

Tal- und Glazialstudien im unteren Eisackgebiete

Von **Dr. Fritz Machaček**

(Mit 1 Tafel)

Die im folgenden niedergelegten Beobachtungen wurden während eines mehrmaligen Aufenthaltes in Südtirol gesammelt und begannen 1905 in den in das Innere der Dolomitenwelt hineinführenden Seitentälern des Eisacks, deren Terrassierung mir aufgefallen war. Ein Versuch, die unteren Terrassen der Seitentäler mit denen des Eisacktales in Verbindung zu bringen, scheiterte an der Erkenntnis, daß die Eisackschlucht oberhalb Bozen im wesentlichen schon während des Eiszeitalters geschaffen wurde und der postglazialen Erosion hierbei nur ein unbedeutender Anteil zukommt. 1907 erschien die Darstellung des Etschgletschers durch A. Penck (Die Alpen im Eiszeitalter, S. 846 ff.), die auch die Erklärung für die Existenz der nicht übertieften Talstrecke Klausen—Bozen zwischen den übertieften Becken von Brixen und Bozen enthält und die an den Wandungen der Schlucht auftretenden unteren Terrassen als Reste alter Talböden auf ein dreimal unterbrochenes Einschneiden des Flusses zurückführt, zugleich aber auch auf höher gelegene Reste von Talböden hinweist. Die in dieser Darstellung noch offen gelassenen Fragen gaben mir die Veranlassung, nun auch die Eisackterrassen in möglichst vielen Profilen abzugehen, um daraus den genauen Verlauf der interglazialen und eventuell auch älterer Talböden zu erkennen.¹⁾

¹⁾ Zur Unterstützung dieser Studien konnte nur in sehr geringem Maße die Karte herangezogen werden, da, wie auch Penck (a. a. O., S. 895) bemerkt, die Spezialkarte wegen ihres Maßstabes die Wiedergabe der einzelnen Terrassen nicht zuläßt, die Originalaufnahme aber zu roh ist. Es war daher ein einzelnes Abgehen aller auftretenden Terrassenreste und die Bestimmung ihrer Höhen mittels des Aneroids erforderlich, eine Arbeit, die im wesentlichen im August 1909 durchgeführt wurde.

Meine Studien bedeuten also im wesentlichen nur den Ausbau der von Penck gegebenen Grundlagen und ich stelle daher der Mitteilung meiner eigenen Beobachtungen eine Schilderung des unteren Eisacktales im engsten Anschlusse an die Forschungen von Penck voraus.

Für das ganze Eisacktal ist der Wechsel von Engen und Weitungen charakteristisch. Aus der schmalen Brennerfurche stürzt sich der Eisack, mit dem Pferscher Bach vereinigt, in das Sterzinger Becken, das durchaus die Merkmale der Übertiefung an sich trägt. Mit dem Auftreten des Brixener Granits geht das Becken zu Ende und es beginnt der Engpaß der Sachsenklemme mit dem Charakter eines unvollkommenen Durchbruches. Sobald der Eisack wieder in den weichen Schiefer tritt, beginnt das Becken von Brixen; unterhalb Franzensfeste schneidet der Fluß zunächst ein enges Tal in das hochgelegene Schabser Plateau, einen alten Talboden, ein und betritt dann das übertiefte Becken, während sich der alte Talboden beiderseits in Form breiter Gesimse fortsetzt. Weiter abwärts verschmälert sich das Becken und geht unterhalb Klausen in die enge Schlucht des Kunterswegs aus, in der der Eisack das Bozener Porphyplateau durchbricht und die mit einer kleinen Stufe in das Becken von Bozen mündet. Der alte Talboden aber setzt sich durch die Schlucht hindurch fort, unabhängig vom Gesteinscharakter, indem er aus dem Bereiche des Schiefers bei Waidbruck in das des Porphyrs übertritt. Für das Auftreten der Schlucht ist auch nicht so sehr der Gesteinscharakter maßgebend, als der Umstand, daß ungefähr an der Grenze von Schiefer und Porphyr der Gletscher sich auf dem Porphyplateau auszubreiten begann und damit sich seine Fähigkeit, in die Tiefe zu arbeiten, minderte. So blieb zwischen den beiden Becken ein Riegel stehen, der erst nachträglich vom Wasser zerschnitten wurde; da aber das Eisacktal viermal von Gletschern durchfurcht wurde, so konnte das Wasser viermal seine einschneidende Tätigkeit beginnen und dreimal wurden seine Werke durch eine neu eintretende Vergletscherung wieder verwischt. Tatsächlich treten noch unter dem alten präglazialen Talboden drei Gesimse an den Wandungen der Schlucht auf, entsprechend einem dreimal unterbrochenen Einschneiden. Sie bedeuten also das Niveau, bis zu welchem am Ende jeder Interglazialzeit die Talerosion und Talverbreiterung fortgeschritten war,

während die zwischen ihnen auftretenden steilen Gehängestücke der Erosionsleistung der Interglazialzeit entsprechen. Dabei ist vorausgesetzt, daß innerhalb der Enge keine nennenswerte Über-tiefung durch das Eis erfolgte.

Den präglazialen Talboden sieht Penck vertreten in den breiten Terrassen von Velthurns (830 m), Nafen (810 m), Ried bei Waidbruck (776 m), St. Oswald (746 m), Völser Ried und Unter-Aicha (700—800 m), Kolbengütl (753 m) und Unterplatten (780 m). Die drei tieferen Talböden sind nach Penck oberhalb Bozen durch folgende Terrassen angezeigt: 1. Baumannhof (600 m) und Kampenn (612 m); 2. St. Anna (455 m), St. Justina (456 m) und Eisackhof (461 m); 3. Dorf Kardaun (358 m)¹⁾ und St. Georg (342 m). Auf die von Penck angeführten höheren Terrassen komme ich später zurück.

Die folgende ausführliche Beschreibung der Gliederung der Eisacktalgehänge möge nun die Verteilung der einzelnen Reste der alten Talböden und ihren Erhaltungszustand kennen lehren, wobei ich mit den Verhältnissen am oberen Ende des Brixener Beckens beginne.

A. Die Eisacktalterrassen

1. Das Schabser Plateau

Unterhalb Franzensfeste nähert sich der Eisack, unterhalb Mühlbach die Rienz dem Nordende des Brixener Beckens. Anstatt aber sofort die durch die Topographie vorgezeichnete Verbindung mit dem Eisack zu vollziehen, wendet sich die Rienz in gewundener und steilwandiger Schlucht nach S, um erst in Brixen in den Eisack zu münden. Zwischen die Rienzschlucht und den Eisack schaltet sich das Schabser Plateau ein, das von Penck als ein ausgedehnter und wohlerhaltener Rest des präglazialen Talbodens erkannt worden ist. Es ist eine wellige Fläche mit den deutlichen Spuren glazialer Modellierung, die gegen N und O ansteigt. Hart am Rande des Abfalles gegen die Rienzschlucht liegen die Dörfer Viums (898 m) und Natz (893 m) auf ebener Plateaufläche und am linken Ufer der Rienz erscheint derselbe

¹⁾ Hier muß ein Irrtum oder Druckfehler vorliegen, da das Dorf Kardaun unmittelbar über dem Eisack in etwa 300 m Höhe liegt.

Talboden als breite Terrasse wieder, auf der das Dorf Vill (891 m) liegt und die sich gegen das Brixener Becken ununterbrochen verfolgen läßt. Die Gehänge der Schlucht zeigen keine weitere Terrassierung, so daß ihre Eintiefung ohne wesentliche Unterbrechung vor sich gegangen sein mag. Nach S senkt sich das Plateau zuerst allmählich (C. 873 m 900 m südlich von Natz), dann rascher, bis sich zwischen den Elvaser Köpfen (930 m) im O, rundhöckerartigen Aufragungen über dem Plateau, und einem etwas niedrigeren Rücken im W ein breiter flacher Trog bis zum Dorfe Elvas herabsenkt, an dessen Gehängen in großer Mächtigkeit Grundmoräne angelagert ist. In das Plateau sind Reste eines tieferen Talbodens eingeschnitten. So erscheint ein ebener Boden etwa 45 m unter Natz, ein anderer in 800 m Höhe¹⁾ südlich von Elvas. Von hier fällt das Plateau sehr rasch gegen das Brixener Becken ab, zeigt aber noch Unterbrechungen mit ebenen Flächen in Höhen von 785, 740 und 675 m und bricht schließlich steil gegen die Talsohle ab.

Auf dem Abfalle des Plateaus zwischen Viums und Schabs treten bis zur Plateauhöhe hinauf mächtige fluvioglaziale Ablagerungen, horizontal geschichtete Schotter und Sande, auf, die in Verbindung stehen mit den von Penck (a. a. O., S. 929) ausführlich beschriebenen jungglazialen Ablagerungen oberhalb Brixen. Ich gebe im folgenden Pencks Beobachtungen unter Hinzufügung eigener wieder:

Unter den Moränen, die das Brixener Becken in geringer Höhe über der Talsohle umsäumen und auf einen längeren Stillstand der letzten Vergletscherung am Süden des Beckens schließen lassen, läßt sich ein alter verschütteter Rienzlauf verfolgen, der nordöstlich von Schabs vom heutigen abzweigt und in SW-Richtung gegen den Eisack bis zum Hofe Hinterriger hinzieht. Unweit von Vahrn beginnen diese Ablagerungen in Form zweier Terrassen in Höhen von 620 und 665 m Höhe, bestehend aus groben Schottern und feinen Mehlsanden, die bisweilen schon zu Sandstein verbacken sind. An der von Neustift nach Schabs führenden Straße aber erreicht man links vom Eisack in 680 m Höhe eine aus geschliffenem Schiefer bestehende und mit großen Blöcken von Brixener Granit überstreute Terrassenfläche, wäh-

¹⁾ Die auf Zehner abgerundeten Höhenzahlen bedeuten, wenn nicht ausdrücklich die Spezialkarte (Sp.-K.) zitiert ist, Aneroidbestimmungen.

rend man am rechten Eisackufer die obere Schotterterrasse allmählich ansteigend (C. 719 m beim Pulvermagazin) bis zum Austritt des Eisacks aus der Enge von Franzensfeste verfolgen kann. Auch beim Hinterrigger liegt über den Schottern, Sanden und Tonen von Pustertaler Herkunft, die auch gelegentlich gekritzte Geschiebe enthalten und aus denen die von Günther eingehend beschriebenen Denudationsformen, Pfeiler, Rippen und Kulissen, herausmodelliert sind,¹⁾ ca. 20—25 m mächtiges Granitgeröll. Nach Penck entstand die Ablagerung dieser Schotter während des Rückzuges der Vergletscherung und begann, als an Stelle der Terrasse am rechten Ufer noch ein kleiner Eisrest lag, links, von welchem die Schotter hoch hinauf aufgeschüttet wurden. So wird es sich wohl auch erklären, daß bei Schabs die Schotter bis auf die Höhe des Plateaus hinaufreichen. In einem weiteren Stadium der Abschmelzung wurde dann die Terrasse des Pulvermagazins abgelagert, aus der die tiefere Terrasse zwischen Neustift und Vahrn herausgeschnitten ist. Die Überschüttung mit dem groben Granitgerölle aber dürfte nach Penck durch die Ausbrüche kleiner glazialer Stauseen zu beiden Seiten der Eisackenge bei Franzensfeste erfolgt sein. Die obere Terrasse läßt sich bis Franzensfeste verfolgen, auf ihr liegt das Fort, das Dorf Aicha (728 m) und in ihrem Niveau verbindet auch die Eisackbrücke der Pustertalbahn die beiden Ufer. Südlich von Aicha springt am linken Ufer der Felsporn des Ochsenbichls (800 m) vor, dem am anderen Ufer ein gleich hoher Felsriegel entgegenläuft. Der Eisack fließt also zwischen der schottererfüllten Weitung von Aicha und der des Hinterriggers in einem kurzen epigenetischen Talstücke. Die obere Terrasse endet schließlich bei den untersten Häusern von Schabs in 760 m Höhe, senkt sich also bis Vahrn um 100 m. Nach dieser Erklärung gehört die Verschüttung des Rienzlaufes der Zeit des sich zurückziehenden Bühlgletschers an, als der Rienzgletscher bereits das Tal verlassen hatte; es ist aber auch der Eisackgletscher früher gekommen als der Rienzgletscher, da er den Rienzlauf aus der Richtung Schabs—Neustift an den Ostrand des Schabser Plateaus drängte. Die Entstehung der Rienzschlucht begann also mit dem Vorstoße des Bühlstadiums, während die Eiszunge in dem kleinen Tälchen oberhalb Elvas ebenso wie die beim Hinterrigger dem sich zurückziehenden und vielleicht in

¹⁾ Sitz.-Ber. bayr. Ak., math.-nat. Kl. XXXII, 1902, S. 459.

zwei Lappen gespaltenen Bühlgletscher angehört. — Die oben erwähnte, mit Granitgeröll überstreute Felsterrasse oberhalb Neustift in 680 m Höhe aber dürfte eine weitaus ältere Form sein; wahrscheinlich handelt es sich um einen aus interglazialer Zeit zurückgebliebenen Talbodenrest, der mit der Fläche in 675 m bei Elvas in Verbindung zu bringen wäre.

2. Das rechte Eisackgehänge zwischen Brixen und Bozen

Oberhalb Brixen steigt das rechte Talgehänge zuerst steil bis zu einer schmalen, aber ebenflächigen Felsleiste (700 m), dann flacher bis zu einer scharf gezeichneten und horizontal verlaufenden Kante an, an die das Dorf Pinzagen (802 m) hinausgerückt ist; ein sanfter Anstieg führt von da zu den breiten ebenen Flächen, auf denen die verstreuten Gehöfte der Gemeinde Pfefferberg (850—900 m) und das Dorf Tils (833 m) liegen. Unterhalb dieser Flächen treten weiter südlich mehrfach an den steilen Wandungen kleine, aber markante Terrassenflächen und Vorsprünge in Höhen von 700 und 740 m auf, von denen einer das Dorf Tschötsch trägt (740 m). Weiter südlich erscheint über dem breiten Talboden von Tils noch eine höhere deutliche Terrasse mit dem Dorfe Tötschling (906 m). Südlich der tief eingerissenen Schlucht des von Stilums (1175 m) herabkommenden Baches tritt der Talboden von Tils wieder in großer Breite auf und zieht sich ununterbrochen bis Velthurns (828 m) weiter; auf der nächst höheren Terrasse liegt hier Schnauders (960 m). Von Velthurns absteigend erreicht man zunächst einen zwar kleinen, aber doch deutlich vortretenden Felskopf mit ebener Oberfläche in 730 m, unter dem abermals ein in der Landschaft weithin sichtbarer ebenflächiger Felskopf in 620 m aus dem Gehänge hervortritt. Er fällt mit einer einzigen Felswand 80 m zum Eisack gegenüber der Mündung des Villnößtales ab. Weiter südlich gegen Klausen erscheint noch eine tiefste Terrasse (560 m), 30 m über dem Flusse. Es treten also auch am Gehänge des übertieften Beckens Felsleisten in übereinstimmenden Höhen auf.

Sehr deutlich baut sich die Terrassierung des Gehänges unmittelbar über Klausen auf. Die unteren Terrassen erscheinen hier in Höhen von 610 und 690 m und in gleicher Höhe mit der letzteren liegt auch die untere Kirche von Seben. Den Talboden von Velthurns erreicht man in Pardell (810 m); höher liegt auf

einem breit vorspringenden Gesimse das Kirchlein St. Josef (900 m) und schließlich liegt Verdings (959 m) auf einer ausgezeichneten Terrasse, die sich in großer Breite am Gehänge verfolgen läßt. Von da gelangt man mäßig ansteigend zum höchsten Gesimse (Garn 1165 m), das sich auch über dem Thinnbach entlang zieht und namentlich bei Latzfons (1180—1200 m hoch) breit zur Entwicklung kommt.

Auch das reich besiedelte Gehänge südlich von Klausen zeigt eine übereinstimmende Terrassierung. Wieder erscheinen zunächst kleine felsige Vorsprünge, die etwa 70 m wandartig zum Flusse abfallen, in rund 600 m Höhe. Die nächsten Terrassen, stets durch die Lage großer Höfe hervorgehoben, liegen bei St. Valentin in Höhen von 690 und 740 m. Bei Villanders treten unmittelbar übereinander drei Terrassen auf in Höhen von 800, 870 und 955 m (A), wobei die unterste in der deutlichen Fortsetzung der von Velthurns und Pardell gelegen ist. Auf ihr liegt weiter südlich auch das Dorf Sauders (790 m Sp.-K.). In allen Fällen handelt es sich hier nur um schmale, in der Landschaft nur wenig hervortretende Leisten, die überdies durch die reiche künstliche Terrassierung der Weinkulturen an Deutlichkeit verlieren. Die oberste Terrasse (955 m) zieht sich auch noch ein Stück weit in den tief eingreifenden Graben des Zargerbaches hinein, an dessen linkem Gehänge bis nahe dem innersten Winkel Moräne in großer Mächtigkeit angeklebt ist. Überdies zieht sich auch hier ein höchstes Gesimse in über 1100 m Höhe um den ganzen Graben herum und erscheint als breite Leiste auch bei Dreikirchen und unterhalb Briol.

Dürftiger ist die Entwicklung der Terrassen auf dem von Waidbruck sich hinaufziehenden Gehänge. Gegen Barbian aufsteigend, trifft man in 570 m Höhe, also 100 m über dem Eisack, lehmige Grundmoräne in großer Mächtigkeit, wodurch auch die untersten Terrassenböden verwischt zu sein scheinen. Die erste deutliche Terrasse erreicht man bei 650 m; auf der folgenden steht die untere Häusergruppe von Barbian (715 m A), während der Hauptort mit der Kirche (836 m) auf der nächsten, aber wenig breiten gelegen ist. Viel breiter ist die nächst höhere Terrasse, namentlich als breit vorspringendes Gesimse über der Schlucht des Zargerbaches entwickelt; auf ihr stehen die obersten Höfe des Weilers St. Gertrud (855 m A). Verfolgt man das Gehänge weiter nach S, so erreicht man einen breiten ebenen Boden

in 960 m Höhe, der sich ebenso wie ein etwa 80 m tieferer in die Schlucht des Gonderbaches hineinzieht, die als tiefer Einriß zum Eisacktal sich herabsenkt. Jenseits derselben treten die mittleren Terrassen wieder mit größerer Deutlichkeit auf. Unmittelbar unter der Kirche St. Ingenuin (799 m) zieht sich ein ebener Boden dahin, unter dem ein zweiter bei 740 m, ein dritter bei 690 m auftritt. Die Terrasse von St. Ingenuin reicht bis an den Rand der tief eingeschnittenen Dikleleschlucht, in deren Winkel abermals mächtige Moränenmassen angelagert sind, und ist jenseits der Schlucht durch die Lage des kleinen Weilers Rotwand (775 m A) hervorgehoben, überragt von einer weit breiteren bei 920 m, die sogar auf der Spezialkarte deutlich hervortritt. Von hier überblickt man gegen S eine eigenartige hochgelegene Rundhöckerlandschaft, auf deren einem Hügel das Kirchlein St. Verena (896 m) steht. Zwischen ihr und dem zum Grindleck ansteigenden und durch zwei Gesimse bei 920 m und 1140 m gegliederten Gehänge breitet sich um das Wirtshaus Penzel (855 m Sp.-K.) eine ganz ebene Fläche aus. Dieses Niveau zieht sich durch das Gewirr der Rundhöckerlandschaft hindurch, die sodann in einen ebenflächigen Vorsprung in 790 m ausläuft, von dem die Wände ohne weitere Gliederung zum Eisack abfallen. Verfolgt man den Rand dieses Abbruches weiter nach S, so erreicht man, in ihn eingeschnitten, eine schmale, aber durch Getreidekulturen deutlich markierte ebene Leiste bei 745 m (A). Bemerkenswert ist auch hier, daß die tieferen und mittleren Gesimse und Terrassen in viel geringerer Breite entwickelt sind als die höheren.

Die Penzelterrasse bleibt weiter gegen S noch auf einer ziemlichen Strecke in ansehnlicher Breite erhalten; kurz vor Lengstein erscheint über ihr eine höhere in ca. 910 m Höhe und dann Lengstein selbst auf mäßig ansteigender ebener Fläche, so daß man hier die Höhe eines alten Talbodens in 970—1020 m ansetzen kann. Darüber treten noch zwei höhere Gesimse auf, durch die Lage von St. Nikolaus (1136 m) und St. Maria (1185 m) gekennzeichnet. Von Lengstein gegen Atzwang abwärtssteigend erreicht man einen kleinen Gehängeknick in 850 m Höhe, dann eine breite Terrassenfläche, auf der die Ortschaft St. Andre liegt (780 m), während die Kirche (821 m Sp.-K.) sich auf einem isoliert über diesen Talboden aufragenden Porphyrhöcker erhebt. Dann tritt ein ebener Boden in 740 m Höhe auf und von hier senkt sich

das Gehänge außerordentlich steil und ohne jede weitere Terrassierung zum Eisack hinunter.

Unterhalb Atzwang beginnt der engste Teil der Eisackschlucht. Die nur schwer zugänglichen Gehänge sind einer lebhaften Zerstörung durch Abbruch und Wandbildung ausgesetzt, so daß die Reste alter Talböden nur spärlich und schlecht erhalten sind. Immerhin erkennt man eine unterste Terrasse mehrfach zwischen Atzwang und Blumau, besonders deutlich zu beiden Seiten des Gastererbaches in 530 m Höhe, also 210 m über dem Flusse; in größerer Höhe bezeichnet über Blumau die Lage einzelner Gehöfte bei C. 635 m eine Unterbrechung der Wandpartien durch Einschaltung eines schmalen ebenen Gehängestückes, wie es in gleicher Höhe auch südwestlich des Gastererbaches wiederkehrt. Dann erkennt man noch zwei undeutliche Gesimsegruppen, von denen die höhere bei 840 m liegt; in diesem Niveau liegen auch die Gehöfte von Leitach unter Klobenstein. Erst die höheren Terrassen gewinnen auch hier größere Breite. Das gilt von der breiten Fläche von Siffian (1001 m), namentlich aber von dem höchsten Gesimse, das speziell in der Umgebung von Klobenstein (1149 m) weite ebene Flächen bildet.

Dieses oberste Niveau treffen wir in großer Verbreitung auch weiter westlich bei Ober-Bozen (1180 m) als breites Gesimse rings um das untere wellige, ca. 1300 m hohe Rittenplateau und zwischen den Schluchten des Rufidaunbaches und des Sarn-ales weite Flächen einnehmend. Es bildet auch den breiten, ebenflächigen Kamm südwestlich von Ober-Bozen, dessen letzter Vorsprung das Krummeck über Bozen ist (1113 m), und ebenso ist das Plateau um Wolfsgruben (1206 m), das Spuren glazialer Ausgestaltung mit kleinen Seen (Wolfsgruben-, Mitterstielersee) trägt, gegen das Tal des Rufidaunbaches und das Eisacktal von einer über 1100 m hohen Felsleiste begleitet. Durch das Tal des Rufidaunbaches ziehen sich zwei Terrassen abwärts, die aber, wie es scheint, in ihrer Gänze aus Schottern und Moräne bestehen, aus der auch die Erdpyramiden von Ober-Bozen herausgeschnitten sind. Am Eisacktalgehänge aber treten hier auch die unteren Terrassen deutlicher entgegen. Eine unterste ist durch die Lage von St. Georg (324 m), eine zweite durch die von St. Anna (455 m), Leitach und St. Justina (456 m, die Terrassen ca. 10 m tiefer) hervorgehoben. Auch die höheren, meist nur schmalen Leisten bei 630 und 730 m (gegenüber Kardaun) tragen Gehöfte und

kleinere Anwesen. Viel breitere Flächen bilden auch hier die höchsten Terrassen. Einen breit vorspringenden Riegelberg bildet das Niveau von Unterplatten (820 m); in noch größerer Höhe liegen, ein förmliches Mittelgebirge bildend, die weiten, ebenen Flächen von St. Sebastian (907 m) und Unterinn (908 m), unter denen das Niveau von Unterplatten zwar noch breit entwickelt ist, während das nächst tiefere (bei 740 m) nur eine relativ schmale Leiste bildet. Diese Terrassen lassen sich am Gehänge abwärts in übereinstimmenden Höhen bis über Bozen verfolgen, wo der Vorsprung des Spieleck (869 m) unter dem Krummeck mit der Terrasse von Unterinn verbunden werden kann.

3. Das linke Eisackgehänge zwischen Brixen und Bozen

Das Gehängestück zwischen Brixen und Albeins zeigt stets folgendes Profil: Aus dem ebenen Talboden des Beckens, in den zahlreiche Schuttkegel hineingebaut sind, steigt das Gehänge steil und waldbedeckt bis zu einem deutlichen Knick in etwa 700 m Höhe an; darüber folgt ein mäßig ansteigender, mit Dörfern und Kulturen besetzter Streifen, innerhalb dessen zwei ebenere Partien bei 850 und 960 m Höhe auftreten; auf dem unteren Boden liegt Mellaun, Klerant (853 m) und Planetz, auf dem oberen St. Andrä (961 m). Die untere Fläche nimmt nach S zunächst an Breite ab, tritt aber dann in dem vorspringenden, ebenflächigen Rücken am rechten Gehänge des Afertales, durch den das Brixener Becken von O her eine Einengung erfährt, deutlich hervor (C. 802 am Rande des Steilabfalles).

Der aus enger Schlucht mündende Aferbach hat einen riesigen, noch im Wachstum begriffenen Schuttkegel in das Brixener Becken hineingebaut, auf dem Albeins liegt. Oberhalb des Dorfes trifft man mehrfach durch Rutschungen aufgeschlossene lehmige Grundmoräne in großer Mächtigkeit, die am Gehänge bis etwa 790 m, also 250 m über dem Talboden, hinaufreicht. Es ziehen sich aber Moränen auch noch ein Stück weit am Ausgange der Schlucht des Schneckenbaches aufwärts, bis etwa 840 m, hier unterlagert von einer unregelmäßig geschichteten, feinsandigen Ablagerung. Auch der Hügel, auf dem der Hof Kusseroler¹⁾

¹⁾ Die Spezialkarte enthält hier irrig C. 635, vielleicht Druckfehler für 835 m.

steht, besteht zum mindesten in seinen oberen Teilen aus Moräne. Die Moränen oberhalb Albeins gehören nach Penck zu den Endmoränen des Bühlstadiums; die beim Kusseroler aber dürften wegen ihrer großen Höhe eher als Ufermoräne aus der Zeit der sich zurückziehenden Würmvergletscherung aufzufassen sein.

Über der Mündung des Schneckenbaches liegt auf ebener Fläche der Hof Drilecker (960 m), zwischen Schneckenbach und Villnöbital breitet sich eine wellige, aber vielfach doch ganz ebene Fläche mit einzelnen Kuppen und Mulden in einer mittleren Höhe von 950 m aus und auf derselben Terrasse liegt auch über dem Ausgange des Villnöbtales das Dorf Teiß (963 m). Das von hier gegen die Hauben ansteigende Gehänge zeigt zwei deutliche Knicke in 1090 und 1160 m Höhe, die Hauben (1220 m Sp.-K.) selbst aber ist eine rundliche Kuppe. Beim Abstiege von Teiß zum Eisack erreicht man zuerst eine undeutliche Stufe bei 890 m, dann den breiten und ebenen Boden von Nafen (810 m), von wo das Gehänge, nur durch zwei kleine Knicke bei 740 m und 690 m unterbrochen, steil und felsig zum Eisack abfällt. Reicher ist die Terrassierung des Gehänges südlich vom Villnöbtales. Auf einer breit sich vorschubenden Terrasse, die auch weiter südlich stets deutlich hervortritt, liegt Gufidaun (734 m), die nächst höhere Terrasse trägt das Schloß Fonteklaus (ca. 800 m), eine noch höhere, ungefähr in der Mitte zwischen Villnöb- und Grödnertal das Dorf Albeins (893 m), während zwei höchste Leisten beim Hofe „Maier am Berg“ (950 m) und bei Freins (1112 m) hervortreten. Das oberste Gesimse läuft gleichfalls an dem ganzen hier in Betracht kommenden Gehängestücke entlang und bildet über dem Ausgange des Grödnertales die breite Terrasse von Lajen (1100 m Sp.-K.). Unter ihr liegt zunächst die Terrasse von Ried (776 m), die sich auch ein Stück weit ins Grödnertal hineinzieht, dann noch zwei tiefere Leisten, auf deren oberer der Vogelweidhof (680 m) liegt. Am anderen Ufer der Grödnerschucht ist eine unterste Terrasse 70 m über dem Flusse, also bei 540 m durch einen kleinen Felskopf angedeutet; von den höheren ist besonders der breite wellige Boden auffällig, auf dem auf ebener Fläche Tagusens (934 m) liegt und von dem der wandartige Abfall zur Grödenerschucht sich vollzieht.

Südlich des Grödenertales beginnt das Bereich des Porphyrs und damit das Auftreten breiter und ebener Hochflächen, die als ein wahres Mittelgebirge das Tal begleiten und stets sehr steil

zum Eisack abfallen, so daß die tieferen Terrassen nur mehr sehr undeutlich zur Entfaltung kommen. In dem Gehängestücke zwischen dem Grödenertale und dem Einschnitte des Kastelruter Baches fällt besonders ein nur in einzelnen kleinen, aber ganz ebenen Stücken erhaltener Talbodentorso auf, der zwischen zwei Wandpartien eingeschaltet ist und Wiesen, Felder und einige Höfe, wie den Hof Bitscher (760 m), trägt. Zwei höhere Leisten treten am Ausgange der Kastelruter Schlucht auf, von denen die untere nur durch einen hart an den Abfall hinausgebauten Hof in 860 m markiert ist, während die obere, zunächst durch die Lage der Telfmühle hervorgehoben, sich auch in den Kastelruter Graben hineinstülpt und hier das Dorf Tisens (931 m) trägt. Über dem Hofe Bitscher aber reichen die Porphyrwände hinauf bis zu einer schmalen, von prächtigen Schliiffflächen bedeckten Felsleiste, die das ganze Gehängestück umzieht und auf der weiter nördlich das alte Wirtshaus „Mondschein“ (1044 m) steht. Über dieses Gesimse erheben sich neuerliche Porphyrwände bis zu der breiten Fläche des Mittelgebirges (mit den Koten 1222 und 1270 m), einer typischen Glaziallandschaft mit Rundbuckeln und flachen Felswannen, von massenhaftem Glazialschutt überstreut und von trockenen Föhrenwäldern bedeckt. Auch die tieferen Terrassen des Eisacktales ziehen sich in den Kastelruter Graben hinein. Eine unterste Terrasse erreicht man bereits bei 450 m, 50 m über dem Eisack, hier wie bei Klausen einen kleinen Felskopf mit ebener Oberfläche bildend, der wandartig zum Flusse abfällt. Dann zieht sich um den ganzen Trichter, in den sich die Kastelruter Schlucht ausweitet, eine Terrassenkante in 610 m dahin, unter der mächtige Schottermassen das Gehänge überkleiden. Die oben erwähnten Felsleisten von Bitscher, 860 m, Tisens und Mondschein treten auch an den linksseitigen Gehängen der Schlucht auf (Hof Pundschuh 940 m und eine Leiste bei 1050 m) und schließlich ist der ganze Trichter nach oben durch die ebene Fläche von Kastelrut (1095 m) abgeschlossen.

Eine ähnliche Gliederung zeigt das nach S folgende Gehängestück bis zur Schlucht des Schwarzgriesbaches. Die steilen, oft wandartigen Gehänge reichen ohne deutliche Gliederung hinauf bis zu der breiten Terrasse, auf der das Dorf St. Oswald (746 m) steht. Die nächst höheren Felsleisten erscheinen hier in Höhen von 860 und 940 m und von da erfolgt ein steiler Anstieg zur breiten Plateaufäche des Laranzer Waldes (C. 1204 m), einem

Mittelgebirge von ganz analoger Ausgestaltung wie die Wälder zwischen Tagusens und Tisens.

Eine Doppeltalung eigentümlicher Art, bis 4 km breit und 1100 m hoch, erstreckt sich zwischen diesem Porphyryplateau und dem zum Pufplatsch ansteigenden Gehänge von St. Michael bis Seis, in die die vom Eisack her rasch erodierenden Bäche eingreifen. Ihre Entstehung hängt offenbar mit dem Auftreten des leicht zerstörbaren Grödener Sandsteines zusammen und beruht also auf der selektiven Erosion des Eises. An ihrem östlichen Gehänge springt aus dem Pufplatschabfall eine breite Rippe mit ebener Oberfläche in diese Talung vor (C. 1436 m), möglicherweise der Rest eines einst das ganze Gehänge umziehenden Gesimses, das auch oberhalb Ratzes in der Lage des Hofes Gstatsch (1460 m) wiederkehrt. Unter ihr erscheinen über dem Boden der Talung noch weitere Knicke in 1280, 1230 und 1200 m Höhe, ohne aber zusammenhängende Terrassenböden zu bilden, und schließlich liegen auf einer tieferen Terrasse die obersten Häuser von Kastelrut, die Kapelle von St. Anna (1120 m) und die Kirche St. Valentin (1115 m Sp.-K.). Dieses Niveau dürfte die Oberfläche der Talung nach ihrer letzten Eisbedeckung anzeigen, da seither nur eine unbedeutende Tieferlegung infolge der mangelnden einheitlichen Entwässerung eingetreten sein kann. Klarer sind die Verhältnisse bei Seis selbst. Der Ort (1002 m) liegt auf einer in der Umgebung weit verbreiteten Terrasse, die sich als allmählich sich senkendes Gesimse von wechselnder Breite an den Gehängen der Schlucht des Schwarzgriesbaches entlangzieht. Am rechten Gehänge trägt sie beim Weiler Tursch breite Schliffflächen auf Grödener Sandstein und über dem Talausgange eine Gruppe von Höfen in 930 m Höhe. Der Anstieg von hier zum Laranzer Walde ist noch durch eine breite Leiste in 1040 m Höhe unterbrochen. Am linken Gehänge der Schlucht dominiert die Terrasse von Seis als breite Fläche um St. Konstantin (909 m); eine tiefere Terrasse erscheint gleichfalls schon mehrfach im Hintergrunde der Schlucht, senkt sich mit dieser zum Eisack und trägt am rechten Gehänge die Ruine Krampedell bereits nahe dem Ausgange der Schlucht (750 m). Es ziehen sich also nur die oberen Eisackterrassen in die Schlucht des Schwarzgriesbaches hinein. Denn von der Terrasse von Krampedell fallen die Wandungen der Schlucht steil und ungegliedert ab.

Südlich des Schwarzgriesbaches ist das linke Eisackgehänge auf eine längere Strecke geschlossen steil und ohne Terrassierung. Tiefere Terrassen treten erst über Atzwang auf, eine unterste bei 410 m, 40 m wandartig zum Flusse abfallend und von der Eisenbahn in einem Tunnel unterfahren, eine höhere als breite wellige Fläche bei 450 m. Höher oben liegt die breite Fläche des Völser Rieds (730—750 m), die sich auch in den Graben des von Völs kommenden Baches hineinzieht, und über eine weitere Stufe bei 840 m gelangt man auch hier auf eine wellige Mittelgebirgsfläche, die aber beträchtlich tiefer liegt als ihre weiter nördlich gelegenen Seitenstücke. Ihr mittleres Niveau ist etwa 1100 m und in diese Fläche ist der Völser Weiher (1036 m) eingesenkt; doch treten auch hier noch mehrfach tiefere Terrassen auf. So zieht sich namentlich um Völs herum ein ebener Boden in großer Verbreitung (die alte Kirche von Völs 908 m steht auf einem Rundhöcker), auf dem Ober-Völs und auch Ums (924 m) liegt und die oberhalb von Dorf Prösels wiederkehrt, während Schloß Prösels (855 m Sp.-K.) auf einer tieferen Terrasse liegt. Diese fällt steil zum Tale des Schlernbaches ab, in dem aber Reste eines noch tieferen Talbodens bei 760 m erscheinen. Unterhalb Völs fällt das Eisackgehänge abermals sehr steil und ungegliedert ab, nur die unterste Terrasse (40 m über dem Flusse) ist hier auf längere Strecken zu verfolgen.

Die Terrasse von Ums hat dann noch weite Verbreitung an dem aus dem Tale des Schlernbaches in das Hauptttal herumschwenkenden Gehänge; darunter erreicht man eine Reihe von in der Talrichtung gestreckten, von Moräne bedeckten Hügeln, die sich in ein mittleres Niveau von 720 m einordnen lassen. In ungefähr gleicher Höhe liegt weiter südlich gegen das Tierser Tal die untere Häusergruppe von Unter-Aicha und dessen Kirche, während der obere Teil des Dorfes auf einem höheren Terrassenstücke liegt. Das gegen Blumau sich senkende Gehänge ist nur mehr durch undeutliche Knicke gegliedert und fällt zumeist sehr steil ab.

Auch jenseits des Tiersertales sind die unteren Terrassen nur selten vertreten. Unmittelbar über dem Bräuhaus Blumau tritt ein isoliertes Terrassenstück in 350 m Höhe auf, mit 50 m hoher Wand zum Eisack abfallend; weiter westlich liegt das Berggütel auf einer breiteren Terrasse in 440 m Höhe. Dann erfolgt ein ununterbrochener Anstieg bis zu einem breit vorspringenden Gesimse in

740 m Höhe, von wo ein sanfterer Anstieg auf den breiten ebenen Boden von Steinegg (823 m) führt, der weithin das Landschaftsbild beherrscht. Ihn überragt ein Hügel mit ebener Oberfläche bei C. 911 m, dessen Niveau auch im Hintergrunde des Helmgrabens und des jenseits des Sattels von Weisenbilder nach dem untersten Tiersertal sich herabsenkenden Grabens wiederkehrt. In ihm liegt talaufwärts gerückt der große Hof Dosses, unweit dessen prächtige Erdpyramiden auftreten. In noch höherer Lage beginnen auch hier wellige Plateauflächen, die den Raum zwischen Tierser- und Eggental erfüllen. Von Steinegg gegen Kardaun absteigend, erreicht man zuerst einen breiten Vorsprung mit ebenen Flächen beim Ebenhof (749 m), weiter westlich eine auffällige, horizontal laufende Gehängeriippe in etwa 700 m Höhe, hinter der sich beim Hofe Mortner gegen den Eisack zu übermals ein ebenes Feld bei 635 m ausdehnt. Von hier senkt sich das Gehänge gleichmäßig und wenig steil bis zu einer untersten Terrasse in 340 m Höhe, 50 m über dem Flusse, die von der Eisenbahn in dem letzten Tunnel vor Bozen unterfahren wird. Westlich vom Mortner folgt eine außerordentlich steile und von Schluchten zerrissene Gehängepartie, in der alle Felsleisten und Terrassen fehlen. Erst unter dem Dorfe Karneid (517 m) breitet sich eine mit Weingärten bedeckte und weithin sichtbare Terrasse in 500 m Höhe aus, überragt von steilem Gehänge, das erst beim Kolbengütl (753 m) durch einen ebenflächigen Vorsprung unterbrochen wird. Die unterste Terrasse erscheint wieder beiderseits des Ausganges der Eggentaler Schlucht, auf deren rechten Gehänge ein Vorsprung Schloß Karneid (465 m) trägt. Diese Terrasse kehrt über Bozen in den oberen Flächen unterhalb der alten Virglwarte bei 440 m und wohl auch in dem Vorsprunge der Haselburg (417 m) über dem Etschtale wieder, während ein höheres Plateau über der Virglwarte mit dem Wendlandhofe (490 m) weithin in der Landschaft dominiert. In größerer Höhe erscheinen nochmals ebene Flächen bei Schloß Kampenn (612 m); von hier steigt das Gehänge sehr steil an, nur bei 750 m durch einen wenig deutlichen Knick unterbrochen, bis zu den untersten Wiesen von Kollern bei ca. 1000 m, und schließlich liegt Bauernkollern (1140 m) und Herrenkollern (1180 m) auf zwar schmalem, aber deutlich vorspringendem Gesimse, das die welligen, ca. 1300 m hohen Plateauflächen umkränzt, über denen einzelne Kuppen, wie das Stadlegg, zu 1600 m Höhe anschwellen.

Es sind also die Gehänge des Eisacktales zwischen Brixen und Bozen mit einer scheinbar verwirrenden Menge von Terrassen, Gehängeleisten und Gesimsen ausgestattet, die sich aber doch, wie nebenstehende Tafel zeigt, in bestimmte Niveaus einordnen lassen. Die Terrassen sind ausnahmslos aus dem festen Fels herausgeschnitten und von der Gesteinsbeschaffenheit unabhängig, indem sie sich aus dem Bereiche des Schiefers in das des Porphyrs und Grödener Sandsteins verfolgen lassen. Sie fehlen ebensowenig im übertieften Brixener Becken als im engsten Teile der Schlucht des Kunterswegs ganz, wenn auch hier die Reste der tieferen Talböden so spärlich sind, daß ihre genaue Rekonstruktion von einer gewissen Willkür nicht ganz freibleiben kann, während die höheren Terrassen oberhalb der steilen Schluchtgehänge ununterbrochen weiterziehen. Dabei sind ausnahmslos die unteren Terrassen weniger deutlich, oft nur als kaum erkennbare Leisten entfaltet, während die oberen durch große Breite auffallen und sich auch in die großen linken Seitentäler hineinziehen, wo wir ihnen noch begegnen werden. Nirgends endlich sind in einem Querprofil alle Niveaus vertreten. — Zahl und Gefällsverhältnisse der alten Talböden ergeben sich aus ihrer graphischen Darstellung wie folgt, wobei als morphologischer Leithorizont der von Penck im Schabser Plateau festgelegte präglaziale Talboden dienen mag.

1. Der präglaziale Talboden, am Schabser Plateau 900 m hoch, zieht sich über dem Brixener Becken als breiter, von Dörfern besetzter Streifen dahin, durch die Lage von Tils, Klerant, Pfefferberg, Velthurns deutlich hervorgehoben, und verschmälert sich angefangen von Klausen. Ungefähr von der Breite von Waidbruck an erscheint über ihm am rechten Gehänge eine zweite Terrasse, die bis in die Breite von Atzwang in einem Vertikalabstande von 50 m sich erhält, so daß man eine geringfügige Tieferlegung der Erosionsbasis in präglazialer Zeit anzunehmen gezwungen ist. Das bis unterhalb Atzwang gleichsinnige und nahezu gleichmäßige Gefälle erfährt einen auffälligen Knick vor Blumau, indem hier der präglaziale Talboden merklich tiefer liegt als weiter unterhalb (Unteraicha 720 m, Ebenhof und Kolbengütl 750 m). Doch möchte ich angesichts der starken Abnützung, die die alten Talböden durch glaziale Modellierung erfahren haben, doch eher von einer Erosionswirkung als von einer durch tektonische Vorgänge entstandenen Rückläufigkeit des präglazialen Talbodens sprechen, umsomehr, als dieser Knick in den älteren

Terrassen nicht nachweisbar ist. Oberhalb Bozen liegt der präglaziale Talboden 740 m hoch. Er senkt sich somit auf der 40 km langen Strecke Brixen—Bozen um bloß 110 m, d. i. mit einem Gefälle von 2.75‰ (Schabs—Bozen: 3.3‰). Seine Breite betrug im Brixener Becken 2.5 km. Das sind Verhältnisse, wie sie dem ausgereiften Mittelgebirge, das die Alpen vor der Eiszeit darstellten, entsprechen.

2. Unter dem präglazialen Talboden erscheinen die Reste der drei (nach der von Penck gegebenen Erklärung) interglazialen Talböden. a) Der älteste, bereits bei Elvas angedeutet, zieht sich über Gufidaun (l.) und St. Valentin (r.) abwärts, erscheint dann noch recht deutlich bei Saubach, fehlt aber dann auf einer längeren Strecke und tritt erst unterhalb Blumau deutlich hervor (Mortner, Kampenn). Er senkt sich von Brixen bis Bozen von 780 auf 610 m, d. i. mit 4.25‰ , also mit einem bereits wesentlich größeren Gefälle als der präglaziale Talboden. Dabei sind Knickungen oder Rückläufigkeiten nicht zu erkennen, doch ist das Gefälle gradeso wie beim heutigen Flusse jedenfalls im unteren Teile der untersuchten Strecke größer als im oberen. Es macht sich darin bereits der Einfluß der begonnenen Übertiefung im Etschgebiete geltend, der der damalige Eisack durch raschere Erosion oberhalb seiner Mündung nachfolgen mußte. Die Breite dieses Talbodens dürfte in der Breite von Klausen 1600 m betragen haben.

b) Der nächst tiefere Talboden ist zumeist nur durch schmale Gesimse vertreten und erscheint erst kurz vor Bozen in den Terrassen von Karneid und Wendlandhof in größerer Breite. Er senkt sich zwischen Brixen und Bozen von 720 auf 490 m, d. i. mit 5.75‰ , ist also abermals steiler geneigt als der nächst ältere, wobei wieder das Gefälle im Brixener Becken bedeutend geringer ist als in der Schlucht. Es kommt also der Stufencharakter dieser Strecke in verstärktem Maße zur Geltung.

c) Der dritte Talboden unter dem präglazialen senkt sich im Brixener Becken von 670 auf 610 m. Weiter abwärts fehlen sichere Anhaltspunkte für ihn bis über Atzwang, wo sein Niveau bereits auf 460 m gesunken ist, so daß das Gefälle auf der Strecke Klausen—Atzwang 11‰ beträgt. Dabei aber dürfte glaziale Abtragung in hohem Grade mitwirken, umsomehr, als weiter abwärts bis zur Virglwarte das Gefälle nur sehr unbedeutend ist. Im Durchschnitte beträgt das Gefälle auf der ganzen Strecke wieder 230 m, d. i. 5.75‰ .

Zusammenfassend läßt sich also die Gefällsentwicklung der bisher betrachteten vier Talböden dahin charakterisieren, daß Rückläufigkeiten, die auf inneralpine Störungen während des Eiszeitalters schließen lassen könnten, nicht mit Sicherheit nachweisbar sind und daß das Gefälle der Talböden um so größer ist, je jünger sie sind. Das breite, gleichmäßig sich senkende Tal des präglazialen Mittelgebirges nahm also während des Eiszeitalters immer mehr den Charakter einer engen, stufenförmig mündenden Schlucht an in dem Maße, als der Unterschied der Übertiefung im Brixener und im Bozener Becken sich steigerte. Vollkommen ausgebildet ist dieses Verhalten schließlich an der

d) untersten Terrasse, die in dem nahezu konstanten Höhenabstand von 40—60 m über dem Eisack auftritt und zwischen Klausen und Bozen ein Gefälle von 8.6‰ besitzt (gegenüber 9‰ des Eisacklaufes auf dieser Strecke). Bezeichnenderweise beginnt diese Terrasse erst am unteren Ende des Brixener Beckens, also unterhalb der Endmoränen des Bühlstadiums. Zur selben Zeit reichte der Etschgletscher bis in die Gegend von Eppan unterhalb Bozen und es mußte ein Stillstand der Tiefenerosion in der Schlucht eintreten.¹⁾ Ich erachte daher die untersten Terrassentorsi für Reste des Bühltalbodens und ihren Abstand vom Flusse für den Betrag der Flußerosion seit dem Beginne des Rückzuges der Bühlgletscher.²⁾

Vergleicht man die Höhenunterschiede der nunmehr besprochenen fünf Terrassen bei Brixen und bei Bozen, so bemerkt man, daß bei Brixen die einzelnen Talböden des Eiszeitalters in dem gleichen Abstände von 60—70 m untereinander liegen. Hier bedeuten sie die einzelnen Trogränder, die dazwischenliegenden Höhenintervalle entsprechen somit den Beträgen der glazialen Erosion in den vier aufeinanderfolgenden Vergletscherungen. Anders im unübertieften Teile des Tales. Ein jeder interglaziale Eisack floß zuerst im Brixener Becken in breiter Talsohle ohne wesentliche Erosionsleistung dahin, um dann innerhalb der Schlucht kräftig zu erodieren und den Unterschied der Übertiefung bei Brixen und bei Bozen auszugleichen. Dieser interglaziale Erosions-

¹⁾ Penck, a. a. O., 924 und 929.

²⁾ Diese Terrasse wurde von Penck, der die Terrassen von Karneid und Wendlandhof nicht nennt, als jüngste interglaziale bezeichnet (a. a. O., S. 894); doch treten bei Bozen unzweifelhaft die Reste von vier Terrassen unter denen des präglazialen Talbodens auf.

betrag bei Bozen nimmt von 130 m in der Günz-Mindel-, auf 110 m in der Mindel-Riss- und auf 60 m in der Riss-Würm-Interglazialzeit ab, ist also in der letzten nur etwa halb so groß als in der vorletzten. Das stimmt ungefähr mit dem überein, was wir über die relative Länge der Interglazialzeiten nach Penck mutmaßen können. Auffallend ist aber dann die große Erosionsleistung in spät- und postglazialer Zeit, da der jüngste interglaziale Talboden bei Waidbruck 100 m, bei Bozen 180 m über dem heutigen liegt.¹⁾ Es könnte dies nur dadurch erklärt werden, daß gerade in der letzten Eiszeit der Unterschied der Übertiefung im Brixener und im Bozener Becken zugunsten dieses viel bedeutender war als in den früheren Eiszeiten, so daß eine besonders starke postglaziale Wassererosion nötig war, um das gleichsam zurückgebliebene Brixener Becken mit dem Bozener zu verbinden.

3. Die oberen Terrassen. Über dem präglazialen Talboden treten stets noch höhere Abstufungen auf, die sich durch ihre größere Breitenentwicklung von den tieferen Terrassen unterscheiden. Penck nennt (a. a. O., S. 895) die Abstufungen von St. Sebastian, Unterinn, Völs, Lengstein, Verdings, Krummeck, Klobenstein, Lajen, Freins und Hauben, hält es aber nicht für sicher, ob sie durchwegs alte Talböden sind oder ob es sich nicht vielleicht um Stücke von flachen Talgehängen handelt, die in verschiedenen Höhen quer abgeschnitten wurden, so daß sie als Absätze in verschiedener Höhe entgegentreten. Die genaue Begehung dieser hochgelegenen Terrassenstücke ließ aber sowohl die von Penck genannten Vorkommnisse (außer denen von Völs und Hauben) als noch eine große Anzahl anderer als in der Regel vollkommen ebene Reste alter Talböden erkennen, die sich wieder in mehrere Niveaus einordnen.

Über dem präglazialen Talboden erscheint ein höheres Niveau schon im Brixener Becken in ca. 910 m Höhe und zieht sich über Albions, Völser Ried, Prösels und Steinegg (l.), Tötschling, St. Josef, Villanders, Penzel, Leitach und Unterplatten (r.) dahin; es senkt sich dabei um 100 m zwischen Brixen und Bozen, d. i. mit einem

¹⁾ Da ich an der Vierzahl der Terrassen unter dem präglazialen Talboden nach den vorgefundenen Resten festhalten muß, gelange ich auch zu einem viel größeren Betrage der postglazialen Erosion als Penck, der nur die untersten 30—40 m der Schlucht als postglazialen Einschnitt betrachtet. Deutliche Moränen treten aber tatsächlich erst in viel größeren Höhen, bei Waidbruck 100 m, bei Atzwang 150 m über dem Flusse, tiefer nur Schotter auf.

Gefälle von bloß 2.5‰ , wobei der Vertikalabstand vom präglazialen Talboden von 60 m bei Brixen auf 80 m bei Bozen zunimmt. Durch noch breitere Flächen ist stets die nächste, 50—60 m höhere Terrasse gekennzeichnet, die die Dörfer St. Andrä, Teiß, Tagusens, Tisens und Ums (l.), Schnauders, Verdings, Unterinn und St. Sebastian (r.) trägt und der wohl auch noch der Vorsprung des Krummeck bei Bozen angehört, so daß ihr Gefälle ebenfalls 100 m, d. i. 2.5‰ , beträgt. Darüber stellt sich auf der Strecke zwischen Waidbruck und Blumau noch ein Gesimse in Höhen von 1050—1000 m ein (Lengstein, Siffian, Mondschein oberhalb Tagusens), das aber weiter aufwärts nur in schwachen Andeutungen auftritt und vielleicht mit dem unteren Gehängeknick an der Hauben bei Teiß in Verbindung gebracht werden kann. Schließlich erscheint in Höhen von 1180—1100 m ein oberstes Gesimse, das die Mittelgebirgs- und Plateaulandschaften zu beiden Seiten des Eisacktales kranzförmig umsäumt. Am rechten Gehänge sinkt es von 1180 m über Brixen ziemlich regelmäßig über Garn und Klobenstein bis zum Krummeck (1110 m) über Bozen. Daß es gelegentlich, so bei St. Maria über Lengstein in zwei Stufen auftritt, hat wohl bei der großen Breite des von diesem Gesimse angezeigten Talbodens ebensowenig zu bedeuten, als daß es von 1180 m bei Oberbozen auf 1110 m im Krummeck sich senkt. Man wird bei den höheren Lagen dieses Gesimses vielleicht schon an die diesem Talboden zugehörigen flachen Gehängestücke zu denken haben. Dasselbe gilt wohl auch von den Verhältnissen am linken Gehänge, in dem zwar zwischen Freins, Lajen und Kastelrut übereinstimmende Höhen dieses Gesimses auftreten, während es in Kollern bei 1140 und 1180 m auftritt. Bei dem hohen Alter und dem schlechten Erhaltungszustande dieser Form wäre es doch zu gewagt, diese Unregelmäßigkeiten auf inneralpine Störungen zurückzuführen, wenn auch deren Möglichkeit durchaus zugegeben werden muß. Nehmen wir die jeweils tieferen Lagen als Marken des alten Talbodens an, so ergibt sich für ihn auf der Strecke Brixen—Bozen ein Gefälle von 80 m, d. i. 2‰ . — Alle diese über dem präglazialen Talboden auftretenden Leisten und Gesimse müssen als Reste pliozäner Talböden gedeutet werden.

Sowohl der präglaziale Talboden als die höheren Abstufungen sind von Penck im Eisack- und Etschgebiete weiter verfolgt worden. Von den von ihm an den Gehängen des Sterzinger

Beckens erkannten zwei Gesimsen in 1100 und 1300 m dürfte das untere den präglazialen Talboden anzeigen, das obere dem obersten 1100 m-Gesimse des unteren Eisacktales entsprechen. Noch deutlicher zieht sich im Pustertale ein breites Mittelgebirge aufwärts, in dem sich zwei verschiedene Niveaus erkennen lassen. Das tiefere schließt an das Schabser Plateau an; ihm gehören die unteren Flächen in der Gemeinde Rodeneck über der Rienzschlucht an. Doch möchte ich die breite Terrassenfläche von Nauders (995 m) ebenso wie die ebenen Flächen am Vogelbichl (1019 m) unterhalb Spinges nicht dem präglazialen Talboden zurechnen;¹⁾ sondern eher mit der 960 m-Terrasse des Brixener Beckens (St. Andrä, Teiß etc.) in Verbindung bringen, während die darüber auftretenden Flächen, auf denen Spinges selbst liegt und die auch in dem das neue Denkmal tragenden Vorsprung (1111 m) deutlich hervortritt, einem noch höheren Talboden, etwa dem von Lengstein—Siffian, angehören dürfte. Schließlich stellt sich oberhalb der Mündung des Pustertales die breite, schwach geneigte Fläche von Meransen (1419 m) ein und in gleicher Höhe, zwischen den Koten 1418 und 1427, liegt ihr gegenüber das auffallend ebenflächige Kammstück des Getzenberges. Das sind Formen gleichen Ranges und Alters wie die welligen Flächen des sogenannten Porphyrrplateaus im unteren Eisackgebiet (Laranzerswald etc.).

Indem Penck den präglazialen Talboden und die höheren Gesimse durch das Etschtal bis zum Gardasee und zu den marinen Pliozänschichten des M. S. Bartolomeo verfolgte, ergab sich ihm bekanntlich die Erkenntnis einer jugendlichen Aufwölbung des Alpenkörpers, von der nicht nur die pliozänen, sondern auch der präglaziale Talboden betroffen wurden und die bis zum Kamme der Zentralalpen gleichmäßig erfolgte, da ebensowenig Rückläufigkeiten als nennenswerte Gefällsbrüche in den alten Talböden konstatiert werden konnten. Für das untere Eisackgebiet läßt sich nun der Betrag dieser Aufwölbung in den einzelnen Stadien gleichfalls mit größerer Genauigkeit bestimmen. Das oberste Niveau von 1100—1200 m würde, mit dem Gefälle von $2\frac{0}{100}$ bis zu dem marinen Pliozän bei Salò fortgesetzt gedacht, hier eine Höhe von 850 m haben, welche Zahl zugleich den Maximalbetrag der gesamten Aufwölbung im unteren Eisackgebiete bedeutet. Da

¹⁾ Penck, a. a. O. 895.

wir auch den drei nächst tieferen Niveaus pliozänes Alter zu erkennen und daher ihre Talausgänge gleichfalls ins Meeresniveau verlegen müssen, so erhalten wir für sie Beträge der Aufwölbung zwischen Brixen und Bozen von 730, 600 und 500 m. Denken wir uns in ähnlicher Weise den präglazialen Talboden mit seinem Gefälle innerhalb der Eisackschlucht bis zu seinen Resten am Chiese in 150 m Höhe fortgesetzt, so würde er sich auf dieser Strecke von Bozen an noch um 330 m senken, also jenen in 400 m Höhe treffen. Es beträgt somit die quartäre Aufwölbung bei Bozen immer noch rund 250 m.¹⁾ Dabei ist vorausgesetzt, daß die alten Talböden zwischen Brixen und Bozen noch das ursprüngliche Gefälle besitzen, also auf dieser Strecke keine alpeneinwärts gerichtete Aufwölbung mehr erfolgte. Die Möglichkeit, im Eisackgebiete mehrere pliozäne Talböden zu rekonstruieren, führt weiter zu dem Schlusse, daß die jugendliche Aufwölbung noch bis zum Beginn des Eiszeitalters von drei Ruhepausen unterbrochen wurde, während welcher es den Flüssen möglich war, in der gehobenen Scholle neuerdings breite Talböden auszuräumen. Wie weit diese Aufwölbung noch ins Eiszeitalter hinein andauerte, läßt sich aus den Verhältnissen im Eisackgebiete nicht bestimmen, da wir die Höhenlage der interglazialen Talböden am Alpenrande nicht kennen und das nach unten zunehmende Gefälle der interglazialen Gesimse im Eisacktale nicht die Folge einer Verbiegung, sondern der zunehmenden Tieferlegung ihres lokalen Erosionsniveaus, des übertieften Bozener Beckens ist.²⁾

Den Entwicklungsgang der Talbildung im unteren Eisackgebiete dürfen wir uns somit ungefähr folgendermaßen vorstellen:

In einem nicht näher bestimmbar Zeitpunkte des Pliozäns war die Zerstörung des Gebirges soweit gediehen, daß zu Seiten der Haupttäler weite Räume zu einer welligen Mittelgebirgs- und Plateaulandschaft abgetragen waren. Diese ist in den flachwelligen Porphyrfächen namentlich am linken Eisackufer erhalten, die von etwa 1200 m Höhe gebirgswärts allmählich ansteigen und an die wohl schon damals aus ihrer weicheren Umgebung scharf herausgearbeiteten Dolomitstöcke stoßen. Auffälligerweise

¹⁾ Zu denselben Werten gelangt Penck aus der Rekonstruktion der alten Etschaltterrassen.

²⁾ Doch schließt Penck (a. a. O. 910 und 918), daß diese Aufbiegung am Alpenrande noch in die letzte Phase des Eiszeitalters wirksam war, da von ihr der Spiegel eines interglazialen Gardasees schräg gestellt worden ist.

kehren diese Plateauflächen nördlich des Grödenertales im Bereiche des Schiefers nicht in gleicher Deutlichkeit wieder, teils wohl deshalb, weil hier schon in größerer Nähe vom Eisacktale größere Erhebungszentren sich einstellen, wie Plose und Raschötz, namentlich aber aus dem Grunde, weil die im Bereiche des weicheren Schiefers viel größere Zertalung den Eindruck welliger Plateauflächen nicht in gleicher Weise aufkommen läßt. Daß aber anderseits diese Plateauflächen nicht als die bloßgelegte obere Ergußfläche gedeutet werden können, geht schon daraus hervor, daß einerseits keineswegs das ganze Porphyrgebiet Plateaucharakter hat, anderseits die Plateauflächen auch über die Schichtglieder des Perm und gelegentlich sogar der untersten Trias sich erstrecken.¹⁾ Auch die Sarntaler Alpen tragen durchaus den Charakter eines reifen Mittelgebirges, in das nur die Karerosion im Bereiche der höchsten Gipfel kräftigere Formen einmodelliert hat; erst im südlichsten Teile des Rittenplateaus treten Flächen ähnlicher Art wie am linken Eisackgehänge auf. Für dieses Mittelgebirgsgelände, dessen Herstellung jedenfalls eine lange Zeit der tektonischen Ruhe voraussetzt, bedeutet der in dem obersten Gesimse von 1100—1200 m Höhe angezeigte Talboden die Erosionsbasis. Über den ca. 5 km breiten Talboden erhob sich das Land am linken Ufer auf weite Strecken nur selten über 500 m. Nun setzte im Pliozän die Verbiegung am Alpenrande ein, bestehend in einer Senkung der padanischen Region und einer Hebung der südlichen Abdachung der Alpen; diese Hebung, die nahe dem Alpenkamme einen Gesamtbetrag von über 800 m erreichte, wurde durch mindestens drei Ruhepausen unterbrochen, in denen die Flüsse von der Tiefenerosion zur Seitenerosion übergingen und breite Talböden schufen. Als etwa zwei Drittel der Hebung vollbracht waren, senkten die Gletscher in die damaligen Talböden ihre Tröge in den Becken von Brixen und Bozen ein, während dazwischen infolge der flächenhaften Ausbreitung des Eises auf dem Porphyrplateau eine unübertiefte Strecke zurückblieb, die in den eisfreien Zeiten vom Wasser zerschnitten wurde. Dieser Vorgang wiederholte sich der viermaligen Vergletscherung entsprechend viermal, so daß die Reste der interglazialen Talböden in Gesimsen sich an den Wandungen des Engtales erhalten haben. Dabei nimmt infolge der zunehmenden Übertiefung im Etschgebiete das

¹⁾ Vgl. Penck, a. a. O., S. 892.

Gefälle dieser alten Talböden sowohl nach ihrer Altersfolge als auch im Längsprofil des Tales nach unten zu, bis endlich die dem Bühlstadium entsprechende unterste Terrasse nahezu parallel mit dem heutigen Talboden verläuft.

Eine etwas abweichende Entwicklung nahmen die linken Seitentäler des Eisacktales, die durch ihre Gletscher trogförmig verändert wurden, so daß tiefere Terrassenreste vernichtet wurden, während in postglazialer Zeit lokale Schottermassen zur Ablagerung kamen und die Trogform verhüllen. (Ein zweiter Teil folgt.)
