frage nach der Entstehung dieses Karkessels, der im Süden von einer aus Wettersteinkalk bestehenden Felsschwelle und im Westen, Norden und Osten von Hauptdolomitwänden begrenzt wird, soll im Zusammenhang mit dem ähnlich gestalteten Luser-Tiefkar beleuchtet werden.

Das Luser-Tiefkar liegt zum größten Teil im Wettersteinkalk eingebettet, und nur ein schmales Stück der Nordwestumrahmung wird aus Hauptdolomit aufgebaut.

Am Süden des Luser-Tiefkars nähern sich die Wände (siehe Abb. 2) und umgreifen zangenförmig den Karraum, der etwas über einen halben Kilometer im Durchmesser besitzt.

Entgegen dem Silberkar, wo der Karboden nur mit mächtigen Schutthalden erfüllt ist, konnte ich, besonders im südlichen Karraum, zahlreiche Moränenreste beobachten, deren einzelne Wälle ungefähr parallel der Wandumrahmung streichen.

Die Fortsetzung dieser Moränen bildet das ausgedehnte Moränengelände vor dem Luser-Tiefkar. Die beiderseitigen Talgehänge des hier schon reißenden Luserbaches sind mit mächtiger, zu Sumpfbildung neigender Moräne bedeckt. Dieser Moräne kommt eine gewisse Schlüsselstellung zu, da sie sich auf den Verebnungsflächen des Stallbauers und des Burgstalls mit Interglazialschottern berührt, die sich aus kristallinen Geröllen zusammensetzen. Diese Schotter sind nördlich des Mandlingzuges auf der Ramsaufläche überall von den jüngeren Schuttkegeln der Dachstein-Südwand verschüttet.

In weiter Verbreitung treffen wir die Schotter auf der Südseite des Sattel- und Resingberges (gegen die Ramsauleiten zu) an. Desgleichen sind sie am Sattelberg (1242 m) bis zur Gipfelplattform verfolgbar und auf der Nordseite des Resingberges sind sie in einem alten Talverlauf des Ramsaubaches um 1000 m erhalten. Hier, am beiderseitigen Talgehänge des Luserbaches — der mit dem Ramsaubach³ einst auf der Nordostseite des Resingberges zusammengefloßen ist —, berühren sich die bereits erwähnten interglazialen Ennstalschotter mit den Moränen des Lusertales.

Aus der Verteilung der Ennstalschotter innerhalb der Ramsau ergeben sich einige Gesichtspunkte für das Gesamtproblem des Ennstales, dessen komplizierte und interessante Entstehungsgeschichte noch manches Rätsel birgt.

³ Mit der Bezeichnung „Ramsaubach“ ist allerdings nicht sicher entschieden, ob der Bach wie heute bereits ein eigenes Entwässerungssystem bildete oder ob der „Ramsaubach“ ein Flußarm der Enns war. Das noch tief verschotterte Ennstal hatte etwa das Gepräge einer Deltamündung. Erst aus diesem indifferenten Zustand heraus entwickelte sich allmählich das heutige Entwässerungsnetz.

Talgeschichtliche Fragen des Ennsflusses.

Es kann noch nicht entschieden werden, inwieweit tektonische oder fluviatile Vorgänge als primäre Ursache des gewaltigen Längstales anzusehen sind. Die Frage, wieweit die Uranlage durch die juvavische Narbe bedingt ist, könnte auch nur vermutungsweise gelöst werden, und vielleicht kann man sogar schon von einer vorgosauischen Südwand sprechen. Aber schon am Ende der Kreidezeit hat sich die „Ennstal-depression“ in ein Hochgebiet verwandelt und während der Ablagerung der Zwieselalmschichten (Danien) streut die Grauwackenzone ihren Schutt auf die Kalkalpen.

Die Lage des Radstädter nummulitenführenden Tertiärs ist infolge der schlechten und kleinen Aufschlußverhältnisse auch nicht eindeutig (M o j s i s o v i c s 1897).

Für die Talfrage ist es aber im wesentlichen doch ziemlich gleich, ob die Transgression des Alttertiärs bereits in ein Längstal der Urenns erfolgte oder ob die Schichten erst später eingefaltet wurden. Beide Vorgänge zeigen eine gewisse Einheitlichkeit darin, daß sie negative Bodenbewegungen ausdrücken, die an der gewaltigen Tallinie die Ursache sein könnten.

Im Jungtertiär wurden die zentralalpinen Schotter gegen Norden, über die reliefarmen Kalkalpen hinweg, in die am Nordsaum gelegene Schliergeosynklinale gefördert. Es scheint mir nichts mit Sicherheit darauf hinzuweisen, ob während dieses Stadiums das Paläozoikum des Ennstales auch Abtragungsgebiet oder ob es unter kretazischen oder tertiären Sedimenten begraben war.

Die diluviale Talgeschichte der Enns tritt zu einem Zeitpunkt in Erscheinung, wo das Talniveau unter dem heutigen 800-m-Niveau gelegen ist, d. h. daß eine vorausgehende Belebung der Erosion (wahrscheinlich mit einer Hebung verbunden) die Ausräumung⁴ bedingt hat. Der Zeitpunkt dieser ersten Ausräumung kann mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit dem älteren Diluvium zugesprochen werden. Die Breite des damaligen Talbodens wird annähernd den heutigen Ausmaßen entsprechen haben.

In dieses Tal mündeten aus den Quertälern der Niederen Tauern die Gletscher ein. In welchem Maße sie sich zu einem Talgletscher vereinigt haben, ist unsicher (P e n c k 1909).

Manche Tauerngletscher werden sich oft weit ins Ennstal vorgehoben und das Tal kurzfristig verriegelt haben. Die Wassermassen aus dem oberen Talverlauf stauten sich, weite Strecken versumpften

⁴ Auch B ö h m (1885, S. 510) stellte diese alte Ausräumung fest.

und immer tiefer verschotterten die Geröllmassen der Schmelzwässer den alten Talboden.

Im warmen Klima der Zwischeneiszeit entwickelte sich an den Sumpf- und Seengebieten eine reiche Vegetation, die zur bedeutendsten Moorbildung während des Diluviums in der Ostmark führte.

Besonders nördlich von Schladming, gegen den Hang zu, der zur Hochfläche der Ramsau überleitet, entwickelte sich eine nicht unwesentliche Flözführung mit einer Mächtigkeit von 1,25 bis 1,5 m in den oft kreuzgeschichteten Konglomeraten des Interglazials. Vor dem Kriege wurden diese Schieferkohlen abgebaut. Zusammenstellende Literaturangaben sind von F. Trauth (1925, S. 201) gemacht worden und eine anschauliche Schilderung der Lagerungsverhältnisse findet man schon bei Böhm (1885, S. 510/511).

Die Altersstellung der Kohlen wird von den einzelnen Autoren verschieden aufgefaßt. Nach Penck (1909) würde ihre Bildungszeit in die Bühlzeit fallen, nach Sölch (1928), Schwinner (1924) und Zailer (1910) wäre es die Zeit zwischen Mindel-Riß und nach Schreiber (1911/12) und Brückner (1913) das Riß-Würm-Interglazial.

Mit Schwinner und Zailer würde auch ich der Meinung sein, daß die reiche Kohlenbildung in das Hauptinterglazial zu stellen ist.

Immer mächtiger wuchs während des ersten Interglazials die Ennstalschotterdecke an, die im weiteren Talbildungsprozeß durch einen ebenso gewaltigen Ausräumungsvorgang bis zur heutigen Talsohle ausgeräumt wurde.

Die Gletscher aus den Quertälern der Niederen Tauern werden zeitweise gegen das Ennstal ziemlich weit vorgedrungen sein, während der kalkalpine Südrand mangels an Tälern keine größeren Gletscher entwickeln konnte. Erst während der jüngeren Stadien wurde der Dachstein-Südrand von kleinen Kargletschern durchsägt.

Die Tauerneismassen werden im Ennstal jedenfalls die Ursache einer gewissen Asymmetrie gewesen sein, die sich darin auswirkte, daß die Schottermassen gegen den Dachstein-Südrand abgedrängt wurden⁵.

Auf den gewaltigen Zuschüttungsprozeß folgte ein fast ebenso großartiger, noch nicht abgeschlossener Ausräumungsvorgang des Ennstales. Da mir die Zeit einer einzigen Zwischeneiszeit für die Unterbringung beider Prozesse zu kurz erscheint, so nehme ich für den Beginn des Ausräumungsprozesses die Zeit zwischen der Riß-Würm-Vereisung an.

⁵ Das Talgefälle wird durch den raschen Verschüttungsvorgang vollkommen bedeutungslos geworden sein und bis an den Dachstein-Südrand wird sich eine weite, versumpfte Schotterfläche hingezogen haben, in der die Schmelzwässer in trägem und verworrenem Lauf dahinflossen.

Zeugen der Ausräumungsphase konnte ich bei der Kartierung der AV.-Karte im südlichen Raum der Dachsteinkarte an mehreren Stellen eintragen. So auf den um 1200 m gelegenen Flächenstücken am Nordsaum des Trockentales zwischen Filzmoos und dem Fritzbach. Auf dem gegenüberliegenden Hang des Roßbrandzuges fehlen Terrassenflächen und somit auch die Schotter.

Nur am Ostsporn des Roßbrandzuges liegt oberhalb des Zusammenflusses der Kalten und der Warmen Mandling in 1050 m eine kleine Terrassenfläche, überstreut mit den gleichen zentralalpinen Geröllen wie diejenigen westlich von Filzmoos.

Die Schottervorkommen sind nur so zu deuten, daß man den westostgestreckten, ausgedehnten Roßbrandhügel inmitten eines breiten zentralalpinen Schottersaumes als Inselberg auffaßt.

Wo die Enns heute westlich von Altenmarkt das gewaltige, gegen Eben ausgerichtete Knie beschreibt, wird sich der Fluß geteilt haben, und ein Seitenarm wird über das breite Tal bei Eben in das heutige Fritzbachtal eingemündet sein. Der heute westwärts entwässerte Fritzbach floß mit dem Seitenarm der Enns gegen Osten ab, überschritt vor Filzmoos die heutige Salzach-Enns-Wasserscheide, auf deren nordseitigen Flächenstücken in 1200 m die zentralalpinen Schotter abgelagert wurden.

Bei Filzmoos änderte sich der nach Osten gerichtete Lauf des Ennsarmes gegen Südosten durch das Mandlingtal⁶, und bei Mandling selbst vereinigte er sich wieder mit dem Hauptfluß. Dadurch ist der 13 km lange und über 5 km breite Rücken des Roßbrandes zu einem Inselberg geworden.

Der Oberlauf des Fritzbaches wurde also während des zweiten Interglazials nicht gegen die Salzach entwässert, sondern gegen Osten.

Wie rasch sich das Talnetz grundlegend geändert hat, beweisen glazialgeologische Beobachtungen bei Filzmoos.

Bei Filzmoos liegt die Wasserscheide zwischen dem Talsystem der Salzach und jenem der Enns bei 1070 m, also um rund 170 m tiefer als die interglazialen Ennstalschotter am nördlichen Talgehänge. Dem ebenen, breiten Talboden, der die Wasserscheide zwischen den beiden Talsystemen bildet, sieht man gar nicht den Charakter einer Wasserscheide an, und die breite, trogartige Form des Talbodens läßt rein morphologisch eine glaziale Herkunft vermuten. Moränenreste konnten in den steilen Talgehängen sich nicht erhalten.

Aus der Dachsteinkarte des Alpenvereins ersieht man, daß der Talboden um die Wasserscheide die maximalste Breite erreicht und den

⁶ Siehe die Lage der schotterführenden Terrassenfläche bei 1050 m! Ein Vergleich mit den 5 bis 7 km entfernten, bei 1200 m gelegenen Schotterflächen ergibt ein Gefälle von 150 m.

Charakter einer Ebene aufweist. Aber schon gegen den westlichen Kartenrand zu gewahrt man eine plötzliche Verengung des Talbodens, die beiderseitigen Hänge nähern sich rasch und der in den Fritzbach einmündende Moßgraben hat sein Bett in den Taluntergrund V-förmig eingeschnitten. Die stellenweise gut erhaltenen Bachaufschlüsse lassen den unzweifelhaften Moränenuntergrund gut erkennen. Damit ist auch durch diesen Moränennachweis die glaziale Umgestaltung der Filzmooser Wasserscheide bekräftigt.

Die Herkunft des Moränenmaterials aus den nördlich und östlich von Filzmoos gelegenen Tälern wird durch große Sideritblöcke bewiesen. Diese Blöcke können nur aus dem Hammerbachtal, 1 km östlich von Filzmoos, stammen, wo das schon zur Römerzeit bekannte; heute jedoch aufgelassene Kupferbergwerk liegt⁷.

Durch das Tal der Warmen Mandling und des Hammerbaches flossen Eisströme herab, die sich bei Filzmoos vereinigten. Ihr Alter ordnet sich nach den bisherigen Ausführungen in die Würmeiszeit ein.

Von Filzmoos schoben sich die Eismassen gegen Westen, dem alten Ennsarm entgegen und formten das beschriebene Gletschertal der Enns- und Salzach-Wasserscheide. Sein Ende erreichte das Gletschertal noch vor dem Rand der AV.-Karte, und die Fortsetzung gegen den Fritzbach liegt bereits in einem erosiv umgestalteten Talabschnitt.

Östlich von Filzmoos hat ein kleiner Eislappen gegen Osten — in der Richtung des alten Ennsarmes — gereicht. Seine Gestalt hat sich

⁷ Die Sideritblöcke sind ein eindeutiges Argument für ein Herabfließen des Eises vom Kalkalpenrand gegen Süden. Aus den Moränen des Hammerbaches führt bereits Böhm (1885) in seiner hervorragenden und noch heute lesenswerten Arbeit Gneis- und Quarzitgeschiebe an. Auf Grund der zentralalpiner Geschiebeführung wird das Moränenmaterial von ihm als die Ablagerung eines Ennstalgletschers gedeutet. Nun scheint mir der oben angeführte Bewegungssinn unbestreitbar. Außer daß die Moränen die charakteristischen Sideritblöcke führen, so besteht auch das übrige Moränenmaterial zum größten Teil aus Geschieben von nördlicher, kalkalpiner Herkunft.

Ich möchte Böhm's Beobachtungen mit folgendem erklären: Die gesamte Talbreite des Ennstales wurde während des ersten Interglazials durch die weit vordringenden Tauerngletscher bis an den Kalkalpenrand verschottert. Vielleicht sind während der ersten Eiszeit die Eismassen auch wirklich bis an den Kalkalpenrand angeschoben worden. Jedenfalls beweist die später noch anzuführende Terrassenfläche der Kalchwand in 1550 m mit zentralalpiner Schotterauflagerung, daß das Ennstal im zweiten Interglazial bis zu dieser Höhe aufgefüllt war.

Die Ausräumung während des zweiten Interglazials machte rasche Fortschritte, und wenn Böhm in den Moränen des Hammerbaches, dann bei der Neustattalm und am Brandriedel Gneisgeschiebe anführt, so handelt es sich um umgelagertes Material, das in jüngere Moränen aufgenommen wurde. Die Mannigfaltigkeit der Vorgänge beweist nur die großartige Kompliziertheit der Längstalentwicklung.

wohl in dem kurzen, jedoch breiten Talabschnitt zwischen der Aumühle und dem Ort (Filzmoos) abgeformt. Von der Aumühle an liegt der weitere Verlauf der Warmen Mandling tief eingeschnitten im Phyllit der Grauwackenzone. Das tiefe Tal mit seinen jugendlichen Erosionsformen zeigt keine Gletscherformung.

Die Schmelzwässer der Filzmooser Eismasse werden daher einerseits gegen Westen, also gegen den Fritzbach zu, abgeflossen sein, andererseits nach Südosten und Süden gegen die Enns. Nach dem Rückzug des Filzmooser Bühlgletschers dürfte die heutige Talwasserscheide zwischen dem Fritzbach und der Mandling in ihren wesentlichen Zügen bestimmt gewesen sein und während der folgenden Stadien dürfte nur eine energische Tieferlegung der Talläufe erfolgt sein.

Das Tor- und Luserkar und ihre Beziehungen zu den interglazialen Schottern.

Die Talgeschichte um Filzmoos wäre durch die geschilderten Vorgänge in großen Zügen dargestellt worden, und es soll nun die Talgeschichte des Ennsflusses 10 bis 15 km weiter östlich besprochen werden. Damit wird der Kreis der hier angeführten Betrachtungen geschlossen, und es soll der Versuch unternommen werden, die Karbildung (des Tor- und Luserkares) zu den interglazialen Ennstalschottern zueinander in Beziehung zu setzen.

Die höchsten Schotter- und Terrassenflächen des zweiten Interglazials liegen im südöstlichen Vorland des Dachsteingebietes auf der Kalchwand in 1500 m, wo außer Quarzgeröllen noch kristalline Schiefer vorkommen.

Die Kalchwand ist eine juvavische, südüberschobene Schuppe, die vollkommen in Werfener Schiefer eingehüllt ist. Zum Teil ist sie aus der Schieferumhüllung herausgearbeitet und so hat sich auf ihr der kleine Schotterrest erhalten.

Das Schottervorkommen in 1500 m überragt um über 300 m den Boden des Silberkares (1160 m) und den Boden des Luser-Tiefkares (1200 bis 1300 m). Aus diesen Höhenunterschieden ergibt sich, daß die Schotter älter sein müssen als die Anlage dieser Kare.

Die Erosion arbeitete sich auf der Ramsau immer tiefer, und als Härtling wurde der in Werfener Schiefer und Phyllit eingefaltete Mandlingzug herausgearbeitet, der im Sattelberg mit 1242 m und im Resingberg mit 1360 m kulminiert.

Sattel- und Resingberg werden vom 1000-m-Niveau inselartig um-

geben⁶. Erst von diesem Niveau setzte die Abtragung wieder sprunghaft ein, und es entstand der gewaltige Hang der Ramsauleiten, der die Hochfläche der Ramsau vom 800-m-Niveau des Ennsspiegels trennt (das sind etwa 350 m über der Sohle des Ennstales). Auf der Ramsauleiten ist die Nagelfluh in ihrer größten Mächtigkeit erschlossen und an frischen Straßenprofilen sieht man die ungestört gelagerten Konglomerate von vereinzelt Verwerfungen betroffen.

Nach P e n c k (1909), S. 3707, ist der Hang der Ramsauleiten stellenweise mit Moräne überdeckt, die während des Bühlstadiums von vorgeschobenen Tauerngletschern abgelagert wurde.

Die Hochfläche der Ramsau liegt keilförmig zwischen den Kalkalpen und dem Mandlingzug, der die Hochfläche gegen das Ennstal abriegelt. Dadurch hat sich für dieses Gebiet eine Sonderentwicklung ergeben. So ist ein Vorläufer des Ramsaubaches (siehe Fußnote 3) während des zweiten Interglazials oder während der Würmzeit entlang dem Nordfuß des Sattelberges und Resingberges geflossen, wovon die zentralalpinen Gerölle in der Mulde zwischen Resingberg und den „Weißen Kögeln“ Zeugnis ablegen. Erst später hat der Ramsaubach den Sattel- und Resingberg in einer tiefen Schlucht durchbrochen, um sein Bett auf die Südseite des letztgenannten Berges zu verlegen.

Die Lage des Sattel- und Resingberges bestimmte den der Enns parallelen Verlauf des Ramsaubaches. Es waren also geologische Gründe, die den Bachlauf bestimmten, und nicht die Ablenkung durch Moränen (P e n c k 1909), die von Gletschern vorgeschoben wurden, die in das Ennstal einmündeten⁷.

Es wurde darauf hingewiesen, daß der ursprüngliche Verlauf des Ramsaubaches am Nordfuß des Resingberges gelegen war und daß gegen das Lusertal zu die zentralalpinen Schotter sich mit kalkalpinen Moränen berühren. Von dieser Stelle sind die Ausführungen über das Ennstal im allgemeinen ausgegangen und nun soll versucht werden, die Altersstellung des Luser-Tiefkares und des Silberkares zu ermitteln.

Die kartographische Grenze der Lusertalmoränen mit den anschließenden zentralalpinen Schottern ist deutlich. Eine Übereinanderlagerung zwischen Moräne und Schottern konnte nicht festgestellt werden. Beide

⁶ Aug. B ö h m (1885), S. 509: Das gleiche Niveau der Ramsauhochfläche „wiederholt sich in genau derselben Höhe, aber in geringerer Breite, an der rechten Seite der Enns in der Terrasse von Rohrmoos, welche von den vereinigten Gewässern des Unter- und Obertales in einer engen, pittoresken Klamm durchschnitten wird. Die beiden korrespondierenden Terrassen der Ramsau und von Rohrmoos sind demnach die Reste eines alten Talbodens, ...“.

⁷ Einem ähnlichen Gedankengang folgt S ö l c h (1928, S. 144): Der Ramsaubach wurde als „Randgerinne“ zum Umfließen des Eises gezwungen.

Ablagerungen liegen nebeneinander. Mit Sicherheit geht daraus hervor, daß die Moränenablagerungen des Lusertales nicht jünger sind als die Schotter, denn es ist unwahrscheinlich, daß ein Gletscher gerade vor dem Schotterzug haltgemächt hätte. Und selbst wenn dieser Zufall eingetroffen wäre, so hätten die Schmelzwässer eine starke Verwischung der Moränen-Schotter-Grenze bewirkt. Somit wäre nur die Gleichaltrigkeit beider Bildungen oder ein etwas jüngeres Alter der Schotter möglich.

Eine genauere zeitliche Begrenzung ist leider nicht möglich, um so weniger, als es zwischen der letzten Eiszeit und dem Beginn der Rückzugsstadien noch zahlreiche offene Fragen in der alpinen Glazialgeologie gibt. Ein starres System für all diese von lokalen Verhältnissen sehr abhängigen Fragen aufzustellen, ist noch verfrüht und seit dem Erscheinen von Penck und Brückner, „Die Alpen im Eiszeitalter“, hat sich noch kaum ein endgültiger Fortschritt ergeben.

Die Anlage des Silberkares und des Luser-Tiefkares stelle ich in die Zeitspanne ab Würm bis zum Beginn der Rückzugsstadien. Das Kar des Silberkars hat in der Tor- und Halswand an seinem Ausgang eine besonders hohe Karschwelle geschaffen, und der Karboden liegt bei 1150 m ungemein tief.

Für das Bühlkar des Feistererprofils wurde die normale Höhe von 1850 m ermittelt. Normalerweise müßte die nächsttiefere Karstufe 300 m tiefer, also bei 1550 m liegen. Welche Faktoren haben die enorm tiefe Karlage des Silber- und Luser-Tiefkares mitbedingt?

Die geologische Begehung der beiden Kare hat für dieses Gebiet eine außerordentlich intensive tektonische Durcharbeitung ergeben, die stellenweise (wie auf der Westseite des Silberkares gegen den Kampspitz zu) zu einer großartigen Brekzienbildung geführt hat. Der Dachstein- und Wettersteinkalk ist im südöstlichen Dachsteingebiet stark reduziert; der zwischengeschaltete Hauptdolomit ist dagegen ungemein mächtig entwickelt. Während der gebirgsbildenden Phasen ist der Dolomit fast vollständig mylonitisiert worden, und die unter- und überlagernden Kalkmassen schwimmen oft regellos in der Dolomitmasse.

Ich konnte (Ganss 1939 und 1938) den Nachweis erbringen, daß gefügezerstörte Zonen (Bruchzonen usw.) im Kalk außerordentlich leicht von Lösungsvorgängen ergriffen werden und als Rinnen und Tiefenzonen die Landschaft durchziehen. Ein besonders schönes Beispiel dafür ist die Bruchzone des Hölltalsees, der nördlich des Silberkares gelegen ist. Der tiefste Punkt der Seeumrandung liegt noch immer 130 m über dem Seespiegel (1812 m). Der Hölltalsee ist eine ausgesprochene Lösungsrinne, eine riesige Wanne, deren Wände an zahllosen Stellen vertikal gestriemte Bewegungsflächen zeigen. Ein Eisstrom hat sich in dieser tiefen, allseits geschlossenen Wanne nie bewegen können. Nur

Regenwasser und die Schmelzwässer eines sich immer tiefer einsitzenden Firnfleckens haben diese Depression ausgelöst.

Ähnliche Faktoren möchte ich auch für das tiefe Einsitzen des Silberkares und des Luser-Tiefkares mit in Erwägung ziehen.

Der nächsthöheren Kartreppe, die ich dem Bühlstadium zustelle, begegnet man im Torkarkomplex im Muldengelände der Stangalm bei etwa 1750 m. Hohe Wände fehlten dieser Bühlkarumrahmung, und diese ungünstige Lage hatte in dem flach geböschten Dolomitgebiet eine weit-räumige Anlage des Karraumes zur Folge.

Ähnlich lagen die Verhältnisse im Luserkarkomplex. Eine 200 m hohe Wandstufe umrahmt das Luser-Tiefkar, aus dem man nur über die Dolomitschrofen der Nordwestumrahmung verhältnismäßig leicht in das nächste Kar gelangt.

Im zentralen Teil der flachen Längsmulde sind die Luserhütten aufgebaut, die Südwestseite des Karraumes wird von Moränengelände beherrscht. Aus diesem Kar hing während des Bühlstadiums ein Hängegletscher über die Wand des „Kesselschachen“ in das Luser-Tiefkar herab. Seine schön geschwungene Stirnmoräne begleitet den nördlichen Wandfuß bis zur linken Uferseite des Luserbaches (Abb. 2), der in herrlichen Wasserkaskaden in das unberührte Kar herabstürzt.

Der Boden des Luser-Bühlkares liegt bei 1600 m. Gegen Norden erhebt er sich in flachen Stufen zum Sonntagskar. Im Westen wird das Luser-Bühlkar von den Dolomitschrofen und -wänden des Luserriedels (1848 m) und im Osten von den Dachsteinkalkwänden des Roßfeldes umrahmt. Auch im Luserkar hat der dolomitische Untergrund die Weiträumigkeit des Kares begünstigt und die flache Gehängestufe des Sonntagskares (bei etwa 1800 m gelegen) entspricht wahrscheinlich einem jüngeren Halt des Bühlstadiums.

In der Firnregion vereinigten sich die Bühlgletscher des Tor- und Luserkares über dem Grat des Luserriedels. Der Grat wurde durchbrochen und als letzter Eckpfeiler blieb der südgerichtete Sporn der Kleinen Türwand zwischen den beiden Firnräumen bestehen.

Schriftenverzeichnis:

- Böcher, H.: Untermiozän vom Seckauer Zinken. Verh. d. Geol. B.-A., 1926.
 Böhm, A. v.: Die alten Gletscher der Enns und Steyr. Jahrb. d. Geol. R.-A., 1885.
 Brückner, E.: Interglaziale Torflager in den nördlichen Ostalpen. Ztschr. f. Gletscherkd., 7. Bd., H. 5, 1913.
 Fels, E.: Das Problem der Karbildung in den Ostalpen. Erg.-Heft zu Peterm. Mitt. Nr. 202, 1929.
 Firbas, F. Waldentwicklung im Interglazial von Schladming an der Enns. Beih. d. Bot. Cbl. XLI. (1925), Abt. II.

- G a n s s, O.: Zugspalten im Dachsteingebiete. Geol. Rundschau, Bd. XXIX, 1938, Heft 7/8.
- — Tektonik und alte Landoberflächen der Dachsteingruppe. Jahrb. d. Reichsstelle f. Bodenforschung, Wien 1939.
- K r e b s, N.: Ein vergletscherter Kalkalpenstock, der Dachstein. Kart. Ztschr. VII, 1916.
- L u c e r n a, R.: Gletscherspuren in den Steiner Alpen. Geogr. Jahresber. aus Österr., IV, 1906.
- — Glazialgeologische Untersuchungen der Liptauer Alpen. Sitz-Ber. d. Kais. Akad. d. Wiss. in Wien, math.-naturw. Kl., 1908.
- — Kargliederung am Knallstein. Mitt. d. Geogr. Ges., Wien 1935, Bd. 78.
- M a r t o n n e, E. de: Problèmes de l'histoire des vallées Enns-Salzach. Ann. Géogr. VII, 1898.
- M o j s i s o v i c s, E. v.: Auftreten von Nummulitenschichten bei Radstadt. Verhdlg. d. Geol. R.-A., 1897.
- P e n c k und B r ü c k n e r: Die Alpen im Eiszeitalter, I. Leipzig 1909, S. 369—373.
- P e t r a s c h e c k, W.: Kohlengeologie der österreichischen Teilstaaten, VI und VII. 1924.
- S c h r e i b e r, H.: Vergletscherung und Moorbildung in Salzburg mit Hinweisen auf das Moorkommen und das nacheiszeitliche Klima in Europa. Österr. Moorzeitschr., 1911/1912.
- S c h w i n n e r, R.: Geologisches über die Niederen Tauern. Zeitschr. d. Deutschen u. Österr. Alpenvereins, 1924. München.
- S ö l c h, J.: Die Landformung der Steiermark (Grundzüge einer Morphologie). Graz 1928. 221 S. Verl. d. naturw. Ver. f. Steiermark.
- S t i n y, J.: Randbemerkungen zum Schrifttum über das Tertiär der Stoderalpe. Cbl. Min. 1925.
- S t u r, D.: Die geologische Beschaffenheit des Ennstales. Jahrb. d. Geol. R.-A., 1853.
- T r a u t h, Fr.: Geologie der nördlichen Radstädter Tauern und ihres Vorlandes. Denkschr. d. Akad. d. Wiss., math.-naturw. Kl., 100. Bd. Wien 1925.
- Z a i l e r, V.: Die Entstehungsgeschichte der Moore im Flußgebiete der Enns. Zeitschr. f. Moorkultur u. Torfverwertung, VIII. Jahrg., Wien 1910.

Nachtrag zu Anm. 1. Die Blätter der Karte 1:25 000, welche 1932 das österreichische Bundesvermessungsamt herausgebracht hat, seien hier noch als Grundlage genannt.

Zur Paläogeographie der Böhmisches Masse.

Von Hermann Mikula (Brünn).

Die Hauptaufgabe des im Titel angedeuteten Teilgebietes unserer Wissenschaft ist es, den erdumspannenden Gegensatz zwischen Festland und Meer durch die geologischen Zeitalter hindurch zu verfolgen und die Grenze zwischen den genannten beiden großen Bereichen des Lebens festzulegen. Sie ist bei den ungeheuren Fortschritten in der Paläontologie mariner Lebewesen ihrer Lösung sehr nahe gebracht worden, für das Tertiär des hier in Rede stehenden Raumes bis zu einem sehr hohen