

mit den Pollen belegt worden ist, damit für diese ein größeres Feld vorhanden sei und daher auch die Möglichkeit einer Übertragung und somit auch einer Sementis größer werde. Allerdings könnte man noch sagen: Der Griffel schreitet normal im Wachstum vor, nur die Staubgefäße verenden, denn ein Wachstum letzterer nach dem Stäuben hätte keinen Zweck. Wenn ich nun dazu frage, warum die Antheren vor dem Öffnen der Blüte stäuben, vor der Vollentwicklung des Griffels und der Narbe, so stehen wir wieder vor einem Rätsel. Und nimmt man endlich an, daß die Zielpunkte der Entwicklungen von Antheren und Narben darum auseinandergerückt sind, um eine Selbstbestäubung zu verhindern, so leuchtet es doch wieder nicht ein, weshalb dann die Pollen erst auf den Griffel gebracht werden sollen, um von dort aus auf die Narbe einer anderen Blüte zu kommen.

Neue Studien im Gebiete des Ostendes des diluvialen Draugletschers.*)

(Besprechung von Dr. H. Angerer.)

In einem in „Carinthia II“ erschienenen Aufsätze, betitelt „Die glazialen Terrassen des Drautales“, hat Franz Heritsch den Versuch unternommen, in Fortsetzung der Studien Höfers („Das Ostende des diluvialen Draugletschers in Kärnten“, Jahrb. d. geol. Reichsanstalt, Wien 1894) unter Zugrundelegung der gegenwärtig über das Eiszeitalter in den Alpen herrschenden Anschauungen (Penck-Brückner, „Die Alpen im Eiszeitalter“, Leipzig 1901 ff.) die eiszeitlichen Ablagerungen im Gebiete des Drautales zwischen Grafenstein—Pokersdorf—Wutschein im Westen und Bleiburg—Lippitzbach—Ruden—Griffen im Osten festzustellen und den einzelnen Vergletscherungen zuzuweisen. Den Schlüssel bilde-

*) Franz Heritsch, Die glazialen Terrassen des Drautales (Carinthia II, 1905, Nr. 4, 5 u. 6, S. 127—137, 188—192 u. S. 215—228, Sp.-K. 19/XI);

Dr. Roman Lucerna, Gletscherspuren in den Steiner Alpen (Geographischer Jahresbericht aus Österreich, IV. Jahrg., Wien 1906);

Dr. Franz Heritsch, Glaziale Studien im Vellachtale (Mitt. d. k. k. geograph. Gesellschaft in Wien, 1906, Heft 8 u. 9, S. 417—435).

ten wie im Alpenvorlande, dem Ausgangspunkte der modernen Glazialforschung, die vor dem Gletscherende talabwärts ausgebildeten Schotterstufen, deren noch bestehende Teilstücke in einheitliche Gefällskurven, alten Talsohlen entsprechend, eingeordnet und talaufwärts bis zur Moränenlandschaft verfolgt wurden, um aus deren Verknüpfung mit den einzelnen Moränenzügen die verschiedenen glazialen Komplexe (Moräne und zugehöriges Schotterfeld; Penek-Brückner, Alpen im Eiszeitalter, S. 15) auszuscheiden und dann durch deren Zusammenfassung zu glazialen Serien (eine „glaziale Serie“ ist die Gesamtheit der je einer Eiszeit entsprechenden Moränenzüge und Schotterstufen, d. i. der je einer Eiszeit entsprechenden glazialen Komplexe; Penek-Brückner, Ebd. S. 16) die einzelnen Eiszeiten selbst zu bestimmen.

Von den verschiedenen Schotterstufen zwischen Lavamünd und Unterdrauburg ausgehend, gelang es Heritsch, in dem ausgedehnten Moränengebiete zwischen Lippitzbach und Grafenstein die Ablagerungen der beiden letzten Eiszeiten, der Riß- und Würmeiszeit, zu erkennen, wovon der Rißeiszeit drei Gruppen von Moränenwällen, drei verschiedenen, lang dauernden stationären Stadien des Eiszeitgletschers entsprechend, und der jüngsten, der Würmeiszeit, vier solcher Moränenzüge zuzuweisen seien. Trotz der starken Verwaschung, wodurch die Rißmoränen an der rechten Seite der Drau in der Gegend von Bleiburg bis Eberndorf vielfach zerstört wurden, und trotz der weitestgehenden Zerstückelung, welche die Würnmoränen durch die Einlagerung in das unregelmäßig gegliederte, zumeist aus Sattnitz-Konglomeraten bestehende Hügelland des Zablatnigwaldes zwischen Eberndorf und Möchling erfahren haben, konnten doch im Anschlusse an die zum Teile mustergiltige Entwicklung der Moränenzüge an der linken Seite der Drau die einzelnen Moränenbögen wenigstens mutmaßlich quer über das ganze Drautal, von den Südausläufern der Saualpe (Klein-St. Veit, Trixen, Hainburg, Griffen) bis zum Gehänge der Karawanken (Vellaachtal), zusammenhängend verfolgt werden.

Sieben Züge von Moränenwällen wurden ausgeschieden:
1. Die erste (äußerste, älteste) Rißmoräne, und zwar am linken

Ufer: Schloß Hirshenau—Keuschler (sw. von Griffen) im Westen des Wallersberges und St. Martin—St. Lorenzen—Kostwein im Süden des Wallersberges; am rechten Ufer: Mittlern—Kripel (an der Eisenbahn)—Gablerwald—Loibegg—Homitzberg—Sonnegger Seen—Sielach (östl. von Sittersdorf). 2. Die zweite (mittlere, jüngere) Rißmoräne, und zwar am linken Ufer: St. Stephan (wsw. von Haimburg)—Gletschacher Wald (w. von Schloß Hirshenau—Keuschler)—St. Jakob—St. Peter—Kapitelberg—Dullach; am rechten Ufer: Stufenrand zwischen Kassebach (Edling) und Pribelsdorf—Bildstock östl. von Gablern—Köking—Koblachwald (ö. des Gösselsdorfer Sees). 3. Die dritte (innerste, jüngste) Rißmoräne, und zwar am linken Ufer: Klein-St. Veit (südöstl. von Brückl)—Waisenberg—Trixen—Niedertrixen—Oschentzen (zwischen Dobrava und Sankt Ruprecht über Oschentzen hat die dritte Rißmoräne eine Breite von fast drei Kilometer)—Galgenkogel—Moriberg—Sterlinkogel (östl. von Völkermarkt)—Rutnig—Bedenz; am rechten Ufer: Kote 454 und 460 (nördl. vom Holmberg)—Eberndorf—Brelchwald (zwischen den Zablatnigwiesen und der Sumpfniederung im Norden des Gösselsdorfer Sees). 4. Die erste (älteste, äußerste, aber doch innerhalb der dritten Rißmoräne gelegene) Würmoräne, und zwar am linken Ufer: Winklern—St. Leonhard—Kreuzkogel—St. Georgen—Schloß Frankenstein (südl. von Klein-St. Veit), wo ein den Sattel zwischen Bischofberg—Kaiserberg und dem Frankenberg überdeckender Zungenlappen endete, Schloß Töllerberg—Hundsdorf—Krenobitsch im Rakengraben südl. von St. Margarethen, wo ein zweiter durch den Rakengraben zwischen dem Frankenberg und dem Weinberg vorspringender Zungenlappen endete, und auf dem Sattel zwischen dem Weinberge und dem Schinderberge westl. von Völkermarkt, wo sich das Zungenende zur Zeit des äußersten Vorstoßes wahrscheinlich vorübergehend befand; am rechten Ufer: Kohldorf—St. Marxen—Seebach im S. der Völkermarkter Draubrücke (westl. des Raubergrabens nördl. von Kühnsdorf). Zu diesem Bogen gehören vielleicht auch einige Moränen im Brelchwalde im N. des Gösselsdorfer Sees und beim Wirtshause Pirone zwischen dem Brelchwalde und dem Zablatnigsee. 5. Die

zweite Würmoräne, und zwar am linken Ufer: Poggersdorf (südl. von St. Philippen im Gurktale)—Ameisbichl—Schloß Höhenbergen (Moränen längs des Krampelgrabens östlich von Tainach); am rechten Ufer: ein Teil der schönen Moränenwälle bei St. Kanzian im Norden des Klopeiner Sees und vielleicht die Moränen bei Vesirlach—St. Primus—Nageltschach im Südwesten des Zablatnigsees. 6. Die dritte Würmoräne, und zwar am linken Drau-Ufer: Wutschein (östl. von Sillebrücken an der Gurk)—Ströglach—Leibsdorf—Klein-Venedig—Jakitz (südl. von Wabelsdorf) und weiterhin Kugelnig—Taschek—Humberg zwischen dem Tainacher Felde und dem Tainacher Berge; am rechten Ufer: die Moränenwälle zwischen Seelach und Stein im Nordwesten des Klopeiner Sees und weiterhin vielleicht einige Moränen östlich von St. Veit zwischen Möchling und dem Zablatnigsee. 7. Die vierte (innerste, jüngste) Würmoräne, und zwar am linken Drau-Ufer: Replach (südl. von Pokersdorf)—Werda—Thon (nördl. von Grafenstein)—Althofen; am rechten Ufer: Kleindorf—Saager—Pirk—Höhe über der Terrasse östlich von Möchling, die nach Westen gegen die Terrasse ober Möchling und gegen jene von Goritschach im Süden scharf abbricht.

Vom Moränengürtel an breiten sich talabwärts im Drautale Schotterterrassen aus, wovon sich die jüngeren in Erosionsfurchen der älteren, die in interglazialen oder interstadialen Zeiten ausgebildet wurden, einlagern. Sie gliedern sich nach Heritsch in zwei Gruppen, indem die verschiedenen Talstufen gruppenweise von den Moränen abwärts in ihren Höhenunterschieden immer geringer werden und sich schließlich vorwiegend auf zwei vereinen, die auch im Marburger—Pettauer Felde noch als die beiden untersten Terrassen auftreten. Daraus zog Heritsch den gewiß noch unberechtigten Schluß, daß diese beiden untersten Stufen als Hoch- und Niederterrasse den beiden jüngsten Eiszeiten (Riß- und Würmeiszeit) entsprechen, während die beiden höheren Stufen im Marburg—Pettauer Felde, die im östlichen Kärnten nur undeutlich und unzusammenhängend (bei Lavamünd, am besten nördlich von Bleiburg) entwickelt sind, als oberer und unterer Deckenschotter die beiden älteren Eiszeiten

(Günz- und Mindelzeit) vertreten. Alle Stufen, in die sich talaufwärts gegen die Moränen — an die einzelnen Züge derselben sich anschließend und mit ihnen „glaziale Komplexe“ bildend — jede dieser Schotterterrassen des Marburg—Pettauer Feldes auflöst, erscheinen als Teilfelder, welche verschiedenen Eisständen (Stadien), d. i. verschiedenen ehemaligen Moränenzügen einer und derselben Eiszeit zugehören; sie bilden zusammen mit den entsprechenden Moränen je eine „glaziale Serie“, das Äquivalent je einer der verschiedenen Eiszeiten. Dieser Schlüssel, den Penck gefunden und verwertet hat, ist nun wohl zweifellos richtig; allein es bleibt zu prüfen, ob in allen Fällen die von Heritsch entworfene Zusammenfassung der einzelnen Teilstücke in einheitliche Talniveaux und deren Einordnung in „glaziale Komplexe“ einwandfrei und die Unterscheidung vorwiegend zweier „glazialer Serien“ von Unterdrauburg aufwärts gerechtfertigt ist. Dies kann nur durch genaueste Studien der Stufenhöhen und unzweifelhaft nur durch Aufschlüsse geschehen, in denen sich die Trennung der Serien der Hoch- und Niederterrasse durch zwischeneiszeitliche Bildungen erweisen läßt. Nach Heritsch' Anschauung liegen z. B. Völkermarkt, Kostwein, Ruden, St. Radegund, die Gehöfte Zeil, Jank und Plestätten bei Lavamünd, sowie Rabenstein und Witsch bei Unterdrauburg auf der Hochterrasse an der linken, Kassesach, Mittlern, Ruttach, Schwabegg und Görttschach bei Leifling auf der Hochterrasse an der rechten Seite der Drau; Kühnsdorf und Unterdrauburg z. B. liegen auf der Niederterrasse, Grafenstein und Lavamünd auf der Bühlterrasse. Ob diese Zuweisungen richtig sind, kann dermalen noch nicht entschieden werden; denn es ist bisher keine Stelle bekannt, wo durch Aufschlüsse unzweifelhaft dargetan wäre, daß sich zwischen der Ablagerung der „Hochterrasse“ mit ihren Teilfeldern und der „Niederterrasse“ mit ihren Teilfeldern wirklich eine Zwischeneiszeit eingeschoben hat. Die Terrassenverhältnisse im Marburg—Pettauer Felde, wo allerdings alle vier Schotterstufen sehr deutlich entwickelt sind, scheinen mir, zumal da der Stufenzusammenhang zwischen Unterdrauburg und Marburg vielfach unterbrochen ist, allein doch kaum hinreichend zu sein, um die Eingliederung der Ter-

rassen von Unterdranburg aufwärts und damit auch die Trennung der daran anschließenden Moränen in „glaziale Serien“ eindeutig durchführen zu können. Eine ziemliche Wahrscheinlichkeit aber kann dieser von Heritsch vertretenen Deutung trotzdem sicherlich nicht abgesprochen werden. Unerlässlich aber für die weitere Erforschung der Geschichte des diluvialen Draugletschers wird es sein, an der Hand von Aufschlüssen den Nachweis zu erbringen, daß dort — abgesehen von den spärlichen Resten der höchsten Stufen — in der Tat zwei verschiedene „glaziale Serien“ vorliegen, und ferner, wie sich diese zu den älteren verhalten. Die genauere Verfolgung der Ablagerungen der beiden älteren Eiszeiten hat ja Heritsch infolge des spärlichen Auftretens derselben (zumal der Moränen) gerade in dem besprochenen Gebiete nicht eigentlich in den Bereich seiner Arbeit gezogen. Außerdem werden auch die einzelnen „Teilfelder“, insbesondere jene der „Niederterrasse“, noch genauer zu verfolgen sein, um mit Sicherheit feststellen zu können, ob man es wirklich durchaus mit Aufschüttungsstufen, also mit Teilen „glazialer Komplexe“, zu tun hat oder ob nicht — wenigstens da oder dort — durch Seitenerosion entstandene Erosionsstufen vorliegen. Daß diese Annahme nicht ohne weiteres von der Hand zu weisen ist, zeigt u. a. die Auffassung Lucernas über die Terrasse von Miklauzhof im untersten Vellachtale (Gletscherspuren in den Steiner Alpen, S. 40).

An die Studien im Drautale knüpft Heritsch in seinen „Glazialen Studien im Vellachtale“ an. Er behandelt dort die eiszeitlichen Ablagerungen (Terrassen und Moränen) des untersten Vellachtales von der Enge Rechberg—Miklauzhof an bis zur Mündung in die Drau. In diesem Gebiete werden vier Schotterstufen unterschieden:

1. Die unterste, welche sich unmittelbar über dem heutigen Alluvialboden erhebt und an der rechten Seite des Tales etwa von Kote 418 (westl. von Müllnern) der Spezialkarte an bis über Vellach hinaus entwickelt ist. An der linken Seite beginnt diese Stufe unfern der Vellachbrücke bei Miklauzhof gegenüber Rain, von wo sie sich als schmale Terrasse über Winkl, Dullach

und Drabunatschach bis südl. von Vellach erstreckt. Sie wird *Terrasse A* (Vellacher Terrasse) genannt und folgt in ihrem Gefälle der heutigen Vellach.

2. Eine höhere Stufe, die am Süden des Gösselsdorfer Sees beginnt und sich am rechten Ufer über Rain, Wieltschko, Skrutl, Kleinzapfen, Müllnern bis gegen Kote 418 hinzieht (*Kleinzapfener Terrasse*), wo sie gegen die Terrasse A abfällt und endet. Von Vellach, wo sie wieder beginnt, erstreckt sie sich in nördl. Richtung über Goritschach (südl. von Möchling), Pölzling, Pirk, Saager und begleitet weiterhin in mehr oder minder deutlicher Entwicklung die Drau abwärts bis in die Drauenge unter Unterdrauburg, wo sie sich mit den Draualluvionen vereinigt, so daß sie im Marburg—Pettauer Felde nicht mehr zu sehen ist. Am linken Vellachufer erscheint diese Terrasse in einem kleinen Stücke westl. vom Miklauzhof zwischen den beiden Straßen, die sich bei der Vellachbrücke vereinen; ferner in der Ebene zwischen Jerischach und Goritschach (südöstlich von Drabunatschach) und endlich als schmaler Streifen, der sich über der Terrasse A von Drabunatschach an längs der Nordnordost-Seite des langgestreckten Höhenzuges des Zasod bis zu dessen Nordwestende hinzieht, dann nördl. von Gallizien ein Stück aussetzt, bei Gallizien wieder beginnt und die Ebene nördl. von Abriach bildet. Abriach selbst liegt noch auf dieser Terrasse. Im Westen endet sie vor dem Sattnitzkonglomerat-Plateau von Abtei. Diese zweite Stufe fällt mit der untersten Terrasse von Lavamünd zusammen und erstreckt sich auch am linken Ufer der Drau von Unterdrauburg aufwärts durch das ganze Moränengebiet bis Grafenstein, wo sie gegen die Drau mit einem 15 Meter hohen Steilrande abfällt, und weiter in das Klagenfurterbecken. Es ist nach Heritsch die *Bühlterrasse*, deren Aufschüttung erst nach dem Maximum der Würmeiszeit, und zwar während des ersten Vorstoßes im Verlaufe des Gletscherrückganges, im Bühlstadium, stattfand, das dem ersten Rückzugsstadium, der Achenschwankung, folgte. Die „Bühlterrasse“ im Vellachtal ist aber keine reine Bühlterrasse, was sich nach Heritsch aus folgender Erwägung ergibt: In dem nach dem Maximum der Würmeiszeit infolge des Gletscherrückganges

(Achenschwankung) eisfrei gewordenen Teile des durch den Gletscher übertieften Zungenbeckens setzte zufolge der Übertiefung schon sofort nach dem Verschwinden des Eises die Aufschüttung ein, während in dem vor dem Zungenbecken gelegenen Eiszeit-Aufschüttungsgebiete nuncmehr die Erosion begann. In diese im Gebiete vor dem Zungenbecken während der Achenschwankung ausgebildete Erosionsfurchen lagerten sich die Bühlschotter, als im Bühlstadium der Gletscher, den Rückgang unterbrechend, wieder vorrückte, um an einer Stelle des Tales — allerdings trotz des Vorstoßes dennoch weiter rückwärts als zur Würmeiszeit — während eines stationären Standes die Bühlendmoränen und im Gebiete vor dem Bühlgletscher, also im untersten Teile des Zungenbeckens der Würmeiszeit, wie auch im Gebiete vor demselben, soweit es die abfließenden Schmelzwässer beherrschten, die Bühlschotter abzulagern, und zwar im Zungenbecken über den zur Zeit der Achenschwankung abgelagerten Schottern, vor dem Würmzungenbecken aber in der während der Achenschwankung in den Schottern der Würmeiszeit ausgegrabenen Erosionsfurchen. Im untersten Vellachtale fand demnach, so weit es zum Würmzungenbecken gehörte, nicht nur in der Bühlzeit, sondern auch schon in der Zeit der Achenschwankung eine Aufschüttung statt. Erst nach dem Bühlstadium setzte auch dort wieder die Erosion ein und bildete die heutige „Bühlterrasse“, deren Gefälle wie jenes der untersten Terrasse der heutigen Vellach folgt, also dem glazialen, übertieften Zungenbecken zugekehrt ist. Diese Terrasse im Vellachtale ist darum keine reine Bühlterrasse, sondern kann als Zungenbecken-Ausfüllungsterrasse bezeichnet werden.

Der oben geschilderte Vorgang wiederholte sich noch einmal; denn eine Terrasse ähnlicher Art ist auch die in eine Erosionsfurchen in der Bühlterrasse eingelagerte unterste Terrasse A, die einem noch jüngeren Stadium der Aufschüttung angehört, dem dann, weil die Schotterlage ebenfalls als Terrasse entwickelt ist, abermals eine Zeit der Erosion gefolgt sein muß. Sollte Terrasse A demnach vielleicht dem Gschnitzstadium angehören? Wo ist die Terrasse des Daunstadiums?

Tritt sie erst weiter talaufwärts entgegen? Oder entspricht die von Heritsch als Bühltterrasse gedeutete Stufe einer jüngeren Glazialterrasse oder ist es am Ende gar keine Aufschüttungs-, sondern eine Erosionsterrasse, wie Lucerna („Gletscherspuren in den Steiner Alpen“, S. 40) meint? Darüber müssen weitere Beobachtungen und die Studien der Talstufen und Moränen in den weiter talaufwärts gelegenen Teilen des Draufußgebietes Aufklärung geben und diese werden zugleich auch eine teilweise Kontrolle hinsichtlich der Richtigkeit der Zuweisung der Moränen zu den einzelnen Vergletscherungen im Gebiete zwischen Grafenstein und Bleiburg ermöglichen. Ebenso wird der Anschluß der Terrassen des Krappfeldes (Carinthia II, 1903, S. 130), die in den Moränen bei Hirt einen Ausgangspunkt haben, sowie der Terrassen von Launsdorf, die an die Moränen mit den Wetterkreuzen bei Baiersdorf (nordöstlich von St. Donat) und an jene bei St. Peter—Krottendorf—Fimig im Süden des Längsees anschließen, eine weitere Prüfung gestatten, ganz abgesehen von dem Studium der höheren Talstufen und der älteren Moränen, die in größerer Höhe sowohl am Karawankengehänge (vergl. die „höheren Schotter“ zwischen der Trobeklamm und der Rechbergschwelle und die „Grundmoräne“ in dem Graben mit den Gehöften Volina Wouk südöstlich von Rechberg in Lucernas „Gletscherspuren“, S. 38 u. 39) wie am Gehänge des Magdalensberges und auf den Grenzhöhen des Krappfeldes zu verfolgen sind.

3. Eine über der Bühltterrasse gelegene dritte Terrasse, die über der Terrasse A südl. von Goritschach, Dullach und Winkl zwischen Jerischach und der Vellachbrücke bei Miklaushof und in einem zweiten Teilstücke bei Sittersdorf und weiterhin am Nordwestgehänge des Koblachwaldes in einiger Höhe über dem Spiegel des Gösselsdorfer Sees entwickelt ist. Diese Terrasse neigt sich gegen den Gösselsdorfer See und erscheint als Rest eines Talbodens, dessen Wasser in Nordost-Richtung gegen Gösselsdorf abfloß. Sie schließt im Westen an die Ostseite der Moränen an, die „von Jerischach aus in schwach gekrümmtem Bogen gegen Norden (Goritschach—Dullach) sich hinziehen und dann an der Vellach scharf abbrechen; am rechten Ufer haben

sie keine Fortsetzung im Tale, diese liegt erst im Hügellande zwischen Gösseldorfer und Zablatnigsee“. Westlich und nordwestlich von Jerischach fehlt diese Terrasse vollständig. Entsprechend der Moräne von Jerischach, die von Heritsch als südwestlichstes Glied des dritten Ribmoränenbogens gedeutet wird, wird diese Sittersdorfer Terrasse von Heritsch als unteres Teilfeld der Hochterrasse angesprochen. „Die Sittersdorfer Terrasse ist das von der dritten Ribmoräne ausgehende Schotterfeld.“

4. Die vierte (höchste) Terrasse ist teilweise, wenn auch unausgesprochen, in zwei Niveaux über der Terrasse III entwickelt, und zwar: Am Nordwest- und Südost-Gehänge des Koblachwaldes im Südosten des Gösseldorfer Sees; ferner bei Sonnegg, Pfansdorf (auf dem höheren Niveau) und Sielach, eine Terrasse, die durch einen flachen, in Südsüdwest—Nordnordost-Richtung längs der Straße vom Knie bei Fischer bis zum Fuße der Höhe mit der Ruine Sonnegg hinziehenden Rücken von der Terrasse an der Südostseite des Koblachwaldes getrennt ist und sich über Sielach nach Südwesten fortsetzt, wo sie sich im Südosten an die Sittersdorfer Terrasse anschließt und dann gegen die Terrasse A bei Miklauzhof abbricht; weiters tritt sie bei Weißenbach (westl. vom Miklauzhof) und unter der Kirche von Rechberg und endlich als horstartig aufragende Stufe zwischen Euzelsdorf—Glantschach—Drabunatschach auf, die, in zwei Niveaux entwickelt, gegen die „Bühlterrasse“ von Jerischach—Goritschach mit dentlichem Steilrande abfällt; die beiden Niveaux dieser höchsten Stufe stehen in Verbindung mit Moränen, die in zwei deutlich entwickelten, von Westen nach Osten streichenden Wällen südl. und nördl. von Weißenbach liegen, wovon der eine bei Unterort, der andere südlich von Weißenbach (das Kreuz südöstlich von Weißenbach und weiterhin der Bildstock an dem Wege von Miklauzhof nach Rechberg stehen darauf) hinzieht. Diese beiden Wälle finden ihre Fortsetzung nach Nordosten im Gebiete der Sonnegger Seen, und zwar der südliche in den SSW.—NNO. streichenden Moränenwällen von Sielach bis zum südwestlichen Sonnegger See und an der westlichen Seite der Straße (mit einer

Unterbrechung westlich von Pfannsdorf, wodurch das niedrigere Niveau, die eigentliche „Hochterrasse“, im Osten des Koblachwaldes mit jenem im Tale des nordöstl. Sonnegger Sees in Verbindung steht — der Ausfluß der Schmelzwässer in der Zeit der zweiten Rißmoräne durch den Moränenbogen der ersten Rißmoräne) vom Straßenknie bei Fischer bis zum Fuße der Höhe mit dem Schlosse Sonnegg, der nördliche in der Moräne, welche der obersten Terrasse südöstlich von Sittersdorf aufgesetzt ist, und weiterhin in den Moränenzügen, welche der obersten Stufe an der Südostseite des Gösselsdorfer Sees aufgelagert sind und den SSW.—NNO. streichenden Rücken des Koblachwaldes zusammensetzen. Der erstere Moränenzug, mit dem das höhere Niveau Sielach—Pfannsdorf—Jauenstein, wenn auch undeutlich, in Verbindung steht, erscheint nach Heritsch als das südwestlichste Endstück der ersten (äußersten), der andere als das Endstück der zweiten (mittleren) Rißmoräne, weshalb die zugehörigen Schotterstufen als Hochterrasse mit ihrem oberen Teilfelde zu gelten haben. Durch die Öffnung im Zuge der ersten Rißmoräne westlich von Pfannsdorf floß nach der Ablagerung der ersten Rißmoräne die Vellach ab, ihr Bett in die Schotter der ersten Rißmoräne (Pfannsdorf—Jauenstein) eingrabend; in der Zeit der zweiten Rißmoräne lagerten sich in diese Furche, sie teilweise erfüllend, die Schotter der zweiten Rißmoräne, die eigentliche Hochterrasse. Beide Niveaux der Hochterrasse haben wie die früher erwähnte Terrasse III, das untere Teilfeld der Hochterrasse, ein gegen Nordosten gerichtetes Gefälle, ein Beweis dafür, daß während der ganzen Rißeiszeit, als das Ende des Draugletschers vor dem Ausgange des Vellachtales lag und die oben genannten Moränen anhäuften, die Vellach und, wie die Schotter der Terrassen ergeben, auch die Schmelzwässer des Gletschers in nordöstlicher Richtung gegen Sonnegg (die Mulde des heutigen Gösselsdorfer Sees war natürlich ausgefüllt) abflossen. „Nun wird uns auch verständlich, warum auf der Ebene zwischen Bleiburg und Eberndorf die Endmoränen des Draugletschers so stark verwaschen sind.“

Diese scharfsinnige Deutung der Vellachterrassen hat viel Ansprechendes. Aber wie erklärt sich dabei das horstartig auf-

ragende Glantschacher Feld? Während es sich als höchste Terrasse an die Außenseite der ersten Ribmoräne (wie das obere Teilfeld der Hochterrasse von Pfannsdorf—Sielach und ebenso die Terrasse des Kanarenwaldes hinter dem Lippekegel, die als oberes Teilfeld der Hochterrasse von der ersten Ribmoräne bei St. Lorenzen am linken Draufer ausgeht) anschließen sollte, kommt es innerhalb selbst der dritten Ribmoräne zu liegen und dieser Umstand kann auch dadurch keine genügende Erklärung finden, daß Heritsch im westlichen Teile des Feldes Moränenaufsätze vermutet. Hier läßt Heritsch die Frage offen.

An das Glantschacher Feld und den Rücken des Zasod im Südwesten anschließend, breitet sich vom Westende des Jerischacher „Bühlterrassenfeldes“ an bis zum rezenten Schuttkegel des Wildensteiner Baches eine prächtige Moränenlandschaft aus. „Vom Jesernig ziehen Moränen in sanft geschwungenem Bogen gegen Enzelsdorf und Krejanzach hin und lehnen sich dort an den aus Sattnitzkonglomeraten bestehenden Rücken des Zasod“ und an den Steilrand des Glantschacher Feldes an. Der Schuttkegel beginnt beim Wirtshause Jesernig, das noch auf Moränen liegt, und dem Kalkofen an der Südseite der Straße und nun führt diese, fast $1\frac{1}{2}$ km weit über den Schuttkegel gegen Abtei und St. Margareten, bis die von Gallizien kommende Straße einmündet. Jenseits des Schuttkegels breiten sich südlich von Abriach wieder Moränenwälle aus, die ein nahezu west-östliches Streichen besitzen und sich sohin an die SW.—NO. streichenden Bögen östlich des Schuttkegels anreihen lassen. Der Bach hat den einstigen Moränenzusammenhang zerstört und den jungen Schuttkegel eingeschoben. Die Moränen zu beiden Seiten des Wildensteiner Schuttkegels werden von Heritsch als Würmoränen gedeutet, obgleich eine Verknüpfung mit den Niederterrassenschottern nirgends nachgewiesen ist. Diese fehlen im unteren Vellachtale vollständig. Nur in einem kleinen Stücke tritt südöstlich von Möchling an der Südostseite des schon eingangs (7. Moränenzug) erwähnten S.—N. streichenden Moränenzuges (Bauernhaus nordöstlich von Goritschach, Pirk, Saager, Kleindorf) als fünfte, bzw. sechste Stufe, die nach Heritsch

Deutung hinsichtlich ihres Alters zwischen der oben angeführten zweiten und dritten Terrasse einzuschieben ist, die Niederterrasse auf, „welche über das Gehöft Unterkrain ein ganz kurzes Stück talaufwärts zieht und dann abbricht.“ Der letztgenannte Moränenwall bildet einen Teil des vierten (innersten) Würmmoränenzuges, der am linken Ufer der Drau über Althofen und Thon im Norden von Grafenstein nach Replach zieht. Diesem Zuge gehört nach Heritsch auch ein Teil der Moränen zu beiden Seiten des Wildensteiner Schuttkegels an, die demnach eine Eiszunge umrahmten, die sich im letzten Stadium der Würmeiszeit im heutigen untersten Vellachtale gegen Jerischach hineinschob. Die östlichen Wälle dürften vielleicht älteren Stadien der Würmeiszeit, also den äußeren Würmmoränen, angehören.

Daß Würmschotter im Vellachtale fehlen, findet nach Heritsch darin seine Erklärung, daß die Vellach in der Würmeiszeit nicht mehr wie in der Rißeiszeit mit den Schmelzwässern des Draugletschers vereint gegen Nordosten abfloß, sondern entsprechend dem heutigen Laufe des Flusses nach Nordwesten unter dem Gletscher durchströmte und sich mit den Schmelzwässern des Gletschers vereinigte, um gemeinsam mit denselben an einer anderen Stelle, dem heutigen Draulaufe, wo sich die Niederterrassen hinziehen, abzufließen. Diese neue Flußrichtung ist auch nach der letzten Eiszeit und bis heute bestehen geblieben und findet auch darin ihren Ausdruck, daß die beiden jüngsten Stufen, die „Bühlterrasse“ und die „Terrasse A“, in ihrer Neigung dem heutigen Flußlaufe folgen, während die Terrassen der Rißeiszeit (Hochterrasse mit ihrem oberen und unteren Teilfelde) gegen Nordosten fallen. „Nach der Würmeiszeit wurden wohl die im heutigen (untersten) Vellachbette liegenden (Würm-) Moränen vom Bache zerstört und es mußte, da die Perioden des sich zurückziehenden und schwindenden Gletschers für das Zungenbecken Zeiten der Aufschüttung, für die Region früherer, während des stationären Standes des Gletschers stattgehabter Akkumulation aber Zeiten der Erosion sind, das über-tiefte Klagenfurter Becken, das Zungenbecken des eiszeitlichen Draugletschers (und dazu gehörte auch das unterste Vellachtal,

soweit es in der Würmezeit vergletschert war), mit Schottern angefüllt werden, welche Schotterausfüllung dann noch stärker werden mußte, als der Gletscher des ersten Rückzugsstadiums, des Bühlstadiums, heranrückte und dann seinen stationären Stand hatte, nach welchem dann wieder Erosion eintreten mußte.“ Dieser Aufschüttung und teilweisen neuerlichen Erosion nach der Würmezeit danken die beiden tiefsten Terrassen und, da die Ausfüllung im „Bühlstadium“ bis zum heutigen Gösselsdorfer See reichte, auch dieser die Entstehung. Der See ist also kein glazialer Erosionssee, sondern ein Abdämmungssee, der erst nach der letzten Eiszeit im Bühlstadium entstanden ist. Nach dem Ende der letzten Phase der Rißeiszeit (dritte Rißmoräne) trat die Änderung des Vellachlaufes ein; die Vellach strömte wie heute dem tieferen, eisfrei gewordenen Zungenbecken in nordwestlicher Richtung zu und behielt diesen Lauf auch in der Würmezeit bei. Aus dem Gösselsdorfer Tale erhielt sie einen Zufluß, indem nach und nach ein Tal in der gegen Nordosten geneigten Talsohle der Schotter des letzten Stadiums der Rißeiszeit entstand, das sein Gebiet durch rückwärtige Erosion immer weiter nach Nordosten vorschob, dessen Neigung aber gegen das Zungenbecken, also im Gebiete des heutigen Gösselsdorfer Sees (aber höher gelegen) gegen Südwesten in das Vellachtal, gerichtet war. Diese Richtung blieb in der Würmezeit, wo die Vellach samt ihrem aus dem Gösselsdorfer Tale kommenden Zuluße unter den Gletscher gegen Nordwesten hineinfloß, unverändert bestehen. Das Tal erhöhte sich in der Würmezeit im untersten Teile zwar etwas, wurde aber nach der Würmezeit, soweit es vor dem Zungenbecken der Würmezeit war, wieder umso mehr vertieft, bis dann im Bühlstadium wieder eine teilweise Ausfüllung, und zwar vom Zungenbecken aufwärts bis zum heutigen See, folgte. Dadurch entstand durch Abdämmung die Wanne, in der sich der heutige See bildete, während die Vellach sich nicht wieder ablenken ließ, sondern neuerdings ihr Bett mit nordwestlichem Gefälle in die Schotter des Bühlstadiums eingrub. Dasselbe Spiel wiederholte sich noch ein zweites Mal, wovon die Terrasse A und das heutige Flußbett Zeugnis geben. Zur Erklärung der Tat-

sache, daß wohl die Bühlschotter, nicht aber die älteren Würmschotter das Tal aufwärts bis zum heutigen See ausfüllten, wurde der Umstand herangezogen, daß in der Bühlszeit das gegen das Zungenbecken geneigte Talstück zufolge der Erosion im Gebiete vor dem Zungenbecken (im Zungenbecken selbst fand eine Aufschüttung statt nach dem Verschwinden des Gletschers; vgl. oben: Zungenbecken-Ausfüllungsterrasse) tiefer lag als in der Würmeiszeit und daher selbst bei geringerem Hochstande des Gletschers weiter aufwärts angefüllt werden konnte als in der Würmzeit.

In diesem Gedankengange kann man Heritsch beistimmen bis auf den Schlußgedanken, der von der Abdämmung handelt. Welches Wasser hat die „Bühlschotter“ zwischen dem heutigen Vellachtale bei Miklauzhof und dem heutigen Gösselsdorfer See abgelagert, die Vellach oder ihr Zufluß? Ein Fluß kann aber nicht talaufwärts in einem Nebentale aufschütten, weil er nicht dorthin fließt, sondern kann lediglich durch Erhöhung der eigenen Sohle seinen Zufluß zwingen, auch seine Talsohle zu erhöhen. Dadurch kann aber in einem einige Kilometer oberhalb der Mündung des Zuflusses gelegenen Talstücke keine Abdämmungswanne entstehen. Anders jedoch ist es, wenn ein Fluß vor der Mündung eines Nebenflusses einen Schuttkegel aufbaut und dadurch das Zufließen verbindert. Es scheint mir daher notwendig, anzunehmen, daß die Vellach in der Zeit des „Bühlstadiums“ den Ausgang des Gösselsdorfer Tales durch eine schuttkegelartige Anhäufung verlegte, dabei aber doch ihren Lauf nach Nordwesten unverändert beibehielt und talabwärts die Schotter des „Bühlstadiums“ ablagerte, also dadurch ihr Bett erhöhte, bis wieder die Erosion einsetzte. Diese konnte natürlich nur im Vellachtale selbst einsetzen, nicht aber auch im zugeschütteten Talstücke zwischen Miklauzhof und dem heutigen Gösselsdorfer See — da fehlte eben der Wasserlauf — und deshalb konnte sich die jüngste Aufschüttung, die uns in Terrasse A entgegentritt, auch nur mehr in dem Vellachtale vom Miklauzhof abwärts ausbilden, nicht aber auch südlich vom Gösselsdorfer See, wo das Erosionstal in den „Bühlschottern“ fehlte.

Aus alledem erscheint mir die Auffassung Lucernas („Gletscherspuren in den Steiner Alpen“, S. 39), daß man es im Vellachtale bei Miklauzhof mit Deltastruktur zu tun habe, wohl begründet, während Heritsch spätere Störungen — Verwutschungen — anzunehmen geneigt ist. Es wurde westlich der Brücke ein Fallen der Schichten von 40° N., östlich davon ein solches von 63° SO. beobachtet. Lucerna faßt die Terrasse von Miklauzhof, die Heritsch als ein Stück der Terrasse A eingliedert, und damit wohl auch die ganze Terrasse A als eine durch Seitenerosion entstandene Stufe der 30 m hohen Konglomeratterrasse (die Bühltterrasse nach Heritsch) und nicht als Aufschüttungsterrasse auf und bemerkt, daß die 30 m hohe Terrasse ein schwaches Gefälle gegen den Gösselsdorfer See zeige, sich aber auch nach Westnordwesten senke, was auf eine alte Flußgabelung der Vellach bei Miklauzhof hindeute. Diese Deutung der Verhältnisse bei Miklauzhof kommt meiner Anschauung näher als jene von Heritsch.

Auch hinsichtlich der Zuweisung der höheren Stufen gehen die Auffassungen von Heritsch und Lucerna auseinander. Die Hochterrasse (mit ihren Teilfeldern) nach Heritsch' Bestimmung, die nach Lucerna südlich von Miklauzhof 50 bis 60 m hoch am Gehänge erscheint, die Weitung von Miklauzhof umzieht, in die Enge des Gösselsdorfer Sees eintritt und sich über Gösselsdorf, Eberndorf bis über den Homberg hinaus verfolgen läßt, betrachtet Lucerna als Fortsetzung der hohen Schotter um Eisenkappel. Er scheint geneigt zu sein, die beiden Terrassen, die 30 m hohe und die 50—60 m hohe, als Teilfelder der Niederterrasse anzusehen, deren Entstehung er aber durch eine ziemlich künstliche Annahme zu erklären sucht (Lucerna, Ebd. S. 40.) Eine eindeutige Lösung sei jedoch nur von der Untersuchung der Drauschotter zu erwarten. Es sei kein Anhaltspunkt vorhanden, die höhere Terrasse der Hochterrasse zuzuweisen. Heritsch aber hat die Beobachtungen über die Beziehungen der Terrassen und der Moränen nördlich von Rechberg und im Vellachtale oberhalb des Miklauzhofes für genügend erachtet, um im Anschlusse an seine Deutung der Drauschotter und der Endmoränen des Draugletschers die hohe Ter-

rasse der Hochterrasse und damit der Ribbeiszeit zuzuweisen.

Einige Aufschlüsse, die Heritsch anführt, und einige Bemerkungen über ältere Schotter und Moränen seien noch besonders erwähnt. Eine Stelle an der Straße, wenige Minuten ober Miklauzhof, zeigt die Anlehnung der schräg geschichteten jüngeren fluviatilen Nagelfluh an die ältere schichtunglose Moräne. Etwas weiter oben treten an der Straße Aufschlüsse mit ausschließlicher Moränenstruktur auf und an einer Stelle im Walde ober der Straße ist die Moräne ganz besonders schön aufgeschlossen. „Es sind große Blöcke, die in einem lehmigen Material stecken; es ist das bei solchen Aufschlüssen gewöhnliche Bild; aber es ist eine der wenigen Stellen im Endmoränengürtel des Draugletschers, wo Moränen hübsch aufgeschlossen sind.“ Diese Moränen wurden der Ribbeiszeit zugewiesen. Spuren der Günz- und Mindeleiszeit fehlen nach Heritsch im Vellachergebiete vollständig. Auch im Drantale wurden, abgesehen von den Spuren älterer Grundmoränen auf dem Lippekogel, von den Endmoränen der beiden älteren Eiszeiten keinerlei Reste gefunden. Die Schotter der älteren Vergletscherungen aber konnte Heritsch verfolgen, und zwar sowohl im Bleiburger Gebiete als insbesondere im Marburg—Pettauer Felde. Dort sind die vier Terrassen (aber ohne Teilfelder und Bühlterrasse), den vier Eiszeiten entsprechend, mustergiltig erhalten; auch zwischen Einersdorf (nördlich von Bleiburg) und Ruttach sind nach Heritsch oberer und unterer Deckenschotter ausgebildet und durch einen Steilrand sowohl gegeneinander als auch gegen die Hochterrasse, auf der Ruttach und Mittlern stehen, abgegrenzt.

So ist es denn eine reiche Fülle von Beobachtungen, Deutungen und Erklärungen, die insbesondere Heritsch*) in den beiden Arbeiten über die glazialen Ablagerungen im Drau- und Vellachtale niedergelegt hat. Und wenn auch mancher Schluß gewiß noch recht problematisch ist, so müssen doch diese beiden

*) Die Arbeit Lucernas behandelt die Steiner Alpen und daher nur bei Besprechung der Vergletscherung des Vellachtals gelegentlich auch das Gebiet des Draugletschers.

Studien als äußerst wertvolle Bausteine in der Erforschung des Gebietes des eiszeitlichen Draugletschers in Kärnten bezeichnet werden und keine weitere Arbeit wird über das außerordentlich reichhaltige Beobachtungsmaterial und die vielfach sehr geschickte Deutung hinweggehen können, auch wenn sich die Deutung und Zuteilung der Terrassen und Moränen zu glazialen Komplexen oder selbst die Zusammenfassung der glazialen Komplexe zu Serien im einzelnen oder auch im ganzen als nicht völlig zutreffend erweisen sollte.

Literaturbericht.

Sammereyer Hans: Kultivatoren der Zirbe. Eine forstlich-zoologische Studie. Österr. Forst- u. Jagdzeitung, Wien. Jahrg. XXIV, Nr. 10, 1906, S. 79—80. (Nach dem Referate von Matousek im Botan. Zentralbl., XXVII. Jahrg., II. Bd., S. 110.)

Der Tannenhäher (*Nucifraga caryocatactes*), in Kärnten unter dem Namen „Nußkrakl“ und „schwarze Tschoja“ bekannt, beteiligt sich in hervorragender Weise an der Verbreitung der bei uns leider immer seltener werdenden Zirbelkiefer (*Pinus Cembra*). Das Eichhörnchen, die Waldmaus, Kreuzschnäbel und Meisen kommen hierbei viel weniger in Betracht.

Der Tannenhäher zieht talaufwärts in die Zirnwaldungen und bearbeitet die Zapfen, um die schmackhaften Samen zu erlangen, wobei er sehr verschwenderisch vorgeht. Die herabfallenden Zapfen rollen an den Abhängen herab und so werden die Samen außerhalb des Mutterbaumes, in dessen Schattenkreise sie sich nach der Keimung nicht ordentlich entwickeln könnten, verbreitet. Wird der Vorrat knapper, dann gehen die Häher an das Sammeln für den Winter. Sie streichen, die Krüpe oft überfüllt von Zirbelnüssen, talab, legen Verstecke an, die sie manchmal nicht wieder finden, und an solchen Stellen können die Samen keimen. II. §.

Dr. Adolf A. Pascher: Kleine Beiträge zur Kenntnis unserer Süßwasser-Algen. II. Zur Kenntnis des Phytoplanktons einiger Seen der Julischen Alpen. Sitzungsberichte des deutschen naturw.-med. Vereines für Böhmen „Lotos“. Jahrg. 1905. Neue Folge. XXV. Bd. (Prag 1905), S. 102—107.

In diesen Beitrage wird über die Schwebeflora aus mehreren Proben, die Prof. Dr. G. v. Beck im Raibler-, Veldeser- und Wocheinersee gelegentlich aufsammete, umfaßt demnach keineswegs ganze Beobachtungsreihen.

Im Raiblersee wurde am 20. August 1903 zwischen 4—6 Uhr nachmittags bei einer Wassertemperatur von 13.5° C ein Oberflächenfang gemacht.

Das Phytoplankton war äußerst spärlich und waren die einzelnen Arten nur in sehr wenigen Exemplaren vertreten.