

# Der Eisrückzug im östlichen Klagenfurter Becken

Mit 1 Kartentafel und 4 Textabb.\*

Von HANS BOBEK

## Inhalt:

Vorbemerkung

Übersicht über den Raum und die glazialen und glaziären Erscheinungen  
Rißvergletscherung

Die Würmvergletscherung und ihr Rückzug

Der Würmhöchststand (I)

Vorstöße von St. Lorenzen (II)

Stände von Obersielach (III) nördlich der Drau

Vorstoß von Völkermarkt (IV) nördlich der Drau

Stände von Obersielach (III) südlich der Drau

Vorstoß von Völkermarkt (IV) südlich der Drau

Der große Rückzug: Stände IV c und V

Der große Rückzug: Phasengruppe VI

Vorstoß und Halt von Leibsdorf (VII)

Vorstoß und Rückzugshalte von Thon und Althofen (VIII)

Zusammenfassung

## Vorbemerkung

Seit H. HÖFER im Jahre 1871 wie es scheint erstmals auf Spuren einstiger Vergletscherung des Klagenfurter Beckens aufmerksam machte, haben sich eine stattliche Reihe von Forschern mit ihnen beschäftigt und zu ihrer immer besseren Kenntnis beigetragen. Nur die wichtigsten von ihnen können im folgenden Erwähnung finden. HÖFER lieferte auch im östlichen Teil des Beckens die ersten wertvollen Beobachtungen (1894), denen zufolge er den Ostrand des Draugletschers in die Linie St. Peter am Wallersberg—St. Stefan im Jauntal verlegte. Eine großzügige Darstellung gab F. HERITSCH [1905, 1906, 1907], die aber weder in der Beobachtung immer zuverlässig noch in der Deutung annehmbar war. Er erklärte den größeren Teil der äußeren Moränen und die zugehörige Hauptterrasse für rißzeitlich und wies nur die inneren Moränenzüge und tieferen Terrassenstufen der Würmeiszeit zu. In den „Alpen im Eiszeitalter“ konnte dann A. PENCK [1909] ein im großen und ganzen noch heute gültiges Bild des würmzeitlichen Hochstandes und des Rückzugs zeichnen. Seither ist im Nordteil des Gebietes wenig neue Forschung geleistet bzw. publiziert worden, während im Südteil J. STINY [1934, 1935, 1938] manchen wertvollen Beitrag lieferte und vor allem R. v. SRBIK [1941] im Zusammenhang seiner großen Karawankenarbeit die alten Beobachtungen überprüfte und neue hinzufügte. Bei aller Zuver-

---

\* Der Verfasser und die Geographische Gesellschaft Wien danken der Kärntner Landesregierung, Abt. Landesplanung und Raumforschung, für die großzügige Beistellung der mehrfarbigen Kartentafel.

lässigkeit seiner Beobachtungen im einzelnen sind jedoch seine Schlußfolgerungen betreffend den Rückzug des Würmgletschers im östlichen Klagenfurter Becken abzulehnen. Er nimmt nämlich nordsüdlich verlaufende Eistränder an, die über Berg und Tal hinwegziehen, z. B. „Höhen nw. Völkermarkt — Ostrand der Hochfläche von Rückersdorf“ oder: „Thoner Moräne-Ostrand der Sattnitz — Abtei“ (!) Die folgende Arbeit wird ein wesentlich anderes Bild entwerfen können. In jüngerer Zeit verdanken wir u. a. H. PASCHINGER [1936] Hinweise auf verschiedene Toteislandschaften in unserem Gebiete, F. KAHLER [1953] wertvolle, auf langjähriger Kenntnis des Bereiches beruhende Ausführungen über die Gesamtwirkung der Eiszeit hinsichtlich Abtrag und Auftrag und der Stromrichtungen.

Die alte TELLER'sche Geologische Spezialkarte Eisenkappel-Kanker, die mancherlei Hinweise auf das Diluvium enthielt, ist heute durch die Geologische Übersichtskarte des Bezirks Völkermarkt ersetzt, die P. BECK-MANNAGETTA für die Kärntner Landesplanung erstellte [1954]. In ihre Darstellung sind teilweise auch schon Ergebnisse des Verfassers und von Frau E. LICHTENBERGER eingegangen.

Ebenfalls im Rahmen eines Auftrags der Kärntner Landesplanung unternahm es der Verfasser, eine Karte der „Reliefgliederung des Bezirkes Völkermarkt“ herzustellen. Die hierzu notwendigen Geländebegehungen<sup>1</sup> führten zu einem Gesamtüberblick über die glazialen und glaziären Ablagerungen und Formen des Beckens östlich der Gurk und damit zu einer vertieften Einsicht in die Geschichte des Eistrückzugs in diesem Raume, die im Folgenden dargelegt wird. Die Untersuchung erfolgte im engen Zusammenhang mit den gleichlaufenden von Frau E. LICHTENBERGER in der Nordhälfte des mittleren Klagenfurter Beckens, mit denen sie sich teilweise überschneiden. Wie zu erwarten war, ergab sich eine weitgehende Übereinstimmung in den wesentlichsten Punkten.

Aus Raumgründen muß die folgende Darstellung auf eine ausführliche Auseinandersetzung mit den Beobachtungen und Ansichten früherer Forscher verzichten, umso mehr als selbst das eigene Beobachtungsmaterial nur in geraffter Form vorgeführt werden kann.

#### *Übersicht über den Raum und die glazialen und glaziären Erscheinungen*

Das Klagenfurter Becken östlich der Gurklinie weist mehrere recht verschieden gestaltete Teilgebiete auf. Da ist das Völkermarkter Berg- und Hügel-land nördlich der Drau, in dem ebene Teile sehr zurücktreten, abgesehen etwa von der Haimburg-Griffen-Rudener Rinne und einigen Terrassenfeldern an der Drau. Im Gegensatz dazu steht das ebene Land an der unteren Gurk, das nur von einigen Moränenrücken und Terrassenrändern durchzogen wird. Daran schließt sich, nach S zu, das plateauhafte Ostende der Sattnitz, das von mir nicht mehr behandelt, sondern nur auf Grund einiger Erkundungen von Frau E. LICHTENBERGER vergleichsweise gestreift wird. Südlich der Drau sondert sich das Jaunfeld von dem Rückersdorfer Bergland. Das erste bildet eine weite Hochebene, die nur im S und O von vereinzelt Grundgebirgskuppen (Kalkklippen der Tertiärzone) überragt wird. Von dem rd. 100 m tiefen Draukanjon her ist sie randlich zerschnitten, im übrigen nur von niedrigen Terrassenrändern und gele-

<sup>1</sup> 1954 mit Nachträgen 1957, insgesamt 2 Monate umfassend. Das Jaunfeld wurde auch von Frau E. LICHTENBERGER begangen, der ich für die Mitteilung ihrer Beobachtungen danke.

gentlichen Moränenhügeln durchsetzt. Das Rückersdorfer Bergland mit seinen Ausläufern (St. Kanzianer Hügelland, Eberndorfer Kolm und Sonnegger Kuppen) stellt im sö. Teil eine moränenbedeckte Hochfläche, im übrigen ein echtes Bergland dar, beide durchsetzt von Becken und Wannern. Schließlich ist das durch den Zased-Rücken gedoppelte untere Vellachtal mit seinen mannigfachen Terrassen zu nennen, das im W von der Bergkanzel von Abtei, einem Vorsprung der Karawanken, eingeeignet wird.

So wie das ganze Becken durch Störungen begrenzt wird, so erscheinen auch die genannten Teilstücke an Verwerfungen gegeneinander abgesetzt [KAHLER 1953, Beilage 2]. Der nördliche Teil des Grundgebirges einschließlich der Stroinavorgalen bei Bleiburg wird von „Phylliten und Diabasen der „Magdalensbergserie“ sowie eingeschaltetem kalkigem Mesozoikum aufgebaut. Der südliche von Sattnitzkonglomerat und dem übrigen Tertiär des Karawankenvorlandes, wobei im südlichen Jaunfeld die zahlreichen Kalkklippen besonders hervortreten [KAHLER 1953].

Die Drau bildet die Hauptachse des Gebietes. Sie fließt westlich Völkermarkt in einem geräumigen, beckenartig geweiteten Tal, während sie östlich davon in einen engen, schließlich 100 m tiefen Kanjon eintritt, der sich bis Lavamünd fortsetzt. Weiter im W fließt aber die Gurk (bzw. Glan) in der Mittelfurche der ganzen Klagenfurter Einbruchsregion<sup>2</sup>, während die Drau durch ein Quertal aus der südlichsten Furche, dem Rosental einbiegt.

Das östliche Klagenfurter Becken wird zum größten Teil von eiszeitlichen Ablagerungen eingenommen. Auch die Grundgebirgsauftragungen sind weitgehend von solchen ummantelt, bedeckt oder überstreut. Die Seehöhe der flächigen Eiszeitablagerungen, die ganz überwiegend der Würmzeit und ihren ersten Rückzugsphasen angehören — ältere, wahrscheinlich rifzeitliche Moränen- und Schottereste finden sich nur im Südostwinkel —, steigt dabei von rd. 400 m an der Gurkmündung auf über 500 m am N- und S-Rande und auf rd. 470 m am östlichen Drauaustritt an. Der Anstieg findet in zahlreichen Stufen statt, die teils mit Moränenwällen, teils mit typischen ehemaligen Eisrändern verknüpft sind, teils aber auch nur fluvial unterschrittene Terrassen darstellen. Insgesamt handelt es sich um die Zeugen eines ruckweisen, von einzelnen Vorstößen unterbrochenen Rückgangs bzw. Einsinkens des Draugletschers von seinem Höchststand, der fast das ganze Becken mit Ausnahme des sö. Winkels eingenommen hatte. Dieser Höchststand wurde im N und S von seitlichen Schmelzwasserrinnen begleitet, die auch das Wasser der nördlichen und südlichen Zuflüsse, also vor allem der Gurk im N, der Vellach im S, nach O und schließlich zur Drau an der Stelle ihres Austritts aus dem Becken leiteten. Diese Verhältnisse hat A. PENCK bereits klar erkannt, ebenso auch die Tatsache, daß die nördlichen und südlichen Zuflüsse im Laufe des Rückzugs immer mehr beckenwärts gelegene Läufe einschlugen, bis sie sich schließlich dem Beckentiefsten selbst zuwenden konnten.

Im ganzen handelt es sich also um eine gegen O ansteigende, aber auch schräg gestellte Treppe, deren Stufenflächen überdies in der gleichen Richtung konvergieren, so daß der Gesamtbetrag des Anstiegs verhältnismäßig gering ist. Dies sind Verhältnisse, die bei jedem Zungenbecken, auch im Alpenvorlande, typisch wiederkehren.

<sup>2</sup> Es handelt sich auf jeden Fall um relative Bewegungen und ich sehe daher nicht ein, warum man nicht ebensogut von Absenkung eines Beckens wie von Hebung seiner Gebirgsränder sprechen sollte. F. KAHLER sieht jedoch einen wesentlichen Unterschied [1953, S. 6].

Es fand also eine bedeutende „Anschoppung“ des östlichen Beckens mit eiszeitlichem Material statt und sie mußte morphologisch umso wirksamer sein, als die vorwürmzeitliche Zerschneidungstiefe am Beckenoststrand naturgemäß am bedeutendsten gewesen sein muß. Es hängen hiemit unmittelbar die Rückstauerscheinungen zusammen, die am ganzen Beckenoststrand (und nur da) zu beobachten sind. Rückgestaut sind die Mündung des Wölfnitzgraben bei Griffen, das Tal von St. Kollmann, die ostwärtigen Gräben des Wallersberges, ferner die Gräben der Stroina bei Bleiburg und das Tal der Eisenbahnlinie nach Unterdrauburg. Fast überall ist hier eine Versumpfung der Trichtermündungen eingetreten sowie auch das ganze Gebiet südlich Bleiburg und des Libitschkogels sowie mehrere Mulden am Gebirgsrand weiter westlich zur Vernässung neigen. Hier spielen neben dem Rückstau durch den Hochwürmsander freilich noch weitere Momente mit, so örtliche Stauung durch die mächtigen Schwemmfächer aus dem Petzenzug (z. B. im Falle der Breška Luža) sowie die hohe Lage des meist undurchlässigen tertiären Untergrundes, die durch mehrere Bohrungen erwiesen ist [SRBIK 1941, S. 208] und z. T. durch rißzeitliche Tone und Letten (südlich des Libitschkogels) noch verstärkt wird.

Die Frage des voreiszeitlichen bzw. vorwürmzeitlichen Untergrundes ist vor allem von KAHLER [1953] aufgeworfen worden. Bemerkenswert ist, daß die Drau schon oberhalb Völkermarkt häufig Fels anschneidet und abwärts, besonders vom Humtschacher Berg an bis zum Beckenausgang, in Fels eingeschnitten ist. Dieser scheint auch in den (versumpften) Gräben westlich des Rinkenberges schon in 20—30 m Tiefe (unter der Schotterkante) anzustehen und reicht auch im Rudener Graben weit hinauf. Die voreiszeitliche, vielleicht auch noch vorwürmzeitliche Drau dürfte weiter südlich verlaufen sein und die Pforte zwischen Rinkenberg und Libitschkogel benützt haben. Ihre Furche dürfte auch nördlich um Schwabegg verlaufen.

Aufschotterungen fanden aber auch in älteren Phasen des Eiszeitalters statt, wie viele derartige Reste beweisen. Ich habe sie nicht systematisch untersucht und kann daher den älteren Beobachtungen kaum etwas hinzufügen. Sie sind vor allem im Umkreis des Rükersdorfer Berglands erhalten [STINY 1934] und ragen hier bis gegen 500 m empor. Auf der Hochfläche des Pesjak (n. Humtschach) fand ich an seichten Weganschnitten ähnliche Konglomerate in rd. 500 m. Angesichts ihrer guten Rollung und Lage im Gletscherbereich (auch des Rißgletschers) dürften sie interglazialen Alters sein, während alte Schotterreste, die im Schutze der Felskuppen des südlichen Jaunfeldes mehrfach zu finden sind [beschrieben bei SRBIK 1941, S. 143—170; 201—209], allgemein der Rißeiszeit zugeordnet werden. Konglomerierungen sind lokal auch im Bereich der würmeiszeitlichen Schotterablagerungen zu finden, u. a. im Draukanjon (z. B. oberhalb der Felsterrasse von Lippitzbach, in etwa 420—445 m) oder bei der Brücke von Völkermarkt und es ist mangels zwischengelagerter Moränen schwer zu entscheiden, ob sie wirklich höheren Alters sind, wie es zunächst den Anschein erweckt. Vielfach erscheint in eindeutig würmzeitlichen Ablagerungen auch älteres Material aufgearbeitet. Sowohl in Moränen wie in Schottern treten morsche Gesteine auf, in manchen Vorstoßmoränen (so nö. Völkermarkt, Ziegelei) auch festgepackte und mit Geschieben durchsetzte Tone. Leider konnten im Verlaufe dieser, ein Gebiet von rd. 450 qkm erfassenden Untersuchung die intensiveren Methoden der Geröll- bzw. Geschiebestatistik nicht im wünschenswerten Ausmaße zur Anwendung gebracht werden, übrigens auch aus Gründen unzureichender Kenntnis des Geröllbestandes und seiner Herkunft. Ihre Anwen-

derung wird zweifellos über die im wesentlichen mit den „klassischen“ Methoden gefundenen Ergebnisse hinaus Erkenntnisse über die Art der Gletscherbewegung und den Mechanismus des Rückganges im einzelnen ermöglichen, ohne doch, wie ich glaube, an den großen Linien etwas zu ändern.

Bei der Beurteilung der Formgestaltung des ganzen Gebietes darf nicht übersehen werden, daß mehrfache Vergletscherungen darüber hinweggingen, bei denen sich im großen und ganzen immer wieder ähnliche Verhältnisse herausstellten, so daß manche Formelemente bereits älteren Datums sein dürften. Dies gilt vor allem für einzelne Rinnenzüge des Völkermarkter Berglands, z. B. die Rinne Trixen-Hafendorf-Völkermarkt, die sich nachweisbar schon vorwürm, spätestens frühwürm, wohl als alter Gurklauf ausgebildet hatte. Es handelt sich um ein wiederholt erosiv und aufschüttungsmäßig überarbeitetes Gebiet. Welche Bedeutung für die Ausbildung gewisser Leitlinien des Reliefs, besonders auch der Sattnitzquerfurchen einschließlich des Drauquertals von Möchling, den tektonischen Störungen beizumessen ist, hat zuletzt wieder F. KAHLER hervorgehoben [1953].

#### *Rißvergletscherung*

Es erscheint angezeigt, einleitend auch die Ausdehnung der Rißvergletscherung kurz zu charakterisieren, ohne daß es angesichts der detaillierten Darstellung bei R. v. SRBIK [1941, S. 322] nötig wäre, den gesamten älteren Beobachtungsschatz anzuführen. Bereits erwähnt wurde, daß an bzw. auf den meisten der „Klippen“ des südlichen Jaunfeldes Draugeschiebe im Schotter-(Nagelfluh-)verband bzw. lose oder in moränenartigen Massen zu finden sind. Solche reichen nach SRBIK auch noch in den Taltrichter von Globasnitz bis zu einem „verwaschenen Querriegel“ in 576 m Höhe. Die Rinne von Jaunstein-Globasnitz mit ihren leichten, eisrandartigen Abstufungen am O-Ende deutet SRBIK als rißzeitliche Randrinne. Seit PENCK sind die Rißmoränenwälle sw. des Libitschkogels bekannt. Es ist nun von Bedeutung, daß stark verwitterte, fast kalkfreie Grundmoränen (mit Gneis-, Hornblende- und anderen kristallinen Schieferen, rotem Porphyrr u. a.) wesentlich höher an der Westseite des Libitschkogels hinaufsteigen und kantengerundete polierte Quarzgeschiebe sogar auf der Höhe des Libitschkogels (630 m) bis 620 m reichlich vorkommen. Hält man dazu, daß auf der terrassenartigen Ausflachung des Wresjak (681 m) am Berghang sö. Sittersdorf ebenfalls Draugeschiebe reichlich zu finden sind [STINY 1938, S. 42 a] die nach LICHTENBERGER bis zum Hoinik (735 m) reichen und bis gegen 780 m zu verfolgen sind, so kommt man zu einer viel bedeutenderen Ausdehnung des Rißgletschers, als sie SRBIK, allerdings als Minimum, angibt. Sie erfüllte wohl noch den größeren Teil der Loibacher Bucht, ohne freilich die Ostseite des Libitschkogels zu berühren. In der Tat sind derzeit bei Sorgendorf (s. des Libitschkogels) zähe Tone (und Letten) mit groben Quarz- und Gneisgeschieben am Fuß des Berges 2—3 m tief aufgeschlossen. Es wäre zu untersuchen, ob es sich dabei um Grundmoräne oder um Stautone mit eingespülten Geschieben handelt. Möglich wäre es immerhin auch, daß die höheren Moränen und Geschiebe einer noch älteren Vergletscherung als Riß angehören. Doch wird sich zeigen, daß auch der Würmgletscher weiter vorstieß, als bis jetzt bekannt war und als seine Endmoränenwälle anzeigen.

*Die Würmvergletscherung und ihr Rückzug*

Bevor in die Einzelbeschreibung eingegangen wird, sollen einige allgemeine Bemerkungen vorausgeschickt werden. Es handelt sich bei den zu beschreibenden Formen und Ablagerungen im wesentlichen um spätglaziale Bildungen, die unmittelbar an den Würmhöchststand anschließen. Dabei treten viele Formen auf, die auf ein ruckweises Einsinken und Zurückweichen der Eisoberfläche zurückzuführen sind, und die z. B. auch das Inntal zwischen Imst und dem Gebirgsrand kennzeichnen. Ich habe sie dort studieren können und ausführlich beschrieben [BOBEK 1935]<sup>3</sup>. Hierauf sei ganz allgemein hingewiesen. Doch besteht hier insoferne ein Unterschied gegenüber dort, als im Klagenfurter Becken zwischen den Ständen des Rücksinkens Vorstöße auftreten, denen im allgemeinen die größeren Moränenwälle entsprechen. Der Vorstoßcharakter ist teilweise eindeutig nachzuweisen. Es entsteht hiedurch ein komplizierteres Bild, das aber auch insoferne reizvoller ist, als — unter den Verhältnissen eines nach innen abfallenden Zungenbeckens — sich mehrfach Stauseebildungen einschalteten, die allerdings auf keinen Fall die gewaltige Größe erlangten, die PENCK ihnen zuschrieb.

Von Ruden bis Grafenstein sind 23 Einzelstände zu erkennen. Unter ihnen sind 7—8 Vorstöße, der Rest gehört Halten im Einsinken und Zurückweichen mit gelegentlichen örtlichen Vorstößen an. Es wird sich zeigen, daß der Rückgang viel stärker, als bisher angenommen, auch von den Flanken her erfolgte, im ganzen also die Zunge sich zunehmend verengte, nicht aber, wie SRBIK annahm, nach einem ersten Wegschmelzen der Zungenspitze in meridionalen Linien zurückwich. Dies war schon wegen der großen Höhenunterschiede des Geländes unmöglich, worüber sich aber SRBIK offenbar nicht klar wurde. Er spricht immer wieder von den „eisbewehrten Höhen“ (des Rückersdorfer Berglands, der Ostsattnitz usw.), auf denen der Gletscher sich angeblich hielt, während er in den Tälern bereits zusammenbrach. Das Gegenteil ist nachweisbar. Es ergab sich also durch das Ausschmelzen der Höhen eine immer stärkere Zerlappung des Restgletschers, bis er endlich in der Glan-Gurkfurche und im Rosental wieder geschlossene Zungen bildete.

Die Zusammenordnung der Stände, die vielfach durch steilhangige Grundgebirgskuppen unterbrochen waren und infolge ihrer verschiedenen Entfernung vom Eisscheitel, der dem Stromstrich folgte, nach außen zu tiefere Lagen einnahmen, war schwierig und gelang nur durch eine Gesamtanalyse der Abflurrinnensysteme bzw. der gegen das Eis geschütteten Schotterflächen und Eisrandleisten<sup>4</sup>. Für die beiden letzteren bildete der Eiskörper (bzw. randliche Stauseebildungen) die Anschüttungsbasis, sie steigen daher mit diesem an und müssen nicht notwendig miteinander kommunizieren. Dies war nur bei größeren Gerinnen der Fall, die am Eisrand entlang flossen und oft das Eis auch kappten und überschotterten, so daß sich bei dem meist sehr viel später erfolgten Ausschmelzen Toteislöcher oder -wannen ergaben, die heute den Zusammenhang der Schotterfelder unterbrechen. Jedenfalls ist bei Staubildungen das Gefälle gegen das Eis gerichtet, während dies bei den Abflurrinnen vom Eis hinweg geht. Ausgesprochene Sanderbildungen vor Moränen oder auch unterhalb von Eis-

<sup>3</sup> Die Einwendungen, die W. HEISSEL gegen meine Feststellungen und Deutungen erhob, können ebenso wenig wie seine teilweise Neudeutung [1964] als stichhaltig anerkannt werden. Vgl. hierzu H. PASCHINGER [1957 b, S. 246].

<sup>4</sup> Bereits F. HERITSCH hatte versucht, so vorzugehen und, trotz einer verfehlten Gesamtdeutung, einige richtige Ergebnisse damit erzielt, auf die sich später A. PENCK stützen konnte.

rändern können talab auch konvergieren, solange nicht eine Absenkung des Hauptabflusses erfolgt ist. Eine solche trat aber mit jedem kräftigen Zurücksinken des Eisrandes gegen das Zungenbecken hin unweigerlich ein und ist die Ursache der zahlreichen Terrassenfelder entlang der Drau oberhalb und unterhalb von Völkermarkt.

### *Der Würmhochstand (I)*

Es zeigt sich, daß vor den vordersten Endmoränenwällen, die schon HERITSCH [1905] gefunden hatte, noch Spuren eines am weitesten vorgeschobenen Würmstandes zu finden sind, von dem aber keine Endmoränen mehr vorliegen. Nördlich der Drau gehen die vordersten Endmoränenwälle an einer Linie, die vom N-Rand des Lippekogels gegen die Kuppe 532 sö. St. Martin verläuft, in die zugehörige Sanderfläche über. Unmittelbar davor liegen am Eingang der Rinne, die zwischen Liesnaberg und seinem nördlichen Gegenstück nach O führt, mehrere Toteislöcher. Die Rinne selbst ist eine Wanne, die im O von der Kante des zugehörigen Sanders bezeugt wird. In dieser Sanderfläche, die mit 500 m etwas höher als die südlich anstoßende jüngere Sanderfläche liegt, sind zwei kleine Toteislöcher zu sehen. Zwei Aufschlüsse am Ostrand dieses Sanders am Ausgang der Rinne von St. Martin zeigen schlechtgewaschene z. T. scharfe Kiese und Schotter, ostgeneigt, mit groben Geschiebeblöcken, alles gemischter Herkunft, z. T. nagelfluhartig verkittet. Der flache Nordhang des Lippekogels (über dem jüngeren Sander) ist von Draugeschieben überstreut. Ein Aufschluß über dem Gehöft am S-Hang in 530 m zeigt eine schlammige Schottermoräne mit Gekritztem, Geschiebe gibt es auch noch etwas höher. Östlich vor dem Lippekogel liegt in dem jüngeren Sander eine flache, von Farnkraut, Erlen und Birken bestandene Mulde, die eine ehemalige hammerförmige Ausbuchtung des Eiskörpers vor dem Lippekogel anzeigt.

Am W-Fuße des Wallersbergzuges reicht beim Wigrednig reichliches Draugeschiebe bis etwa 560 m empor und auf dem Eck über dem Dürnwirth fand BECK-MANAGETTA ebenfalls einzelne Fremdgesschiebe in rd. 600 m. Der Abstieg von hier zum Kanarensander und zum Wigrednig weist ungefähr gleiches Gefälle auf. Setzen wir es nach N fort, gelangen wir an den S-Rand der Terrasse bei Stift Griffen, die mit 513—518 m Höhe unmöglich mit dem Sander der Endmoräne nw. St. Jakob, der sich zum Steilrand der Rinne von Haimburg bis auf 505 m absenkt, zusammengestellt werden kann. Bei Hirschenau sind seit HÖFER grobe Geschiebeblöcke bekannt, weitere zeigt ein Aufschluß weiter im O auf Fels bzw. in Sandermaterial eingebettet. Zwei Toteislöcher liegen westlich Hirschenau fast 1 km vor der Endmoräne<sup>5</sup>. Aus alledem ergibt sich ein Eisstand 1—2 km vor der Endmoräne P. 542, dessen Sander in der Schotterterrasse von Stift Griffen vorliegt und seine Fortsetzung in dem höchsten Teilfeld der Terrassen zwischen Griffen und Ruden in 501—490 m findet. Auch der Kanarensander ging darauf aus, war aber nur mehr wenig höher als die Sanderfläche vor den Endmoränen.

Südlich der Drau sind weitere Anzeichen dieses vorgeschobenen Standes vorhanden. Die Endmoränen ziehen, wie schon PENCK feststellte, an der Nordseite des Rinkenberges bis etwa 545 m empor. Mächtige Grundmoräne bekleidet auch den Westfuß des Berges. Darüber finden sich ziemlich grobe gemischte

<sup>5</sup> HERITSCH konstruierte hier die äußerste Endmoräne seines „Riß I“, doch ist von einer Endmoräne keine Rede.

Geschiebe (allerdings vor allem Quarze und sonstiges Kristallin) bis über den Sattel 560 m und weiterhin am Kamm bis gegen 600 m Höhe. Dies mögen Spuren des Höchststandes, können aber auch solche der Reißvergletscherung sein — in Analogie zu den Verhältnissen am Libitschkogel (s. u.). Erheblich tiefer zeigt eine Schulter die angelehnte Endmoräne an, die sich weiterhin, sw. des Berges, in drei Wälle aufspaltet. Doch findet sich auch bei Replach eine Moräne am Bergfuß [vgl. schon PENCK, die schotteriges, z. T. konglomeriertes kalkreiches Material mit Gekritztem zeigt. Sie verlangt einen Eislobus, der weit nach O vorstieß. In der Tat sind noch weit östlich Rinckenberg, s. Dobrova, zwei merkwürdige Rundmulden in der Terrassenfläche zu finden. Falls es sich wirklich um Toteisgruben handelt, würde dies eine weit vorgeschobene Eiszunge anzeigen. Der Würmgletscher hat sich aber auch an den Libitschkogel angelehnt. Sw. Moos besteht nämlich die kleine Terrasse (510 m) sowie der weitere Bergfuß bis zum Kreuz südlich Lettenstätten aus ganz gleichartiger, schotteriger, z. T. verfestigter Würmmoräne (mit Gekritztem), die sich durch ihren Kalkreichtum und die geringe Verwitterung von der höher (und südlicher am Bergfuß) anstehenden Reißmoräne deutlich genug unterscheidet<sup>6</sup>.

Unter diesen Umständen muß auch der äußerste S-Rand des Würmeises, der bisher in der Linie der Moränen im Gabler Wald, bei Loibegg und Sonnegg gesucht wurde, nach S vorverlegt werden. Weitere Anhaltspunkte bieten ein kleiner Moränenhügel sw. St. Stefan (Blockpackung mit viel Kalk), die Kalkschotter am Hügel Tschepitschach, die Umfließungsrinne von Jaunstein-Globasnitz, die sich nach W zu deutlich in Gehängeleisten bis zum Ausgang der ehemaligen Umfließungsrinne St. Philippen-Kristendorf [SRBIK 1941, S. 45] fortsetzt, die später vom Suchabach aufgehöhht wurde. An ihrer Abkantung gegen das Sonneggtal tritt am Abfall bei Tihoja blockreiche Moräne mit Kalk und Gekritztem zutage als Zeuge des Eisstaus während der Umfließung. Wir können dieser Aufzählung weiter vorgeschobener Würmgletscherzeugen noch die schon von LUCERNA [1906, S. 39] festgestellte Ausplattung des Gletschers über Rechberg in das Tal von Wolina-Micheuc anfügen, wo er 630 m erreichte, was angesichts der Entfernung eine Mindesthöhe des Eis spiegels von 660 m über Rechberg bedeutet, wo die Ufermoräne in 580 m Höhe liegt.

Auch sonst ergibt sich eine beträchtliche Höhendifferenz für diesen älteren und höheren Würmstand gegenüber demjenigen, der durch die bisher bekannten Endmoränen angedeutet wird. Die zugehörigen Sander im Jaunfeld liegen südlich der St. Stefaner Rinne und müssen, mindestens zeitweise, ihren Abfluß durch die Bleiburger Pforte gehabt haben.

Die weitere Verfolgung dieses höchsten Standes am Südabfall der Saualpe ist nicht möglich, da hier nirgends Geschiebe erhalten blieben. Dagegen sind auf der Westseite des Gurktals die Spuren des Würmeises deutlich zu erkennen: Vom Gehöft Tscherg (560 m) w. der Brückler Fabrik, wo eine Art Uferwall mit Moränenmaterial zu erkennen ist, zieht eine Folge von Leisten südwärts empor, die zugleich die Geschiebegrenze markieren, zum Puff (625 m) über Salchendorf und zu der prächtigen Talverbauung im Krähwald, wo rotbraune Lehme gegen den blockigen Ufermoränenwall des Stephl (810 m) geschüttet und wieder zerschnitten sind. Bei St. Christof liegt Moräne bis 860 m und weiterhin beweisen an der Südseite des Bergstocks drei Überflußbrinnen in 870,

<sup>6</sup> PENCK [S. 1098] sprach hier von „Hochterrassenschottern“ im Liegenden der Reißmoräne, doch schließt der frische Zustand dieser Ablagerung, die stärkstens gegen die tief verwitterte Reißmoräne kontrastiert, eine solche Deutung aus.

830 und 835 m eine Mindesthöhe des Eises von rd. 880 m. Im Gurktal lag demnach die Zungenstirn des Würmeises etwa 1 km südlich Brückl, wo an der w. Talflanke auch ein deltaartig geschüttetes Konglomerat aufgeschlossen ist. Bemerkenswert steil senkte sich hier die Eisoberfläche ab: 400 m auf 6 km = 67<sup>0</sup>/<sub>00</sub>, während der Südrand von Rechberg (660 m) bis Moos am Libitschkogel (500 m) nur um knapp 11<sup>0</sup>/<sub>00</sub> abstieg.

Es erhebt sich die Frage, ob dieser ältere, vorgeschobene Stand, von dem Endmoränenwälle nicht mehr bestehen, da sie von den Schmelzwässern des nächsten Standes fortgespült wurden, etwa einem Würm I entspricht. Sofern man darunter einen durch ein deutlich ausgeprägtes Interstadial abgetrennten Hochstand versteht, ist es nicht wahrscheinlich, da vom ersten Stande noch Eisteile vorhanden waren, als die Sander des zweiten aufgeschüttet wurden.

### *Vorstöße von St. Lorenzen (II)*

Diese Gruppe von Ständen ist vor allem von HERITSCH verfolgt und als Riß I bezeichnet worden, wurde aber später von A. PENCK mit gutem Grund der Würmvergletscherung zugesprochen und zwar als deren Höchststand.

Nördlich der Drau liegen zwischen Lippekogel und der Kuppe 532 vier eng aneinandergedrängte Endmoränenwälle mit tiefen Gruben dazwischen, die etwas unter und über 500 m Höhe erreichen. Mehrere Öffnungen und ein Tälchen verbinden sie mit dem ö. vorgelagerten Sander, ein weiteres Tälchen w. der Kuppe 532 m führt vom letzten Wall nach N und mündet, ebenso wie der breitere Sander w. der Kanarenrinne, hängend über der Rinne von St. Martin aus. Die nördliche Fortsetzung der Endmoränen ist durch diese Rinne beseitigt worden, abgesehen von zwei drumlinartigen Hügeln bei St. Martin. Der Hügel 493 m zeigt schottrige Moräne mit groben Blöcken über einer Tonablagerung als klares Zeichen des Vorstoßes. Die Fortsetzung dieses Standes kann nicht in dem viel höher reichenden Moränenmaterial beim Wigrednig gesucht werden, sondern nur in den Moränenwällen, die bei Paulienz, beiderseits der Kampitschrinne und beim Peßradnig liegen und etwa zwei Eisstände anzeigen, die gerade noch in Zungen über die Sättel des Bergzuges von St. Peter vordrangen. Ein weiterer zugehöriger Stand liegt n. St. Peter am Eingang der Kampitschrinne vor. Sie alle vereinigten sich schon s. St. Jakob und bilden nw. davon die starke Endmoräne (mit Felskern) 542 m im Gletschacher Wald, deren Sander gegen Hirschenau herabstreicht. Weiterhin wurde sie beseitigt, ein Sanderrest liegt wohl in der Terrasse bei Attendorf vor.

Wahrscheinlich gehört diesem Stande auch der flache Moränenwall 535 m zwischen dem obersten Wurlabach und Unteraich an. Ein Aufschluß am Ostende zeigt grobe Blockpackung über Kiesen und Schottern. Seine geringe Höhe kann durch die Abschirmung gegen S durch Felskuppen erklärt werden. Die Moräne an dem (von Häusern besetzten) Felsrücken w. Gattersdorf mag einen weiteren Rest darstellen. All diese Moränen- und Sanderkomplexe sind durch die Abflüsse der späteren Stände charakteristisch unterschritten.

Die zugehörige Sanderterrasse in der Griffen-Rudener Rinne liegt beiderseits des Baches rd. 5 m unter der ältesten Schotterfläche. An der Mündung der Rinne von St. Martin liegt sie in 482 m. Hier zeigt ein Aufschluß scharfe Kiese mit groben Blöcken, die offenbar von W eingespült wurden. Die Fortsetzung bildet der Sander zwischen Liesna- und Lippekogel, der über der Drauschlucht in rd. 476 m ausgeht. Am östlichen Talrand zieht eine entsprechende

Terrasse (Dobrova) um den Bergsporn nach O. Sowohl die älteste (I) wie die zweite Sanderfläche werden vom Wallersberg durch seichte Rinnen getrennt, die von den einstigen Abflüssen der rückgestauten Gräben geschaffen wurden und heute trocken liegen.

Südlich der Drau bleiben am N- und SW-Abfall des Rinkenberges die zugehörigen Endmoränen unter der höchsten Geschiebeverbreitung beträchtlich zurück (vgl. oben!), erreichen aber etwa 550 m<sup>7</sup>. Der weitere Verlauf dieser Endmoränen, die sich im flachen Gelände etwas auffächerten, wurde schon von HERITSCH im wesentlichen richtig angegeben. Sie sind auf weite Strecken vernichtet worden. Reste liegen an der Eisenbahn w. Lettenstätten in rd. 500 m (mit zugehöriger Sanderfläche), dann in dem allseits unterschrittenen Endmoränen-Sanderkomplex nö. Loibegg (höchste Kuppe 535 m), der an seiner N-Flanke prächtige Eisrandformen zeigt, bei Loibegg selbst (s. unten), ferner am Sonnegger Ruinen-Hügel. W dieses Hügels erstreckt sich ein Kuppengelände von rd. 560 m Höhe, das im NO zwei, im SW drei Blockwälle mit angelagertem Sander aufweist, dessen Ausgang vom Sonneggertal unterschritten wird. Die weitere Fortsetzung bildet, wie schon bisher allgemein angenommen, der Moränen-Sanderkomplex von Lenk-Sielach (565 m), der durch die älteste Vellachrinne vom Berghang getrennt wird. Der nächste klare Rest ist durch die Rechberger Ufermoräne (rd. 580 m) und ihre von PENCK und SRBIK beschriebene w. Fortsetzung gegen Kuhl-Bukovnik (629 m) gegeben. Unmittelbar s. vor dem Rechberger Wall liegt der Rest einer peripheren Rinne. Die (zum Teil an Felskuppen gelehnten) Moränenwälle und -haufen auf der Hochfläche von Abtei in 710—750 m müssen diesem Stande zugerechnet werden, und ebenso eine Reihe von Wällen entlang der Straße ins Freibachtal und einwärts der äußersten Endmoräne in 730—760 m.

Im ganzen erweist sich diese Gruppe von Ständen, die überall, wo sie nicht später verwischt wurden, durch End- und Ufermoränen vertreten sind, als Produkt von Vorstößen, über deren Ausmaß wir jedoch nichts aussagen können. Sie zeigt bis zu vier Wälle, die aber nur im Gebiet von St. Peter am Wallersberg, im Jaunfeld und um Abtei aus Gründen der besonderen Gelandegestaltung stärker auseinandertraten. Ihre konvergierenden Abflüsse bildeten das Hauptfeld der Niederterrasse.

### *Stände von „Obersielach“ (III) nördlich der Drau*

Überall sind die Moränen-Sanderplatten des zweiten Standes später erosiv unterschritten worden. Dies geschah durch die Abflüsse der Gruppe von Eisständen, die wir unter dem Namen „Obersielach“ zusammenfassen.

Bei St. Lorenzen, dessen Kirchlein auf einer isolierten Moränenkuppe steht, senkt sich hart am erosiven Westrand der Endmoränen II ein Schotterstrang gegen N, der durch die Rinne von Dürnwirth-St. Martin den Auslaß gegen O gefunden haben muß. Diese Rinne hatte sich damals gebildet und nahm offenkundig, wie der heute terrassenförmig erhöhte Eingang von N zeigt, das Wasser aus der Haimburger Rinne ganz oder zum Teil auf, die noch nicht so tief wie heute gelegen haben kann. Wasser strömte ihr auch noch vom westlichen Höhenzug her zu, obwohl das Eis von den verschiedenen Überläufen abgesunken war.

<sup>7</sup> Die gegenüber dem Rinkenberg wie gegenüber St. Jakob tiefere Lage der Endmoränen von St. Lorenzen erklärt sich vielleicht aus der abschirmenden Wirkung von Kapitelkogel, Peajak und Humtschacher Berg.

Sie zeigen jedenfalls in ihren unteren Teilen erosive Verjüngung, die der Rinneneinsenkung entspricht. Der oben erwähnte Schotterstrang entspringt einer flachen Endmoräne, die bei P. 502 sich von der älteren Gruppe loslöst und ehemals quer über den Graben von Lippendorf zum Pesjakplateau verlief (III a). Vor dessen NO-Ende ist sie in 511 m breit entwickelt, da sie eine Zeitlang die Mittelmoräne gegen einen kleinen Lobus desselben Standes bildete, der durch die vermoorte Mulde n. des Pesjak bis zum Stirnwall des Wlatnig vorstieß und hier noch lag, als sich das Eis s. davon schon zum Teilstand III b (Bildstock 491 m) zurückgezogen hatte. So sind die Trompetentälchen zu erklären, die diese ehemalige Mittelmoräne in s. Richtung durchbrechen. Ein dritter Teilstand (III c) verharrte 15 m tiefer und ermöglichte die Ausbildung der Terrasse von Untersielach (475 m), die ostwärts oberhalb Kleindix in die Terrasse 456 m über Lippitzbach zu verfolgen ist. Diese Terrasse empfangt ihr Wasser nicht nur von dem „Binnensander“ w. des Grabens, sondern auch von N, da sich inzwischen ein Durchbruch vollzogen hatte und die Rinne von Lube-Dürnwirth-St. Martin nunmehr über Lippendorf (483 m) nach S auf diese Terrasse entwässerte. Der älteren Entwässerung durch die Rinne von St. Martin entspricht die Terrasse 465 m über Lippitzbach, auf der auch die Kirche von Ruden liegt, und die sich weiter aufwärts bis Griffen verfolgen läßt.

Es handelt sich in der Hauptsache um ein Absinken des Eises um insgesamt etwa 25 m, das aber im Wlatniglobus, der mehr Vorstoßcharakter zeigt, verzögert eintritt. Einen ähnlichen Ablauf zeigt das Obersielacher Becken. III a erfüllte noch das Dürrenmoos-Becken bis 530 m, in welcher Höhe ein Abfluß über St. Jakob-Pirk in die Rinne von St. Martin stattfand. Zur Zeit von III c lag nur mehr ein flacher Toteiskuchen im Dürrenmoos während das Untersielacher Becken noch mächtig erfüllt war, wie Moränenleisten am O-Gehänge und auch ein flacher Wall (508 m) an der Rudener Straße anzeigen. Damals ging die Entwässerung bereits zur Haimburger Rinne und über Griffen. Eine deutliche Schuttleiste am Westrand des Beckens in 510—505 m zeigt die Flachheit der Zunge, aber auch, durch ein Tälchen n. des Morekogels, die Verknüpfung mit dem äußersten der Endmoränenwälle n. Völkermarkt, der sich von W an den Morekogel anlehnt. Dieser wie auch ein von ihm abgabelnder Wall können über zwei größere Lücken hinweg nordwärts zu den drei flachen Endmoränenwällen zwischen Dobrova und St. Agnes verfolgt werden, die demnach der gleichen Gruppe III angehören. Ihre Sander ziehen auch im gleichen Niveau wie der Abfluß vom Obersielacher Becken gegen Haimburg, indem sie die Moränen-Sanderplatte des Standes II unterschneiden. Ein Aufschluß bei Dobrova zeigt die teilweise schräg nach N geschütteten scharfen Sande, Kiese und Schotter dieses Sanders. W der Wurlabach-Furche ziehen zwischen Wintsch und Strutzikogel zwei bis drei Moränenwälle, die den W-Flügel dieses Lobus deutlich markieren.

Im weiteren Verlauf lehnen sich die entsprechenden Moränen an die Felskuppen sw. St. Stefan und — jenseits einer großen Toteismulde, von der ein Abfluß durch die schmale Rinne von Weinzierl ging — an die W-Seite der Kuppe von Aich. Ein weiterer Wallrest liegt s. davon an der Trixener Straße. Ihre Sander gingen alle auf die W-Fortsetzung der Haimburg-Griffener Rinne aus, die über den jüngeren Einschnitt des Wurlabaches w. St. Stefan weiterzuverfolgen ist, hier aber wieder zweistufig wird. Die höhere Stufe des Sanderfeldes liegt auch in der Umfließungsrinne nördlich Gut Obertrixen vor und beweist, daß der Stand III sich an die beiden Kuppen von Obertrixen lehnte.

Die weiteren Endmoränen dieses Standes begleiten die Felskuppen w. der Rinne, die von Klein St. Veit her kommt. Die weite Aufschüttungsfläche von Waisenberg gehört der unteren Stufe an, die — heute unterbrochen vom tieferen Trixental — s. Gattersdorf ostwärts zieht und spätestens bei St. Stefan mit der oberen Stufe zur gemeinsamen Sohle von Haimburg verschmilzt (der kleine Terrassenrest bei der Felskuppe von Haimburg gehört, wie sich aus den Gefällsverhältnissen ergibt, der ehemaligen Sanderrinne von II an).

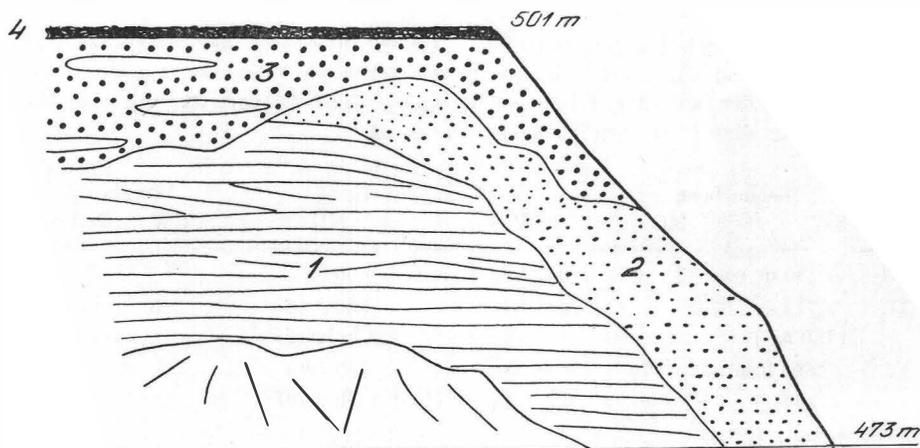
Wesentlich ist, daß die Haimburger Rinne auch noch dem nächsten Stande IV, der ein Vorstoß ist, zum Abfluß nach O diente. Wir schließen daher hier gleich dessen Betrachtung an.

#### *Vorstoß von Völkermarkt (IV) nördlich der Drau*

Im Walde ö. Völkermarkt liegen südlich der Griffener Straße zwei prächtig entwickelte Endmoränenwälle, die nach S zu ansteigen und sich an den Sporn 572 m des Morekogels anlehnen. Sie liegen aber wesentlich tiefer als der ö. sich anreihende Wall des Standes III und biegen deutlich an der Straße (P. 500) nach NW um. Im weiteren oberflächlich verwischten Verlaufe des inneren der beiden liegt das große Ziegelwerk von Völkermarkt, das (von 1—2 m mächtigem braunroten Boden bedeckte) geschiebereiche Tone abbaut. Nicht nur die schön polierten und gekritzten Geschiebe, sondern auch die Pressung und unregelmäßige Packung der Tone beweist, daß es sich hier um Tonmaterial handelt, das aus seiner ursprünglichen Lage vom Gletscher vorwärts gebracht wurde. Es besteht eine gewisse Ähnlichkeit mit den Geschiebetonen südlich des Libitschkogels (die wohl rißzeitlich sind) und einer ebenfalls geschiebehältigen Tonablagerung bei der Ziegelgrube ö. vom Peßradnig an der Rudener Straße, die aber beide weniger gepreßt erscheinen. Die Moräne läßt sich südlich um den Morekogel herum nach Watzelsdorf verfolgen, wo n. des Dorfes der Innenrand eines nordgeschütteten Sanderstückes verläuft. O des Bachgrabens setzt im gleichen Zuge eine mächtige Wallmoräne ein (497 m), an deren Südfuß reichlich Wasser austritt. Ein zweiter, kleinerer Wall ist n. vorgelagert und schnürt ein Zweigbecken des großen Obersielacher Moors ab. Zwei Moränenwälle dringen beim Klantschnigg etwas gegen das Moor des Wlattnig-Lobus (III) vor. Der Stand IV zog s. um den Pesjak herum (Abflachung in 489, teils auf Fels) und hatte seinen Abfluß in der Höhe der Terrasse 463 m über Wernzach, die über Kleindiex allmählich mit der uns schon bekannten Terrasse 456 über Lippitzbach bzw. deren östlicher Fortsetzung konvergierte. Die Eiszunge endete demnach zwischen Pesjak und dem Humtschacher Berg.

Die Sanderabflüsse der Völkermarkter Endmoränen des Standes IV durchbrachen die Moränenwälle des Standes III an zwei Stellen und erreichten im gleichen Niveau mit deren Sandern die Rinne von Haimburg. Daß es sich um einen bzw. zwei Vorstöße handelte, beweist auch ein großer Aufschluß (28 m) am heutigen Talrand ö. Oschenitzen, wo drei Ablagerungen an Erosionsdiskordanzen einander stoßen: Horizontale bis subhorizontale Feinsande, horizontale Kiese und, mehr hangend, horizontale Schotter. Wir müssen annehmen, daß es sich um zwei oder drei Wiederauffüllungen eines Tales handelt, das sich durch den Rückzug von Stand III bzw. zwischen den Vorstößen von IV immer wieder in der Linie des heutigen Wurlabaches bildete. Der Abfluß dieser Anstauungen, mindestens der letzten, fand, zusammen mit dem damaligen Wurlabach, nach N statt, durch eine breite Rinne in 493 m, die die heutige (S-gerichtete) Dobrovarinne im NW begleitet und auf das Haimburger Tal ausgeht.

Weitere, kleinere Loben des Standes IV lagen in dem moränenumrahmten Becken s. Arlsdorf, in dem Becken des Luschnig (das vom Sander des zweiten Teilstandes IV zugeschüttet wurde — Abflußrinne gegen den Wintschkogel), im Becken von St. Katharina (Endmoräne bei Bergstein, w. darüber Stauterrasse des Standes III) und im Becken von Mauchner-Fürholz sw. Mittertrixen. Das Schloß Mittertrixen liegt auf dem Sander, der das Becken des Standes III erfüllte und gegen die Rinne von Gattersdorf ausgeht. Der gleiche Lobus entsandte nach W zwei Zungen, eine s. der Kuppe des Kirchleins St. Lambrecht und eine (geteilte) gegen St. Georgen, mit Entwässerung gegen die Lücke bei Waisenberg. Zur gleichen Zeit kam auch über den Sattel von Kerme (640 m) zwischen Frankenberg und Bischofsberg eine Eiszunge, die sich im Raume von Winklern hammerförmig ausdehnte (zwei Ufermoränen, im Dorf Winklern und an der rechten Seite in Richtung St. Georgen). Bei allen diesen Ständen (außer Arlsdorf) sind jeweils zwei etwas voneinander entfernte Stirnmoränen zu erkennen, deren äußere meist stärker zerstört ist.



- 1 : Feiner Sand, horizontal bis leicht schräg geschichtet  
 2 : Horizontal geschichtete Kiese  
 3 : Horizontal geschichtete Schotter mit Sandlinsen  
 4 : 0,8 - 10 m brauner Boden

Abb. 1. Schottergrube östl. Üschnitzten. Wiederholte Anschotterung und Ausräumung des Wurlabachtales (nördl. Völkermarkt).

Den Abschluß im NW bildete der Lobus im Gurktal. Gegen ihn schüttete die Gurk die Terrasse von Klein St. Veit (rd. 520 m) und gelangte von hier zusammen mit den Abflüssen des Gletschers durch die bekannte Rinne am Fuß der Saualpe in die Rinne von Gattersdorf-Haimburg-Griffen-Ruden. Allerdings gehört die Terrasse von Klein St. Veit — und damit die letzte Funktion dieser großen peripheren Rinne — bereits in den ersten Rückzugstand nach den Vorstößen des Standes IV, denn die zugehörigen Endmoränen liegen erheblich höher, in 550—567 m auf dem N-Ausläufer der Hochfläche von Waisenberg und zeigen sogar ein gewisses Einbiegen der Gletscherzunge in die Rinne nach Trixen an. Sie verlaufen weiter gedoppelt nach S und umfassen zwischen

Rablhof und St. Leonhard (Kremschitz) das Becken der Moorhaide. Eine große Toteismulde liegt ö. vor dem Rablhof im Sanderfeld, das sich gegen die Lücken bei Waisenberg senkt und zur Gattersdorfer Rinne zielt.

Passende geschiebebedeckte Leisten und Abkantungen von Spornen sind am westlichen Gurktalhang zu finden und zeigen den Anstieg der Eisoberfläche nach SW. Auch am Bischofsberg mangelt es nicht an Spuren dieses Standes, besonders im SW kommt eine große, moränen- und schuttbedeckte Abflachung in 680 m als Eisrandbildung in Betracht. Der Kermesattel (640 m) wurde vom Eis in 20—30 m Mächtigkeit überschritten. Auf der O-Seite des Frankenberges gehört die moränen- und schotterbedeckte Leiste 580—590 m unterhalb des Christof in diesen Zusammenhang. Auch am Weinberg gibt es Marken dieses Standes, so auf der W-Seite in 575 und südlicher in rd. 600 m, wo überfließendes Schmelzwasser die rundgebuckelte Felsplatte dieser Höhe zerschnitt hat und beim Puschnig (Leiste) die Eisoberfläche in rd. 580 m wieder traf. Auch der eisgeschürfte Lilienberg wird von Moränenmaterial dieses Standes in etwa 610 m umkränzt.

Charakteristisch ist der bedeutende Höhenunterschied der Eisstände auf der sw. Luv- und nö. Leeseite dieser damals schon zu Nunatakern gewordenen Bergkuppen, der aus der folgenden Übersicht klar hervortritt und auf die Stauwirkung dieser Kuppen zurückzuführen ist.

	Bischofberg		Frankenberg		Weinberg	
	SW	NO	SW	NO	SW	NO
II	ca. 780 m	ca. 680	ca. 745	660	?	?
III	> 713 m (730 m?)	610?	ca. 710	630—40 (Christof)	680	?
IV	680 bzw. 660	560—70 (Winklern)	660 (Kerme)	590—80 (Unter Christof)	~630	580—60

#### *Stände von Obersielach (III) südlich der Drau*

Das Jaunfeld ist eine reichgegliederte Terrassenlandschaft, die nicht leicht zu analysieren ist. Als Ausgangspunkt unserer Analyse kann die kleine Moränenplatte des Standes II sw. des Rinkenberges dienen. Sie wird zweiseitig von rd. 20 m hohen Unterschneidungsrändern begrenzt, woraus hervorgeht, daß die darunterliegenden Schotterflächen, die einerseits durch die Pforte von Replach-Moos nach O, andererseits gegen Rinkolach ziehen und weiter im S in eins verfließen, jüngerer Entstehung sein müssen. Der östliche Arm dieser Schotterfläche geht östlich des Rinkenberges in rd. 465 m über dem Draukanjon aus und erweist sich damit als gleichartig mit der gleich hohen Terrassenfläche n. Lippitzbach, die gleichfalls gegen die Sanderfläche des Standes II erosiv abgesetzt ist und der ersten Phase von III angehört. Sie bildet weiterhin, zusammen mit einigen höheren Resten, die Oberfläche der Hauptterrasse (Schwabegg 459 m). Solche höheren Reste liegen z. B. in der nur wenige Meter höheren Fläche von Moos-Einersdorf sowie in derjenigen zwischen Aich und Dobrova vor (an deren Nordrand sich die oben erwähnten Toteismulden befinden). Es dürfte sich bei ihnen um Reste von Sanderflächen des Standes II handeln, die talab mit der jüngeren Schotterfläche konvergieren.

Verfolgen wir diese aus dem Raume von Replach-Moos aufwärts gegen SW, so kommen wir in die Rinne von St. Stefan, die beiderseits von den schon erwähnten Moränen-Sanderresten der Stände II und I begleitet wird, in die sie sich eingeschnitten hat. Sie führt aufwärts in das Gebiet der Sonnegger Seen, wo sie sich in zwei Arme gabelt: Der südliche entwickelt sich aus der alten Vellachrinne s. Sielach, der nördliche geht über den Terrassen von Sittersdorf aus. Hier muß der zugehörige Eisstand gelegen haben, dem die Schmelzwässer entströmten, die, zusammen mit der Vellach, die Rinne geschaffen haben. Entsprechendes Moränenmaterial liegt am Eingang der Rinne selbst (die Straße von Sittersdorf führt darüber hinweg) und die zugehörigen Endmoränen bilden im Koblachwalde die Kuppen 551 und 558 m, von denen sich eine Sanderfläche gegen die Sonnegger Rinne absenkt. Hier ist eine deutliche Einschachtelung der Sanderrinnen des Standes III um rd. 30 m in die Endmoränen-Sanderkomplexe des Standes II erfolgt. Der zugehörige Gletscher erfüllte noch das ganze Becken von Sittersdorf und überdeckte auch noch die höchste Terrasse ö. Miklauthof, auf der heute verwachsenes Moränenmaterial liegt. Die tieferen Terrassen dieses Raumes gehören späteren Phasen an, als die Entwässerung bereits nach N durch die Gösselsdorfer Rinne erfolgte.

Zur Zeit der Funktion der Sonnegg-St. Stefaner Rinne (die übrigens schon während der Vorstoß-Stände II in höherem Niveau angelegt war, mußte die heute vom Suchabach benützte Lücke ö. Sonnegg noch von Gletschereis gesperrt gewesen sein. Es lag also dem Sitterdorfer Lobus des Standes III, der durch das untere Vellachtal heraufdrang, ein zweigeteilter Lobus von N her gegenüber, der nicht nur das Becken des Gösselsdorfer Sees, sondern auch das von Gösselsdorf-Hart-Loibegg zunächst noch bis zu den Endmoränen von Homitz hin erfüllte. Anzeichen dieses Standes finden sich nicht nur in halber Höhe des Steilabfalls ö. des Gösselsdorfer Sees, sondern auch am N-Abfall des Endmoränen-Sanderkomplexes (II), der sich an den Sonnegger Ruinenberg lehnt, in Form von mit Moränenwällen oder -material verknüpften Terrassenstufen in rd. 530 bzw. 520 m Höhe. Die Homitzer Endmoränen gehören also nicht nur dem Stande II, sondern, in ihren proximalen Teilen, auch noch der ersten Phase von III an. Dieser ersten Phase dürften auch die Endmoränenreste 532 m und 514 m n. und nnö. Loibegg angehören, deren Sanderflächen gegen die Eisrandbildungen der letzten Phase II im Gabler Wald geschüttet wurden. Schon in den folgenden Phasen von III muß allerdings der Durchbruch ö. Sonnegg erfolgt sein. Die Vellach benützte ihn und floß am Eisrand entlang nach NO im Niveau der nächstfolgenden Terrasse im Gabler Wald, die die Endmoränen der ersten Phase III unterschneidet. Die erwähnte 520 m-Stufe n. des Sonnegger Ruinenhügels gehört dieser späteren Phase an, während sonstige Reste vom jüngeren Sucha-Schwemmkegel beseitigt wurden.

Noch während der letzten Funktion der St. Stefaner Rinne war sw. des Rinkenberges eine Ablenkung nach N erfolgt, die die Pforte von Replach-Moos trocken legte, ohne daß aber dabei eine merkbare Tieferlegung der Schotteroberfläche erfolgte. Die Ablenkung muß durch ein Zurückweichen des Eisrandes III bewirkt worden sein, demzufolge der W-Fuß des Rinkenberges eisfrei wurde, so daß die Schmelzwässer einschließlich der Vellach nunmehr diesen Weg einschlugen und die Schotterflächen von Rinkolach aufschütteten. Sie gingen dennoch anfangs noch auf die Hauptterrasse 465 m ö. des Rinkenberges aus, sanken aber im weiteren Verlaufe, nach dem Durchbruch ö. Sonnegg, auf die nächst tiefere Terrasse (n. Lippitzbach 455 m = dritte Phase von III)

ab. Die Terrassenflächen erscheinen w. des Rinkenberges nicht klar voneinander abgesetzt, da ihr Zusammenstoß durch die jüngeren Rinnen zur Drau, die sich jeweils am Ostrand der einzelnen Felder eintiefen, verschleiert wird und sie jeweils westwärts wieder ansteigen, so daß — bei den verhältnismäßig geringen absoluten Höhenunterschieden — im ganzen ein ziemlich einheitliches Niveau vorgetäuscht wird. Überdies konvergieren im Bereiche von Mittlern (477 m) die Felder der letzten Phase von III (Kirche Mittlern) bereits mit der ersten Phase von IV (Dorf Mittlern), um gemeinsam auf die Terrasse n. Lippitzbach 455 m auszugehen. Die gleiche Konvergenz der Schotterfelder von III und IV haben wir ja bereits nördlich der Drau gefunden.

Die Hochflächen des Rückersdorfer Berglandes waren vom Gletscher des Standes III noch weitgehend bedeckt. Nur die höheren Rücken ragten daraus bereits hervor, ohne daß sich an den steilen Hängen deutliche Ufermoränen hätten halten können. Nur über dem Gösselsdorfer See scheint die von verwaschenem Moränenmaterial gebildete Fläche in rd. 535 m, in die von N eine Toteismulde eingreift und in die am Fuße des Obecnik (682 m) eine Rinne mit N-Gefälle eingeschnitten ist, bereits eisfrei gewesen zu sein. Der Eingang der erwähnten Rinne beim Schulz in 525 m deutet den nächst niedrigeren Stand von III an. Möglicherweise wurde sie zeitweise von der Vellach benutzt und wäre dann der erste Zeuge von deren N-Ablenkung. Auf einige Moränenanhäufungen im Innern des Rückersdorfer Berglands, die vermutlich III zugehören, wird noch aufmerksam zu machen sein.

An dem Vorsprung von Abtei reichte das Eis von III anscheinend noch bis zu den Moränenwällen bzw. Eisrändern n. des Dorfes Abtei in rd. 710 m Höhe empor. Die Eisrandterrassen beim Habesnik dürften ebenso wie die glaziale Maskierung der zwei Terrassen von Robesch diesem Stand angehören, der auch noch das aufsteigende Zungenbecken von St. Margarethen voll erfüllte und die krönenden Moränen des Sattels in über 700 m aufwarf.

#### *Vorstöß von Völkermarkt (IV) südlich der Drau*

Wir haben die Endmoränen der (zwei?) Vorstöße von Völkermarkt bis an das W-Ende des Pesjak vorfolgen und die Terrasse 463 m über Wernzach diesem Stande zuordnen können. Moränenmaterial dieses Standes (wie wohl auch schon von III) lehnt sich auch an den N- und W-Abfall des Humtschacher Berges. Hier lag also das Zungenende dieses Standes, dessen Eis sich zunächst noch über den Raum von Edling bis halbwegs gegen Mittlern erstreckt haben muß, da sich ein heute recht schmales Terrassenfeld an die letzte Terrasse von III anschmiegt, um im Bereich des Dorfes Mittlern mit ihm zu verschmelzen. Zwei Toteislöcher nw. Mittlern beweisen die Eisnähe zur Zeit dieser Aufschüttung. Im übrigen ist aber hier nichts von Vorstoßmoränen erhalten geblieben. Es liegt nur in dem breiten Schotterfeld von Edling das Zeugnis einer weiteren Rückzugsphase vor, als die Gletscherzunge wohl noch den Humtschacher Berg erreichte, im übrigen aber bereits auf das Drautal beschränkt war. Die eisnahen Mehlsande im Graben von Edling gehören dieser Phase an, während der auch im Bereiche der Eisenbahn mehrere abgetrennte Eiskörper überschottert wurden, die später ausschmolzen.

Zugehörige Vorstoßmoränen finden sich erst wieder im Bereich des Eberndorfer Kolms und zwar ö. Eberndorf selbst und ö. des Kolm in rd. 500 m. Sie beweisen, daß der Vorstoß des Standes IV beiderseits dieser Bergkuppe weit

nach S bzw. SO vorgedrungen war. Auch diese Endmoränen sind gedoppelt und in ihrem Winkel hat sich das zugehörige Sanderfeld erhalten, das aber durch die später gebildete Rinne von Gablern von den einst ostwärts anschließenden Schotterfeldern getrennt wurde. So wie dort zwei Schotterstufen vorliegen (Mittlern und Edling), so findet sich hier eine Doppelung des Sanders, dessen tiefere Stufe aber nur am O-Rand erhalten (Fläche 479 m) und aufs engste mit dem nur durch schöne Eisrandformen belegten zweiten Stand nö. des Kolms verknüpft ist. Ein Tälchen verbindet sie — über Toteismulden hinweg — auch mit der inneren Moräne ö. Eberndorf.

Während vom östlichen Lobus des Vorstoßes IV Endmoränen also nur mehr in enger Nachbarschaft des Kolms erhalten geblieben sind und seine Ausdehnung im einzelnen ziemlich offen bleiben muß (er reichte mindestens bis in die Gegend von Gablern), sind vom südwestlichen oder Eberndorfer Lobus noch weitere vorgeschobene Moränen bzw. sonstige Anzeichen vorhanden. Sie liegen, teilweise konglomeratisch verfestigt und im ganzen recht verwaschen entlang des Terrassenrandes von Köking und in Form eines Toteisloches und von Geschiebematerial ö. Gösselsdorf am gleichen Terrassenrand. Obwohl damals das Eis dieser Zunge noch in das Becken des Gösselsdorfer Sees hineingereicht haben muß, war doch schon der Durchbruch n. Sittersdorf erfolgt und die Vellach floß am Eisrand entlang auf das Feld von Mittlern-Dorf<sup>8</sup>.

Das Rückersdorfer Bergland lag zur Zeit der Vorstöße IV in seinem westlichen Teile noch unter Eis, während die östliche Hochfläche nur mehr randlich vom Eis besetzt wurde. So vor allem im nö. Teile, wo ein kleiner Lobus in das Tal von Oberburg hereindrang und das Eis auch die Bucht von Brelich w. Eberndorf besetzt hielt. Bewegt man sich von hier nach W, so überschreitet man zunächst die wellige Grundmoränenplatte und stößt schon ö. Mökriach auf einen Sander, der von einer großen, N—S-verlaufenden Endmoräne her geschüttet wurde. Dies ist die äußere Stirnmoräne des Standes IV, die im weiteren Verlaufe das wahrscheinlich noch eiserfüllte Becken von Zablatnig-Turner See beim Pirouc überschritt und von hier nach WSW umbog. Hier gehören diesem Stande die Moränenhügel ö. Lauchenholz und die Anhäufungen s. Nagelschach bis gegen Oberrarrach an, die teilweise auf Satnitzkonglomerat aufruhe. Auch das Becken s. Horzach war eiserfüllt, wie die Moränenauskleidung lehrt. Ein zweiter, schwächer ausgeprägter Stand folgt in geringem Abstand, durch periphere Rinnen getrennt. Er verläuft von Grabelsdorf über Lanzendorf und erreicht, teilweise nur durch Sander- bzw. Terrassenränder markiert, den Rücken von Horzach. Das Eis dieses Standes war durch die drei Öffnungen des Nordrandes eingedrungen und hatte sich südlich davon wieder vereinigt. Von S her war das Eis nur bei Rückersdorf auf die Hochfläche vorgedrungen, wo noch ein schönes kleines Zungenbecken mit lückenhafter Moränenumwallung zu erkennen ist. Ein unbedeutender Übergriff war auch bei Hart zu verzeichnen. In dem Zwischengelände gehören einige vorgeschobene Moränenanhäufungen wahrscheinlich noch dem III. Stande an, vielleicht als Überreste von Mittelmoränen. Ein zweites größeres Sanderfeld des Vorstoßes IV zieht von nördlich Rückersdorf gegen die Zablatnig-Mulde. Weiter nach O liegt wiederum die Grundmoränenplatte zutage<sup>9</sup>.

<sup>8</sup> Es handelt sich hier um die untere der beiden Terrassen, die auf die Fläche von Mittlern-Dorf ausgehen. Sie ist nur etwa 500 m breit erhalten.

<sup>9</sup> J. STINY hat hier fälschlich Endmoränenzüge eingetragen, wodurch die irrtümliche Vorstellung von N—S-verlaufenden Eisrändern erweckt wird [1934]. Einige Rinnen, die aus versumpften Toteislöchern ihren Ursprung nehmen, verlaufen in dieser Richtung zur Zablatnig-mulde.

Dem gleichen Stande (IV) gehören auch die erosiv-akkumulativen Eisrandterrassen am sw. Eck des Rückersdorfer Berglandes an, die über Unterkrainburg in 611 und rd. 630 m Höhe liegen. Sie zeigen, daß die höheren Bergkuppen und Plateaus über die damalige Eisoberfläche aufragten.

Im Vellachtale drang das Eis noch bis Sittersdorf vor. Hier diente die unterste Terrasse von Sittersdorf-Kirche (500 m), deren Körper großenteils von Vorwürm-Konglomeraten gebildet wird, als Abfluß der Vellach vor dem Eisrande, der gegenüber dem höchsten Stande III etwa 40—50 m abgesunken war, ohne an horizontaler Ausdehnung wesentlich zu verlieren. Zeugen des Absinkens von diesem Stande sind die höheren Terrassen über dem Miklauthof in 512, 516, 520 und 530 m Höhe, deren höhere z. T. Grundmoräne anschnneiden. Während dieses Absinkens fand die Vellach ihren Weg nach N, der sie anscheinend zuerst in die schon erwähnte Rinne beim Schultz (525 m) führte.

Demselben Eisstande gehörte die ostgeneigte Schotterterrasse von Unterort w. Miklauthof an (520 m), die, an den Berghang gelehnt und eine Felskuppe isolierend, im W über (von Toteismulden durchsetzten) Grundmoränengelände ihren Anfang nimmt und im O über ebensolchem Gelände ausgeht.

Am NO-Abfall des Vorsprungs von Abtei dürfte die Längsrinne auf der moränenbedeckten Felsterrasse des Krajnconik in rd. 620—610 m dem gleichen Stande IV zuzuschreiben sein. Weitere Stufen finden sich beiderseits der Mündung des Freibaches. Das Becken von St. Margarethen wurde, nach einigen Moränenanschüttungen zu schließen, vielleicht noch bis gegen 690 m vom Eis dieses Vorstoßes erfüllt.

Zu dieser Zeit wurde, so wie zahlreiche weitere Felskuppen, auch das Ostende der Sattnitz nicht mehr vollständig vom Gletscher überwältigt. Das vor allem von N eindringende Eis hinterließ Endmoränen beim Weiler Skarbic (Skarbin nach der Spez.Karte) in 686 m (mit Abfluß nach O), s. Sabuatach in 660 m, s. Dobernig in rd. 700 m (Abfluß nach S). Die Querfurche von Mieger war noch ganz eiserfüllt. Alle die Felskuppen übten eine starke stauende Wirkung aus, so daß die Eisoberfläche ö. von ihnen jeweils viel tiefer lag als w. von ihnen.

#### *Der große Eisrückzug: Stände IV c und V*

Auf den fast überall durch zwei Moränenwälle gut ausgeprägten Vorstoß IV folgt ein bedeutender, durch untergeordnete Vorstöße kaum unterbrochener Rückgang unseres Gletschers, in dessen Verlauf ein durchschnittlich 8 km breiter Geländestreifen frei wurde, mehrere Eisrandseen sich bildeten und schließlich sich die Trennung in die Klagenfurt-Grafensteiner und Rosentaler Zunge vollzog.

Im ganzen lassen sich während dieses Rückzuges acht Halte erkennen, deren ersten wir, weil er sich eng an die Vorstoßmoränen von IV anschließt, noch als IV c bezeichnen, während die restlichen sich in zwei Gruppen von vier bzw. drei Halten gliedern lassen (V und VI).

Der Rückzugstand IV c ist am klarsten im Bereich des Trixener Eislobes entwickelt: Das Eis hielt, mit etwas geringerer Mächtigkeit, die Zungenbecken noch besetzt und gegen seinen Rand fand eine Schüttung von scharfen Kiesen statt, die z. T. durch ihre deltaartige Neigung das Bestehen kleiner randlicher Wasserbecken anzeigen. Es ergeben sich so terrassenartige Abstufungen nach innen, die in etwas über 500 m liegen. Das Material wird z. B. im St. Georgener Bereich zur kleingewerblichen Erzeugung von Dachziegeln verwendet. Aus dem

St. Katherina-Rammersdorfer Becken führt in diesem Niveau (515 m) eine Rinne nach SO. Auch im Fürholzer Becken gibt es die entsprechenden Abstufungen. Das Eis sperrte damals noch das Trixental, so daß die Schmelzwasser einschließlich der Gurk ihren Weg weiterhin durch die Haimburger Rinne nehmen mußten. Das Tal von Hafendorf—St. Ruprecht war von stagnierendem Eis erfüllt (Randterrassen beim Kohlhof in 500 bzw. 510 m). Auch ö. Völkermarkt entspricht diesem ersten Rückzugshalt eine etwas zerschnittene Leiste in 475—480 m.

Im Gurktal reichte die Eiszunge noch bis Klein St. Veit und die Gurk schüttete gegen diesen Eisstand die Terrasse von Klein St. Veit (520 m) auf und benutzte zum letzten Mal die Rinne gegen Trixen—Gattersdorf—Haimburg. Das Eis drang noch in kleinen Buchten gegen die Moorhaide vor und möglicherweise gehören die flachen Wälle beim Skoflitzten hierher.

Der Sattel von Kerme (640 m) wurde zu dieser Zeit vom Eis nicht mehr überschritten, wohl aber derjenige von Ruhstatt (519 m) an der Völkermarkter Straße.

An der Drau reichte das Eis immer noch bis nahe an den Humtschacher Berg, verlor aber gegen S stark an Ausdehnung. Es sperrte andererseits immer noch die Pforte von Eberndorf (Randterrasse von Eberndorf in 500 m, z. T. konglomerierte Schotter, Toteismulde) und hielt das Eisrandgelände ö. des Kolm besetzt. Die Vellach schüttete, ö. um den Kolm herumfließend, ein breites Schotterfeld auf, das in der folgenden Phase von der Gabler Rinne zerschnitten wurde und auf dessen Rest heute die Priebelsdorfer Kirche steht (467 m). Es lehnte sich gegen die Eiszunge im Drautale.

Innerhalb des Rückersdorfer Berglands zerfiel die Eismasse in mehrere Teile, zwischen denen Moränenmaterial zu isolierten Schotterfeldern verwaschen wurde (Terrassen von Primus und n. Vesirlach in 515—518 m). Im Vellachtal entspricht diesem Stande eine kleine Abstufung an der Terrasse von Unterort.

An diesen ersten Rückzugshalt IV c schließen sich vier weitere Abschmelzphasen an, von denen die eine oder andere örtlich auch Vorstoßcharakter aufweist. Sie sind im Raume von Völkermarkt und ö. Kühnsdorf durch vier knapp untereinander folgende Terrassen bzw. Schotterfelder vertreten. Wir fassen sie unter der Bezeichnung V a—d zusammen.

Die höchste Stufe (V a) der Terrassentreppe von Völkermarkt ist die Schotterfläche von St. Ruprecht (469 m). Sie nahm von einer über den Sattel von Ruhstatt (419 m) gerade noch hinweggreifenden Eiszunge ihren Ausgang, deren Uferwall am S-Gehänge unter dem Mikel erkennbar ist, und muß gegen einen Eiskörper geschüttet worden sein, der das Zungenbecken von Völkermarkt z. T. noch besetzt hielt. Der gleichen Phase V a gehört die Terrasse 471 m n. der Stadt an, die aus dem Tale des Wurlabaches heraus gebildet wurde. Zu dieser Zeit begann dieser Bach sich an zwei Stellen rückschreitend in die von der Gurk verlassene Rinne von Haimburg einzuschneiden: sw. St. Stefan und ö. davon in Richtung Haimburg. Die Terrassentreppe am Wurlabach entspricht derjenigen bei Völkermarkt.

Die nächste Stufe (V b) ist die der Stadt Völkermarkt selbst (462 m), die sich in der Schottergrube sw. der Stadt als große Deltabildung erweist: unter 8—10 m horizontalen Schottern liegen hier etwa 30 m unter 30° S-fallende Schotter und Sande vorwiegend kristalliner Herkunft aufgeschlossen. Es muß hier also ein Stausee von beträchtlicher Tiefe bestanden haben, der gleichwohl, wie sich aus weiteren Befunden in dem Gebiete ergibt, nur eine randliche Bildung

neben dem Eiskörper gewesen sein kann. Der Abfluß vollzog sich, wie die schmale Terrassenleiste von Unarach (459 m) bezeugt, die vorwiegend von kristallinen Schottern aufgebaut ist, in östlicher Richtung am Eisrand entlang. Erst im nächsten Stadium (Vc), das bei Völkermarkt in 455 m liegt, war das Eis soweit zurückgewichen, daß die sanderartige geneigte, breite Terrassenfläche von Gurtschitschach—Ratschitschach (451—444 m) aufgeschüttet werden konnte, die z. T. auch Fels anschneidet und ihre weitere Fortsetzung s. des Pesjak besitzt, während die schöne Terrasse von Wernzach (446 m) offenbar schon dem St. Ruprechter Stande angehört.

Südlich der Drau hielt der Gletscher der Phase Va immer noch die Pforte von Eberndorf besetzt (Randterrasse von Stift Eberndorf 477 m, von Oberburg 490 m), so daß die Vellach auch weiterhin nach O auswich und die Rinne von Gablern schuf. Sie setzt sich in der schon erwähnten Terrasse von Wernzach fort. Schon in der nächsten Phase Vb wurde die Eberndorfer Pforte teilweise frei, die breite Schotterfläche n. des Kolms bildete sich unter Mitwirkung der Vellach, die hart an den Ostrand gedrängt wurde. Es ist das Gegenstück zur Völkermarkt—Unaracher Terrasse und allein ihre O-Neigung beweist, daß sie nicht in einen Stausee, sondern gegen Eis geschüttet wurde, das sich freilich bereits stark auflöste. Die w. anschließende nächsttiefere Terrasse (Vc) entspricht dem Schotterfeld von Gurtschitschach. An ihrem N-Ende zeigte ein 25—30 m hoher Aufschluß bei Seebach 1954 stark gestörte (gestauchte?) Schichtung des unten feinen, nach oben immer gröber werdenden Materials und zwei große (3—4 m hohe) Eiskeile in halber Höhe. Es handelt sich um eine eisrandnahe Ablagerung, was auch zahlreiche gekritzte Geschiebe und Toteisgruben nahe der Eisenbahn beweisen. Gegen Kühnsdorf zu findet sich noch eine tiefere Terrassenstufe (454 m), die ebenfalls z. T. schräg geschichtete Schotter mit Gekritztem enthält und die auch an der Spitze des Sporns als tiefere Stufe in 445 m erscheint. Es ist V d, das auch bei Völkermarkt in gleicher Höhe vertreten ist und dem der innere Mühlgraben angehört.

Im Trixental zeigen Abstufungen der Talgehänge oberhalb St. Margarethen das Absinken des Eises in zwei Phasen an. Ein unbeschädigter Sanderrand s. Hafendorf beweist, daß die Gurk dieses Rinnensystem seit dem Rückgang des Eises nicht mehr benützte (wie PENCK angenommen hatte). Vielmehr drang der Trixener Bach, ähnlich wie der Wurlabach, erosiv gegen die alte Gurkumfließungsrinne vor. Der Abfluß von diesem Sander, während dessen Aufschüttung das Eis noch das St. Margarethener Becken besetzt hielt, ging durch die Hafendorfer Rinne gegen die Völkermarkter Stadterrasse. Später wurde der untere Teil dieser Rinne vom Völkermarkter Mühlgraben aus durch rückschreitende Erosion etwas erniedrigt. Südlich dieses Haltes finden sich im Bereich der durch Felskuppen bewirkten Talenge von Töllerberg—Hundsorf Anzeichen eines untergeordneten Vorstoßes in Form eines kräftigen linksseitigen Ufermoränenwalls, dessen Sander in der Schotterfläche unter Schloß Töllerberg vorliegt. Auf der gegenüberliegenden Talflanke sind grobe Geschiebe gegen die Felskuppe 496 m gelehnt. Dieser Vorstoß entspricht der Phase V c. Unter der Töllerbergmoräne bezeichnet eine ehemalige Randrinne in 470 m die Phase V d, der auch die aus Schottern und Moränen aufgebaute Randleiste am Ostfuß des Tales entspricht.

Im Gurktal wich während dieser Phasengruppe die Eiszunge von der Klein St. Weiter Terrasse zurück und die Gurk verließ ihre alte, nach Haimburg—Griffen ziehende Rinne. Sie muß hinfort ihren Weg nach SW gefunden haben,

unter oder über dem Eise, ohne daß sich — angesichts des gegenläufigen Gefälles der zurücksinkenden Eisoberfläche — klare, durchziehende Terrassen hätten bilden können. Bei Windisch St. Michael liegt wieder eine ganze Treppe von örtlichen Eisrandbildungen vor (in 600, 570, 525 m), die wenigstens z. T. dieser Phasengruppe angehören dürften. Sie zeigen, daß sich der zugehörige Gletscher noch an den Fuß des Bischofs- und Frankenberges lehnte, wo aber nur undeutliche Leisten vorhanden sind. Unterhalb des Kermesattels wird eine Eiszunge in rd. 600 m durch Moränen angedeutet, die hierher gehören mag. Am Sattel von Ruhstatt, von dem unsere Betrachtung dieser Phasengruppe ausging, reichte das Eis der Phase V a jedenfalls noch bis gegen 530 m empor, wie die Moräne beim Mikel anzeigt.

Im Rückersdorfer Bergland sind die einzelnen Phasen von V nicht klar auseinander zu halten. Einerseits setzt sich der Zerfall der zentralen Eismasse weiter fort unter Bildung von Aufschüttungsflächen in tieferer Lage (z. B. Lauchenholz 502 m), andererseits kam es auch zur Bildung eines Moränenkranzes infolge eines untergeordneten Vorstoßes von N her im Raume n. Obersammelsdorf. Daß dieser Vorstoß in einer der späteren Phasen erfolgte, geht daraus hervor, daß der zugehörige Sander bei Lanzendorf in recht tiefem Niveau auf den Turner See ausmündet, also ein tiefes Abschmelzen der dortigen Eismassen voraussetzt. Ähnliche Vorstoßmoränen sind weder in der St. Veiter noch in der Turnersee-Rinne erkennbar, außer man rechnet den eigentümlichen Schotterriegel von Unternarrach, der die Rinne quert und gestörte Schüttung aufweist, als solchen. Im ganzen überwiegen jedenfalls auch hier die Abschmelzbildungen.

Die Verhältnisse im unteren Vellachtal sind schon mehrfach behandelt worden [HERITSCH, STINY, SRBIK]. Es zeigt sich, daß hier nur zwei Phasen erkennbar sind. Unter der Terrasse von Unterort, die wir zusamt ihrer tieferen Abstufung noch dem Stände IV zuordnen konnten, liegt die von Toteismulden geradezu durchlöcherter Terrasse von Jerischach (490—480 m), die ebenfalls noch ostgeneigt ist und ihre Entwässerung durch das Gösseldorfer Tal fand. Typische Eisrandformen erweisen sie als Sander eines Eisstandes, der noch bis zur Goritschach—Dullacher Kuppe reichte (die von Liegendschichten des Sattnitzkonglomerats aufgebaut ist). Vermutlich lag zu dieser Zeit Eis auch noch ö. dieser Kuppe. Jedenfalls war die zugehörige Eiszunge durch den Zasedkamm geteilt. An dessen Ostende knüpfen sich weitere Ablagerungen dieses und eines höheren Eisstandes, die bei ihrer Bildung vollständig vom Eis umgeben gewesen sein müssen. Die höhere ist der mit Moränen verknüpfte ostgeneigte Sanderrest der Merlitsch (526—515 m), die tiefere die ebenfalls ostgeneigte Terrasse von Glantschach (490—483 m), die den Sanderkomplex dreiseitig umgibt und auf der N-Seite sich nach W zu in ein Tälchen fortsetzt, das talwärts von einem Ufermoränenwall begleitet wird. Hier hat also auch die Glantschacher Terrasse Moränenkontakt. Sie weist im N weiterhin einen typischen Eisrand auf, während sie im S von einer jüngeren Rinne unterschritten wird. Sie entspricht der Jerischacher Terrasse, von der sie jedoch durch einen Eiskörper getrennt war. Es ist hier vielleicht eines der schlagendsten Beispiele für das Parallel-Laufen von Eisoberflächen und Aufschüttungsflächen während der Abschmelzphasen. Der Eiskörper dieser Phasen spiegelt sich auch in Eisrandleisten, die am S-Abfall des Rückersdorfer Berglands von rd. 550 m im W auf rd. 480 m bei Müllnern absteigen. Am Abfall von Abtei gibt es beim Ratunjak über Abriach entsprechende Leisten.

Jedenfalls sperrte zu dieser Zeit der Gletscher noch das untere Vellachtal und entsandte seine Schmelzwässer, vereinigt mit der Vellach, durchs Gösseldorfer Tal nach NO, wo sie, ebenfalls noch am Eisrand entlang fließend, die Terrassentreppe ö. Kühnsdorf aufbauen halfen. Zur gleichen Zeit schüttete der Gletscher bei St. Margarethen im Rosental Moränen in rd. 600 m auf. W der Gurk liegen die zugehörigen Eisränder ö. Ottmanach in 567 m (Eixendorf), 580 und 620 m.

#### *Der große Eisrückzug: Phasengruppe VI*

Der weitere Rückzug des Draugletschers zeichnet sich durch einen besonders großen Raumverlust aus, der z. T. drei bis vier Kilometer beträgt und stellenweise zur Bildung größerer Eisrandseen Anlaß gab.

Im Raume von Kühnsdorf wich der Eisrand, der sich bisher etwa in der Linie Seebach-Kühnsdorf-Buchbrunn gehalten hatte, um mehrere Kilometer gegen die Draulinie zurück und gab damit einen weiten Raum frei, in den die Vellach, die nun die Eberndorfer Pforte ungehindert durchfließen konnte, gleichzeitig ihre Aufschüttungen vorschob. Es handelt sich dabei, wie die Aufschlüsse am N-Rande zeigen, größtenteils um Deltabildungen, Sande, die von horizontal geschichteten Schottern geringer Mächtigkeit überlagert werden. In den letzteren finden sich häufig gekritzte Geschiebe. Auch mehrere kleine Toteisgruben sw. Kühnsdorf beweisen die eisnahe Bildung. Der Eisrand lag anfangs noch bei St. Kanzian, wo die glazial geformte und grundmoränenbedeckte, kuppenreiche<sup>10</sup> Landschaft sich aus dieser Aufschüttungsebene heraushebt, wich aber bald, wie niedrige Eisrandterrassen w. St. Kanzian und bei Stein erkennen lassen, gegen die Draufurche zurück. Es bildete sich eine durchgehende Kante von Aufschüttungen, die aber im W, als echte Eisrandterrasse, ziemlich stark nach O fällt (bei Stein rd. 455 m), während sie im O, im Bereich des Deltas, fast horizontal liegt (445—448 m). Der 46 m tiefe Klopeiner See kann nicht als reiner Abdämmungssee verstanden werden, sondern muß seine Entstehung einem abgetrennten Eiskörper verdanken. Eine Moränenschwelle trennt ihn von dem stark verlandeten Becken des Kleinsees ab. Auch das Becken von St. Kanzian kann nur als Toteismulde betrachtet werden, die aber durch die Skerbija-Rinne entleert wurde. Hier kam es, im toten Winkel des Kühnsdorfer Schwemmfächers, zur Ablagerung von Tonmassen.

Die praktisch abflußlose Fläche w. Kühnsdorf gab Veranlassung zur Bildung mehrerer starker Quellen im Gebiet von Peratschitzen, die mit ihrem starken Kalkgehalt eine Sinterterrasse in 400—405 m Höhe aufbauten, nachdem der Gletscher aus diesem Raume gewichen war. Dieses weitere Zurückweichen des Eises kann an Hand einer ganzen Treppe von Eisrandterrassen, die besonders unterhalb von Stein und bei Skerbija erhalten blieben, verfolgt werden. Doch ist die Zusammenordnung der Reste nicht leicht und wir werden daher den weiteren Eisrückzug an Hand der breiter entwickelten Stufen nördlich der Drau verfolgen.

Eine erste Stufe des Absinkens von der Höhe des großen Schwemmfächers gibt sich in der tieferen Rinne von Kühnsdorf zu erkennen, die bei Buchbrunn nur 4, bei St. Marxen aber schon 8 m tiefer liegt und bei der Völkermarkter Brücke in 432 m ausgeht. Beide Schotterfelder (VI a und VI b) biegen um den Sporn der Dobrova scharf nach O um, indem sie sich hier mit der vom

<sup>10</sup> Die Kuppen werden von dem altpleistozänen Konglomerat aufgebaut.

Eisrand ausgehenden Sanderfläche vereinigten<sup>11</sup>. Beide sind auch am linken Ufer der Drau unterhalb der großen Terrasse von Gurtschitschach in entsprechenden Höhen vertreten und lassen sich in Resten noch weiter abwärts verfolgen.

Bei der weiteren ruckweisen Eintiefung der Kühnsdorfer Rinne, die nach N zu erfolgte und mit entsprechenden Abstufungen beim Kerko und Kuscher in rd. 420, 410 und 390 m in Verbindung steht, scheint die Vellach anfangs noch beteiligt gewesen zu sein, da die Einschnidung s. Kühnsdorf noch in voller Breite einsetzt. Später wurde sie vom Seebach allein fortgesetzt, in dem sich die bei Gösselsdorf meist versickernden Wässer des Suchabaches wiederfinden. Dabei kam es zur Zerschneidung von Bänken des älteren Konglomerats, die sich im Schutze von Grundgebirgskuppen erhalten hatten. Beim Bau der neuen Straße nach Völkermarkt wurde der Aufbau des Kohldorfer Terrassensporn erschlossen. Es zeigte sich, daß unter den Sanden und Schottern die Würm-Grundmoräne z. T. nur 10 m unter der Schotteroberkante liegt (Profil Abb. 3).

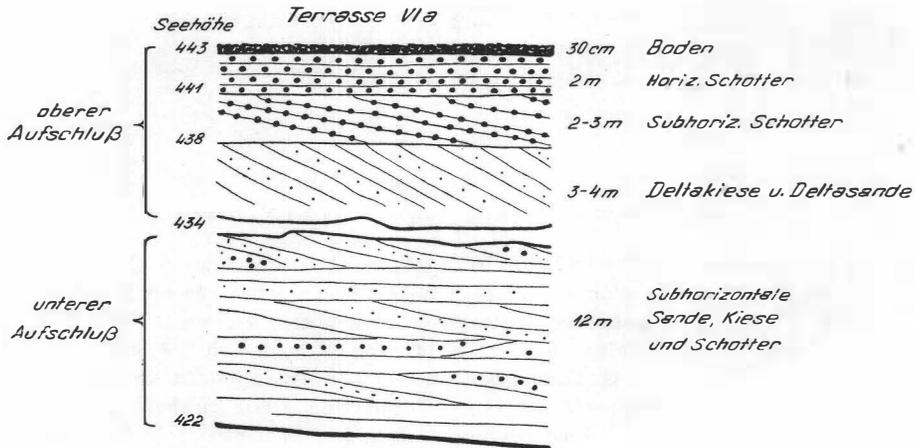


Abb. 2. Aufschlüsse im Tälchen von Wasserhofen (Schwemmfächer westl. Kühnsdorf, Phase VIa).

Nördlich der Drau erfüllen die Aufschüttungen der ersten Phase (VIa) den unteren Abschnitt des Trixentals. Sie gehen bei der Kirche Neudenstein in 444, w. davon in 448 m über dem Drautal aus, entsprechen also dem Kühnsdorfer Schwemmfächer. Gegen W hin steigt die Aufschüttungsfläche sanderartig gegen die Felskuppen beim Koprivnik auf 458 m an. Hier muß der zugehörige Eisrand gelegen haben, der auch oberhalb Ladratschen erkennbar ist. Seine westliche Fortsetzung ist nicht leicht zu bestimmen. Er muß n. des Felsbuckelgeländes von Eiersdorf verlaufen sein und die Mulde 498 m n. von Wabelsdorf vielleicht noch erfüllt haben. Moränengekrönte Kuppen in 527 m und 540 m vermitteln den Anschluß an den Langen Rain (550 m), der zwar einen Felskern besitzt, aber von den Ufermoränen dieses Standes überschüttet ist. Im weiteren Verlaufe erfüllte das Eis noch das Becken von Linsenberg, wo die Moränenmassen eine Art Randterrasse in rd. 540—550 m bilden. Im Gurktal liegen Spuren dieses Standes vielleicht in den Moränenrändern von

<sup>11</sup> Die beträchtliche Neigung dieser Flächen nach O beweist meines Erachtens, daß es sich nicht nur um die Zuschüttung eines großen Seespiegels gehandelt haben kann, sondern daß auch noch Eis im Draubecken lag, von dem Schmelzwasser nach O abströmte.

Annamischl in rd. 530 m vor und es mag das Eis noch bis Windisch St. Michael emporgereicht haben. W der Gurk füllte das Eis dieses Standes noch die Bucht von St. Martin sowie das Becken unterhalb Ottmanach aus, das eine Eishöhe von rd. 550 m anzeigt.

Mit solcher Umgrenzung hat das Eis der Phase VI a das weite Felsbuckel- und Grundmoränengelände zwischen Windisch St. Michael und Wabelsdorf freigegeben, aber im Gegensatz zum Kühnsdorfer Raum kam es hier zu keiner Verschüttung des geräumten Geländes. Dazu mangelte es an den entsprechenden kräftigen, materialbeladenen Zuflüssen. Es kam aber auch zu keiner energischen Drainierung, so daß die Torfmoore bis heute das Bild beherrschen.

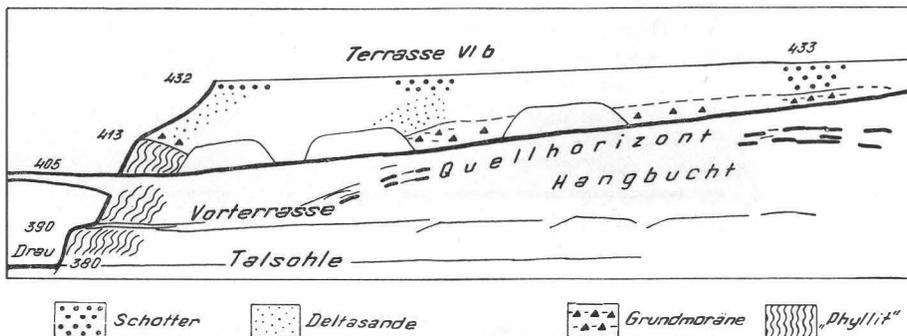


Abb. 3. Profil an der neuen Straßenbrücke bei Völkermarkt.

Das nächste Schotterfeld (VI b) liegt im O nur wenig (6—8 m) tiefer (so wie auch die Kühnsdorfer Rinne), gewinnt aber nach W zu an Höhenunterschied. Es ist die Fläche von Ladratschen-Höhenberg, die von einem Eisrand ö. des Moores der Gmaina in rd. 456 m ausgeht und sich ostwärts bis auf gegen 440 m absenkt. O Ladratschen besteht in einer Lücke zwischen zwei Felskuppen eine schwemfächerartige Verbindung zwischen beiden Flächen. Der entsprechende Eisrand ist s. Eiersdorf und s. Wabelsdorf in 470—480 m markiert. Wahrscheinlich gehört die breite Eisrandterrasse in rd. 490 m sw. Goritschach ebenfalls dieser Phase an, ebenso die Moräne, die das Becken von Linsenberg quert. Im Gurktal dürften dieser Phase die deltamäßigen Schüttungen im Raume von Pischeldorf-St. Martin zuzuordnen sein, die auf einer Strecke von 2,5 km zu verfolgen sind und gemischte Schotter mit gekritzten Stücken sowie reichlich Sand und Letten führen. Auch grobe Blöcke finden sich darin. Sie zeigen einen randlichen Stausee von beträchtlichen Ausmaßen und 505—510 m Spiegelhöhe an, der auch in dem Winkel w. St. Filippen Spuren hinterließ und dem E. LICHTENBERGER auch noch ein schräg geschüttetes Konglomerat in 510 m bei der Fabrik Brückl zuordnen möchte. Auf dem gegenüberliegenden Talgehänge im Bereich von Annamischl liegen vor den Hanggräben in entsprechender Höhe kleine Deltabildungen und die schöne Terrasse 510 m unter Windisch St. Michael, an der Aufschlüsse leider nicht zu finden sind. Sie dürfte wohl ebenfalls mit dem Stausee zusammenzubringen sein, der voraussetzt, daß die Mündung des Gurktals vom Eis verstopft war.

Eine dritte Stufe (VI c) liegt in der Gmaina-Fläche selbst vor (455—451 m), die großenteils einen Moorboden bildet, der durch eine schmale Rinne zum Ladratschengraben entwässert. Sie wird im W vom Tainacherfeld unter schnitten, das 7—8 m tiefer liegt und dem Leibsdorfer Stande (VII) zugehört. Der

Steilabfall setzt sich eine Strecke weit nach W fort und endet an der erwähnten Eisrandterrasse in 490 m. Weitere Randterrassen der Phasen VI b und VI c sind w. der Gurk außerhalb des von mir bearbeiteten Gebietes zu finden.

Mit Hilfe der Gösselsdorfer Rinne sowie einiger Terrassenreste am Westabfall des Rückersdorfer Berglands kann die Entwicklung im Vellachtal mit derjenigen im nördlichen Abschnitt parallelisiert werden. Die Gösselsdorfer Rinne wurde zum erstenmal in voller Länge und Breite in der Phase VI a benutzt, zum letztenmal in VI b oder noch am Anfang von VI c. Seither ist eine gewisse Degenerierung eingetreten, vor allem durch den Einbau des Suchabach-Schwemmfächers, der den seichten Gösselsdorfer See aufstaute. Dennoch ist eindeutig, daß sich die Ablenkung der Vellach auf jenem Schwemmfächer vollzog, von dem ein bedeutender Rest zwischen Rain und Weinberg erhalten ist. Es ist nun interessant, daß er mit rd. 480 m kaum tiefer liegt als die Jerischacher Sanderterrasse, die der letzten Phase von V angehört. Da der Schwemmfächer zur Gänze von Vellachschottern aufgebaut ist, kann kein Zweifel daran bestehen, daß er sich bis zur Ablenkung in ständiger Aufhöhung befand. Dies erleichterte nicht nur die Ablenkung, sondern erklärt auch den auffälligen Umstand, daß die der gleichzeitigen Phasengruppe VI zugehörigen Schotterfelder im Vellachquertal erheblich tiefer liegen.

Auch hier zeichnet sich der Übergang von der letzten Phase V zur ersten Phase VI durch einen bedeutenden Horizontalrückgang des Gletschers aus. Der Eisrand wich von der Goritsch-Dullacher Kuppe bis in die Gegend ö. Jesernik zurück, wo eine Häufung von Toteisgruben und niedrigen Schotter-Moränenschwellen in 477 m die fortschreitende Auflösung des Eises anzeigen. Die Schmelzwasser bildeten das breite Schotterfeld von Goritschach (475 bis 472 m), aber der Abfluß ging nicht mehr nach O. Er muß, während die Vellach selbst weiterhin ihre Bahn nach NO richtete, nach W umgebogen und über den Eisplatten nördlich des Zasedrücksens hinweg zur Draufurche gegangen sein. Die Schotterrinne von Unterkrain in 465—470 m, die zwischen dem Steilabfall des Rückersdorfer Berglands und einigen moränenbedeckten Konglomeratkuppen liegt und nach N über einem zerlappten alten Eisrand ausgeht, zeigt den weiteren Weg der Schmelzwässer nach N, wo die Steiner Randterrasse in 455 m als Fortsetzung gelten kann (VI a).

Zwischen diesem Abfluß und der damaligen Vellach muß die von Toteiskörpern gespickte Fortsetzung der Jerischacher Sanderterrasse noch trennend gewirkt haben. Vermutlich, weil die Vellach selbst damals — im Sinne der obigen Ausführungen — in etwas tieferem Niveau floß.

Zwei tiefere Eisstände (VI b, VI c) sind in dem Moränenkuppengelände w. Enzelsdorf zu erkennen in 485—90 und in 470 m Höhe. Von ihnen gehen Abflüsse in zwei Niveaus aus, die einerseits in die Terrasse von Drabunaschach (468 m), andererseits in die darin eingesenkte Rinne von Enzelsdorf übergehen. Der weitere Weg dieser Abflüsse war derselbe wie derjenige der Terrasse von Goritschach. Von diesen älteren ostgeneigten Schotterfeldern heben sich die jüngeren, W-fallenden Terrassen der Vellach ab, die erst nach der Umlenkung ausgebildet wurden.

Diese Umlenkung muß durch die fortgesetzte Aufhöhung des Vellach-Schwemmfächers einerseits, andererseits durch den weiteren Eisrückzug und die damit einsetzende Erosion von W her ausgelöst worden sein. Es handelte sich um eine Art Anzapfung. Sie trat noch während der Funktion der Phase VI c ein, wie auch die Tieferlegung der Rinnenmündung bei Drabunaschach anzeigt.

*Vorstoß und Halt von Leibsdorf (VII)*

Der folgende Eisrückzug räumte nicht nur die Vellachrinne, sondern auch die südliche Begleitfurche bis zum Drautal. Hier kam es zur Aufschüttung von Terrassen mit etwas über 440 m Kantenhöhe. Im Vellachtal ist es die sog. Kleinzapfener Flur, die von dem erwähnten Schwemmfächer ausgeht — allerdings mit einer merkbaren Versteilung bei Kleinzapfen, die mit der Ablenkung im Zusammenhang stehen dürfte. In der südlichen Furche standen zur Aufschüttung der Terrasse von Gallizien nur lokale Gewässer und Schuttmassen zur Verfügung, vor allem aus dem Wildensteiner Tal und von Abtei. Nördlich der Kirche von Gallizien sind diese Schuttmassen aufgeschlossen und zeigen z. T. Schrägschichtung, auch Blöcke und gekritzte Stücke. Das von feuchten Mulden durchsetzte Hügelgelände bei Abriach stellt nicht Endmoränen dar, wie SRBIK annimmt, sondern ist, wie aus dem lokalen Charakter des auf Schottern aufruhenden, sehr groben Blockmaterials hervorgeht, eine über verschotterte Eisreste gestürzte Bergsturzmasse.

Der Abfluß von diesen am Eisrand gestauten Terrassen muß nach N gegangen sein, entweder über oder unter dem Eise, da keine entsprechenden Reste zu finden sind<sup>12</sup>.

Weiter im N, im Bereiche der Klagenfurt-Grafensteiner Eiszunge, entsprechen diesem Stande die Vorstoßmoränen von Leibsdorf mit dem nachfolgenden Rückzugshalt. Von einem entsprechenden Eisvorstoß ist im Bereiche der Vellachmündung nichts zu bemerken. Wir haben hier also verschiedenes Verhalten der beiden Gletscherarme. Die Moränenwälle des Leibsdorfer Vorstoßes bilden eine lose aneinandergereihte Kette von Geschiebeanhäufungen (ein Aufschluß bei Leibsdorf zeigt geschrammte Blöcke, darüber Schotter in gestörter Lagerung, z. T. konglomeriert), z. T. mit Sanderansätzen (so am Strassenkogel). Der Vorstoß reichte möglicherweise bis zum Tainacherberg (Moränenmaterial am W-Fuß) und umfloß den Hum von Pakein (an dem verschiedene höhere Eisränder zu erkennen sind) auf drei Seiten. Er muß sich auf das Eis daraufgeschoben haben, das im Drautal noch lag. Auf diesen Vorstoß folgte ein Rückzugshalt von ungefähr derselben Ausdehnung. Damals bildete sich das Schotterfeld von Tainach, das einer peripheren Umfließungsrinne der Gurk während des Vorstoßes folgt (Wutschein-Tainach)<sup>13</sup> und westlich Tainach sowie bei Lind (s. des Hum) mustergültige Eisrandformen zeigt. Das Drautal muß zur Zeit seiner Bildung noch von Eis erfüllt gewesen sein, wie namentlich der Rand ö. Tainach erweist (gestörte Lagerung der Schotter, Moränenfetzen). Dieser Rand liegt in 443—440 m, während das Schotterfeld nach W bis auf 460 m bei Ströglach ansteigt. In entsprechender Höhe sind auch unterhalb Stein (in 440) Eisrandterrassen vorhanden, ebenso bei Skerbija sowie gegenüber bei Schloß Neudenstein (Rinne in 420—25 m).

*Vorstoß und Rückzugshalte von Thon und Althofen (VIII)*

Der folgende Eisschwund gab das ganze Thoner Moos und vermutlich noch weiteres Gelände frei, das dann von dem Thoner Vorstoß z. T. wieder besetzt wurde. Der einseitige Eisschwund zeigt deutlich, daß der Stromstrich der Klagenfurter-Grafensteiner Gletscherzunge hart am N-Rand der Sattnitz verlief.

<sup>12</sup> In dem Eisrandgelände bei Pözlting am W-Rand der Rückersdorfer Höhen ist eine Abstufung in entsprechender Höhe (440 m) vorhanden.

<sup>13</sup> Die interessante, in Fels eingelassene Taleschlinge von Wutschein ist zweifellos von der Gurk erzeugt worden. Ihr Boden liegt etwas höher als das Schotterfeld. Vielleicht wurde sie während des Vorstoßes gebildet.

Der Thoner Moränenzug ist einer der mächtigsten Ufermoränenwälle in unserem Gebiet überhaupt. An seinem O-Ende splittert er sich etwas auf und berührt nahezu den vor Pakein liegenden Wall der Leibsdorfer Moräne. Das O-Ende dieses Vorstoßes (VIII a), der sich ebenfalls noch über davorliegende ältere Eisreste geschoben haben muß<sup>14</sup>, ist eben deshalb nicht sicher festzustellen. Eine isolierte Moränenkuppe (440 m) n. Pölzling dürfte, da sie sich mit der entsprechenden Randterrasse (Pölzling-Saager, 436—430 m) verknüpft, den äußersten Punkt des Vorstoßes anzeigen, dessen Äquivalent im Rosental schon außerhalb unseres Gebietes liegen muß.

Auch hier sank das Eis bald von der Höhe des Vorstoßes herab und gab Veranlassung zur Ausbildung von drei Rückzugsterrassen, von denen aber nur die beiden oberen als Eisrandterrassen zu bezeichnen sind. Die obere ist die Terrasse von Althofen (I)-Lind, deren Kante in 434 m liegt. Zur Zeit dieses Haltes lag im Bereich des heutigen Thoner Moores ein See, der von der Gurk — die durch die Glan aus der Arndorf-Deinsdorfer Rinne verstärkt wurde — nicht vollständig zugeschüttet werden konnte. Aus dem so entstandenen Schotterfeld von Dobrava-St. Johann-Leibsdorf ragt, teilweise unterschritten, die wellig-kuppige Moränen-Schotterplatte von Poggersdorf heraus, in der wir eine Schwelle des Gletscherbodens aus der Zeit des Leibsdorfer Vorstoßes zu erblicken haben. Der Abfluß des restlichen Sees erfolgte in Richtung der heutigen Tainacher Rinne im Niveau des Hungerrains (430 m) und ging ebenfalls noch über Toteis im Drautal aus<sup>15</sup>. Diese Toteismasse mußte noch weit im Drautal abwärts gereicht haben.

Der Abfluß bei Althofen<sup>16</sup> konnte sich erst bilden, als das Eis zur nächst tieferen Stufe (Althofen II, 420 m) abgesunken war. Diese Stufe verliert sich nach W hin in der stärker ansteigenden Grafensteiner Terrasse, setzt sich aber, z. T. erosiv über Fels, um den Linder Vorsprung herum in die Admonder Terrasse (415 m) fort und scheint in dem Schwemmfächer von Dullach (408 m) ihr Ende zu erreichen, d. h. unter die jüngeren Aufschüttungen des Drautals zu tauchen. Auch jenseits der Brücke finden sich entsprechende Reste. Damit dürfte für diesen Stand die Ostgrenze des flachen Eiskuchens fixiert sein.

Bei Althofen ist auch das Material dieser beiden Eisrandterrassen (VIII b und c) zu erkennen: Es handelt sich um Sande, die polierte und gekritzte Geschiebe enthalten und offenkundig vom Eis gepreßt und festgepackt wurden. Auch sonst ist mehrfach ähnliches oder gröberes, eisnahe Material entblößt.

Dem Eisstand VIII b entspricht auch die oben erwähnte Terrasse Pölzling-Saager am W-Rand der Rückersdorfer Berge, in der bei Pölzling ebenfalls eisnahe Schüttung zu sehen ist. Unterm Saager ist auch noch ein Terrassenrest in der Höhe der Admonder Stufe (VIII c) zu erkennen. Entsprechende Abstufungen finden sich auch an der Ausmündung des Vellachtales bei Goritschach. Damals bestand also noch Eisverbindung zwischen den beiden Gletscherzungen im Drauquertal.

Die Grafensteiner Terrasse ist die letzte Stufe über der heutigen Drau- bzw. Gurktalsole. Zur Zeit ihrer Aufschüttung scheint immer noch etwas Toteis im Schutze der Sattnitz gelegen zu haben. Sie wurde gebildet, als das Gletscher-

<sup>14</sup> Der Eisschwund vor dem Vorstoß hatte die Eiszunge im Drautal zwar verkleinert, aber nicht ganz zu beseitigen vermocht.

<sup>15</sup> Die spätere Tieferlegung dieses Abflusses bei Tainach entblößte die Liegendmoräne, die hier heute eine Art Terrasse über der tieferen Rinne bildet.

<sup>16</sup> Andere Abflüsse gleichen Alters finden sich bei Thon und bei Oberwuchel.

ende bereits am Ostufer des Wörthersees lag. Die Vorterrasse von Möchling im Drauquertal dürfte ihr entsprechen.

Die heutige Drausohle liegt an der Gurkmündung in 391 m. Sie ist hier in Aufschüttung begriffen, während abwärts der Dullacher Brücke, wie aus verschiedenen, leicht abgestuften Flußdammsegmenten hervorgeht, ein leichtes Einschneiden überwiegt. Auf jeden Fall verhüllt sie den noch tiefer zu suchenden ehemaligen Gletscherboden.

### *Zusammenfassung*

Wir haben bei der Analyse des Rückzugs des Draugletschers aus dem östlichen Klagenfurter Becken uns teilweise tiefer in Einzelheiten einlassen müssen, als dem Leser gerechtfertigt erscheinen mag — ohne doch die ganze Fülle der Befunde aufrollen zu können. Doch kann nur auf diese Weise ein annähernd richtiges Bild des Ablaufs erlangt werden. Abschließend sollen nun einige wesentliche Punkte im Zusammenhang gewürdigt werden. Dabei können wir darauf verweisen, daß einige Hauptergebnisse bereits in den einleitenden Kapiteln herausgestellt wurden.

So vor allem der allgemeine Charakter des Eisrückzuges, der in kleinen Quanten erfolgte und ruckweise, wodurch erst Gelegenheit zur Ausbildung der großen „Eisrandtreppe“ mit ihren verschiedenartigen Formenelementen wie Anstauterrassen, z. T. in Form von Delta-Aufschüttungen, Randfeldern, Sandern, Rinnen sowie alten, verlassenen Eisrändern gegeben war. Hierüber möchte ich hier nichts weiter ausführen, sondern nochmals auf meine seinerzeitige Untersuchung der Inntalerrasse sowie seither erschienene Arbeiten zu diesem Thema verweisen [u. a. E. LICHTENBERGER, H. PASCHINGER]. Jedenfalls können die Befunde im Draugebiet als eine neue Bestätigung des damals erkannten Mechanismus des Eisrückzuges gelten.

Eine Abweichung von den Verhältnissen im Inntal ergibt sich aus dem Vorhandensein von vor- oder dazwischengeschalteten Vorstößen, die zur Aufschüttung von Moränenwällen und zugehörigen Sandern führen und damit die Verhältnisse komplizieren. Wir sind hier eben, zum Unterschied vom mittleren Inntal, im Bereich des Würmgletscherendes und die Vergleiche müßten mit den Zungenbecken des nördlichen Alpenvorlands angestellt werden, die aber wiederum der Bergumrahmung entbehren. Ein weiterer Unterschied besteht in dem viel reicher gegliederten Relief der Vorwürm-Landschaft, das hier vorliegt und zu einer viel verwickelteren Gestaltung des zurücksinkenden Eiskörpers und der mit ihm verknüpften Bildungen führte. Immer schmolzen zuerst die Höhen aus, und das Eis blieb in den Becken, Buchten und Tälern liegen oder drang — bei Vorstößen — in sie ein. R. v. SRBIK hat diesen Umstand nicht genügend berücksichtigt und kam dadurch zu falschen Schlüssen über die Lage des zurückweichenden Eisrandes — freilich in einem Raume, den er nicht genauer untersucht hatte. Dieses lebhaftes Relief führte auch zur mehrfachen Bildung von Eisrandseen in abgeschnürten Talbuchten. Sie besaßen aber nicht den Umfang, den A. PENCK ihnen zuschrieb. Mit ihren horizontalen Spiegeln komplizieren sie ebenfalls das Bild der im ganzen schrägen Eisrandtreppe.

Gegenüber PENCK ergab sich, neben sonstigen Korrekturen und Ausgestaltungen des von ihm im großen und ganzen richtig gesehenen Hergangs der Ereignisse, daß die Gurk niemals während des betrachteten Zeitraums bei Völkermarkt mündete, sondern gleich nach Verlassen der Griffener Rinne ihren

gegenwärtigen Lauf — unter oder über dem Eise — einschlug. Ferner konnten Spuren eines vorgeschobenen, äußersten Würmstandes gefunden werden. Es ergab sich auch, daß in unserem Bereiche der Rosentaler Gletscherarm gegenüber dem Klagenfurt-Grafensteiner Arm zurückblieb, auch in den jüngeren Phasen. Der Eisscheitel lag, wie es übrigens auch SRBIK andeutete, immer über der Mittelachse des Gebiets und hier reichten die Vorstöße am weitesten. Die Abschmelzphasen zeigen aber immerhin einen beachtlichen Parallelismus in beiden Bereichen.

Im ganzen zeigt sich natürlich ein Konvergieren der Schotterfelder gegen O. Die Abflüsse aller Phasen des Eisschwundes, der im Meridian von Grafenstein etwa 600 m insgesamt ausmachte, drängen sich an der östlichen Ausflußstelle der Drau in einem Profil von insgesamt etwa 120 m Höhe zusammen. Die Gesamtzahl der festgestellten Phasen, einschließlich der Vorstöße, beträgt 23. Dementsprechend entfielen — im Mittel — auf eine Phase am Drauausfluß 5—6 m, im W aber fast 30 m. Wir gelangen zu einem ähnlichen Wert, wenn wir die sehr gut belegte Phase des Völkermarkter Vorstoßes (IV a) herausgreifen. Wir dürfen die Eisoberfläche im Stromstrich über Grafenstein unter Berücksichtigung der entsprechenden Marken in der Sattnitz (680—700 m) und am Bischofsberg (680 m) zu etwa 760—800 m ansetzen, also etwa 220 m unter dem zu rd. 1000 m bestimmbar Maximalstand. Bis dahin waren sieben Phasen unterschieden worden. Es entfällt demnach auf eine im Mittel 30 m Höhendifferenz im Querschnitt Grafenstein.

Das mittlere Eisgefälle des Hochstandes ergibt sich aus der Höhendifferenz 500 m auf rd. 30 km Horizontalentfernung zu  $16,5\frac{0}{00}$ . Das ist ein Vorstoßgefälle. Ein etwas geringeres Eisgefälle im Stromstrich ergibt sich für den Völkermarkter Vorstoß und erst recht für die Rückzugshalte. Die in Überscotterung begriffenen, abgestorbenen Teile der Eiszungen haben kaum mehr als  $10\frac{0}{00}$ . Die Schotterfelder und Rinnen schwanken in ihren Gefällswerten sehr stark je nach Korngröße, Wassermenge usw. Die Sander haben oft über  $10\frac{0}{00}$ , Eisrandterrassen bei  $10\frac{0}{00}$ , größere Rinnen um  $5\frac{0}{00}$ , die Drauterrassen noch weniger.

Ich gebe nun eine Übersicht der beobachteten Phasen, gegliedert nach den bei der Beschreibung unterschiedenen Gruppen. Es ist zu bemerken, daß dieser Gruppengliederung, die nach bestimmten räumlichen oder ereignismäßigen Gesichtspunkten vorgenommen wurde, nicht unbedingt überall die gleiche Bedeutung zukommt, da die Geländegestaltung hier oder dort verschiedenen Rückzugs- oder Vorstoßphasen größeres Gewicht (in der Gestaltung der Dinge) verlieh. Im großen und ganzen hat sich diese Gruppengliederung aber doch bewährt. Sie darf aber nur als Hilfsmittel der Übersicht gewertet werden, da im ganzen die Phasen ohne größere Unterbrechungen aufeinander folgten. Der markanteste Einschnitt — der Rückzug von der Gurkmündung zum Ostende des Wörthersees — liegt außerhalb unseres Beobachtungsgebietes. Innerhalb des gesamten Rückzugs des Draugletschers können wir alle unsere Phasen als eine Gruppe „Hochstandnahe Rückzugsphasen“ zusammenfassen.

Der Überblick zeigt, daß einer Anzahl von Vorstößen abnehmender Kraft eine längere Reihe von Rückzugshalten folgt, die von einigen Teilvorstößen unterbrochen werden, bis sich schließlich der große Rückzug zum Wörthersee anschließt.

Einige Erscheinungen seien im Gesamtzusammenhang noch besonders beleuchtet. Die Frage, ob der nur durch einige Geschiebevorkommen und Sander-

*Überblick über die beobachteten Phasen des Eisrückzugs  
im Östlichen Klagenfurter Becken*

Gruppe/ Phase	Charakter	Hinweise auf Formenelemente	Hauptereignisse (Auswahl)
I	Vorstoß	Sander bei Stift Griffen, Kanaren; Geschiebe am W-Fuß Wallersberg; Moränen bei Replach, Moos — Lettenstätten	Äußerster Würmstand
II a	Vorstoß	Endmoränen ö. St. Lorenzen, am Rinkenberg,	Haupt-Würmstand
b	Vorstoß	St. Jakob, Gabler Wald, Sonnegg, Rechberg mit zugehörigen Sandern; höhere Flächen der Hauptterrasse (= Niederterrasse)	
c	Vorstoß		
III a	Rückzugshalte	Endmoränen Wlattnig-Dürrenmoos, Loibegg,	Ausbildung Ende
b	mit schwachem	Durlach, Obersielach; Terrasse Untersielach	
c	Vorstoßcharakter		
IV a	Vorstoß	Endmoränen ö. Völkermarkt, Bergstein —	Letzte Funktion der Klein-St. Veit—Grif- fen—Rudener Rinne
b	Vorstoß	St. Georgen am Eberndorfer Kolm etc. mit	
c	Rückzugsgehalt	Sandern; Eisrand ö. Eberndorfer Kolm, Ter- rasse Unterort (Vellach)	
V a	Rückzugshalt	Terrasse St. Ruprecht, Gabler Rinne	Ende der Funktion der Klein-St. Veit—Grif- fen—Rudener Rinne; Stausee Völkermarkt
b	Rückzugshalt	Stadtterrasse Völkermarkt	
c	Rückzugshalt, z. T. Vorstoß	Terrasse Gurtschitschach; Endmoränen Töller- berg	
d	Rückzugshalt	unterste Terrasse ö. Kühnsdorf	

Gruppe/ Phase	Charakter	Hinweise auf Formenelemente	Hauptereignisse (Auswahl)
VI a	Rückzugshalt	(ob.) Kühnsdorfer Schwemmfächer	Kühnsdorfer Stausee
b	Rückzugshalt	Kühnsdorfer Rinne	Pischeldorfer Stausee
d	Rückzugshalt	Gmaina	Ablenkung der Vellach nach NW
VII a	Vorstoß	Leibsdorfer Moräne	
b	Rückzugshalt	Terrasse Tainacher Feld, Terrasse Gallizien	
VIII a	Vorstoß	Thoner Moräne	
b	Rückzugshalt	Thoner Moos — Hungerrain, Althofen I, Saager Terrasse	teilw. Zuschüttung des Thoner Mooses durch Gurk und Glan
c	Rückzugshalt	Althofen II, Admond-Dullach	
d	Rückzugshalt	Terrasse Grafenstein, Möchling	Eishalt am Ostende des Wörthersees

flächen sowie Toteisgruben belegte Höchststand der Würmvergletscherung, der hier erstmals festgestellt wurde, etwa einem Würm I angehöre, alle späteren, gut belegten Stände dagegen Würm II, wurde schon im Text aufgeworfen und mußte negativ beantwortet werden.

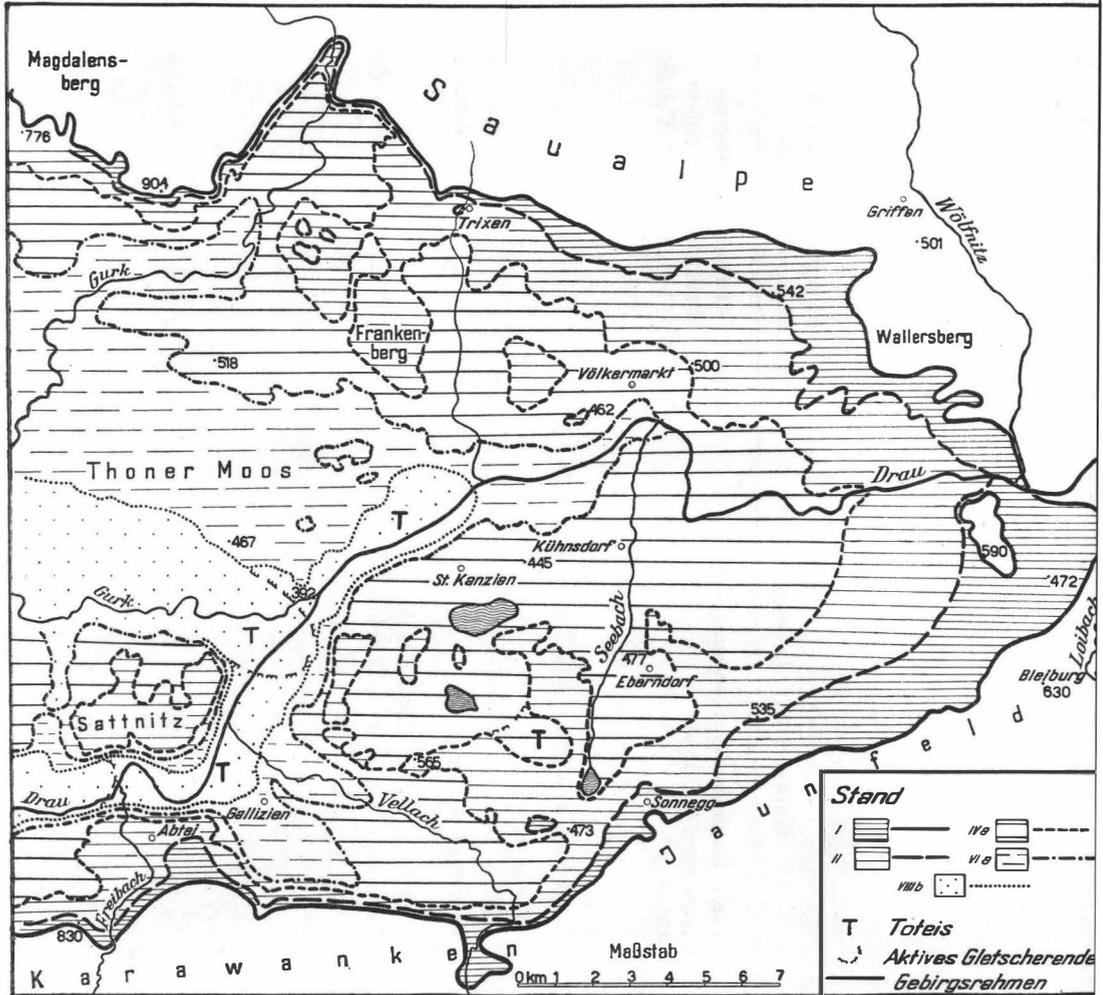


Abb. 4. Die Ausdehnung markanter Stände.

Die Klein-St. Veit—Griffen—Rudener Rinne, der die Gurk bis einschließlich der Phase IV c folgte, zeigt interessante Verhältnisse. Während sich in ihrem untern Teil, ab Griffen, eine Schachtelung von insgesamt vier Terrassen findet, die von oben nach unten I, II, III a und III b, c samt IV angehören, diente sie in ihrem oberen Teil, ab Haimburg, als Ablaufbahn der Abwässer sämtlicher Phasen von III<sup>17</sup> und IV, deren Sander bzw. Rinnen in deren tiefsten Niveau kongvergieren, während die Sanderreste von II auch hier überall unterschritten sind.

<sup>17</sup> Die Sander von III a scheinen hier von den jüngeren Sandern überschüttet worden zu sein, was auch an den entsprechenden Moränenwällen deutlich wird, die einen eingeschotterten Eindruck machen.

Eine ähnliche Konvergenz konnte auch s. der Drau für die Schotterfelder der letzten (oder der zwei letzten?) Phase(n) von III und der ersten Phase von IV festgestellt werden, während schließlich die Terrasse 455 über Lippitzbach auch die jüngeren Phasen von IV in sich aufnimmt. Dies ist der bedeutendste derartige „Phasenverlust“ in distaler Richtung, den ich feststellen konnte. Nicht ganz so vollständig ist die Konvergenz im Bereich der „Hauptterrassen-Oberfläche“, wo an der Austrittsstelle der Drau aus dem Becken die Sander- und Terrassenflächen von I, II und III a (St. Stefaner Rinne) sich bis auf wenige Meter Höhenunterschied nähern. Da ich die Hauptterrasse außerhalb des Beckens nicht genauer untersuchte, kann ich hier keine endgültigen Angaben machen.

An der Draulinie verharnte das Gletscherende von II a bis mindestens zur Phase III a zwischen Lippekogel und Rinkeberg und wich erst dann in der Gegend des Humtschacher Berges zurück, um dort bis in den Anfang der Phasengruppe V zu verweilen. Von V c bis VII b reichte der Eiskörper bis in den Raum s. Völkermarkt, freilich mit ständig abnehmender Mächtigkeit. Dann wich der Rand schrittweise zurück. In der Phase VIII c treffen wir ihn bei der Dullacher Brücke an und in der nächsten, für unser Gebiet letzten Phase (VIII d) hatte er, unter Zurücklassung einiger isolierter Toteiskörper, den Sprung bis zum Ostende des Wörthersees bereits vollzogen. Zweifellos hängt dieses eigentümliche, gleichsam spasmodische Verhalten des Gletschers mit der Reliefgestaltung des Eisuntergrundes zusammen: Über Schwellen des Untergrundes zieht er sich rasch zurück, während er in Becken lange verweilt. Dies gilt natürlich auch für die Breitenentwicklung des Gletschers und diesem Umstand sind u. a. die großen Raumverluste im Bereich des Jaunfeldes und im Gurkwinkel zuzuschreiben, die bei durchaus „normalen“ mittleren Mächtigkeitsverlusten eintraten. Der große Rückzug von der Dullacher Brücke bis zum Wörthersee ist aber jedenfalls auf eine bedeutende Klimaverbesserung zurückzuführen<sup>18</sup>.

Es erhebt sich die Frage, warum das Drautal oberhalb Völkermarkt nicht ebenso wie unterhalb schon in höherem Niveau zugeschottert wurde. Ich möchte den Hauptgrund dafür in der Ablenkung der Vellach suchen, wodurch der Raum zwischen der Völkermarkter und der Eisenbahnbrücke ohne größeren, schotterreichen Zufluß blieb, der entsprechend dem Zurückweichen des Eises die Hohlform hätte zuschütten können. Die Gurk erreichte ihn nicht und Wurla- und Trixenbach waren hiezu, mangels genügender Schotterzufuhr, nicht imstande. Wir haben einen ähnlichen Mangel für das der Vermoorung überlassene Gebiet von Windisch St. Michael—Wabelsdorf feststellen können. Die unvollständige Zuschüttung des Thoner Moores müssen wir dagegen auf eine zu kurze Dauer des Einströmens der vereinigten Glan-Gurk zurückführen.

Daß die Drau heute in ihrem Quertal bis zur Gurkmündung aufschüttet, abwärts dagegen zunächst leicht, dann stärker einschneidet, kann wohl nicht dadurch erklärt werden, daß rückschreitende Erosion eben erst bis zur Dullacher Brücke gelangt sei, sondern fügt sich in das allgemeine Bild des Zungenbeckens mit seiner nach W hin an Höhe abnehmenden und zugleich immer jüngeren Zuschüttung.

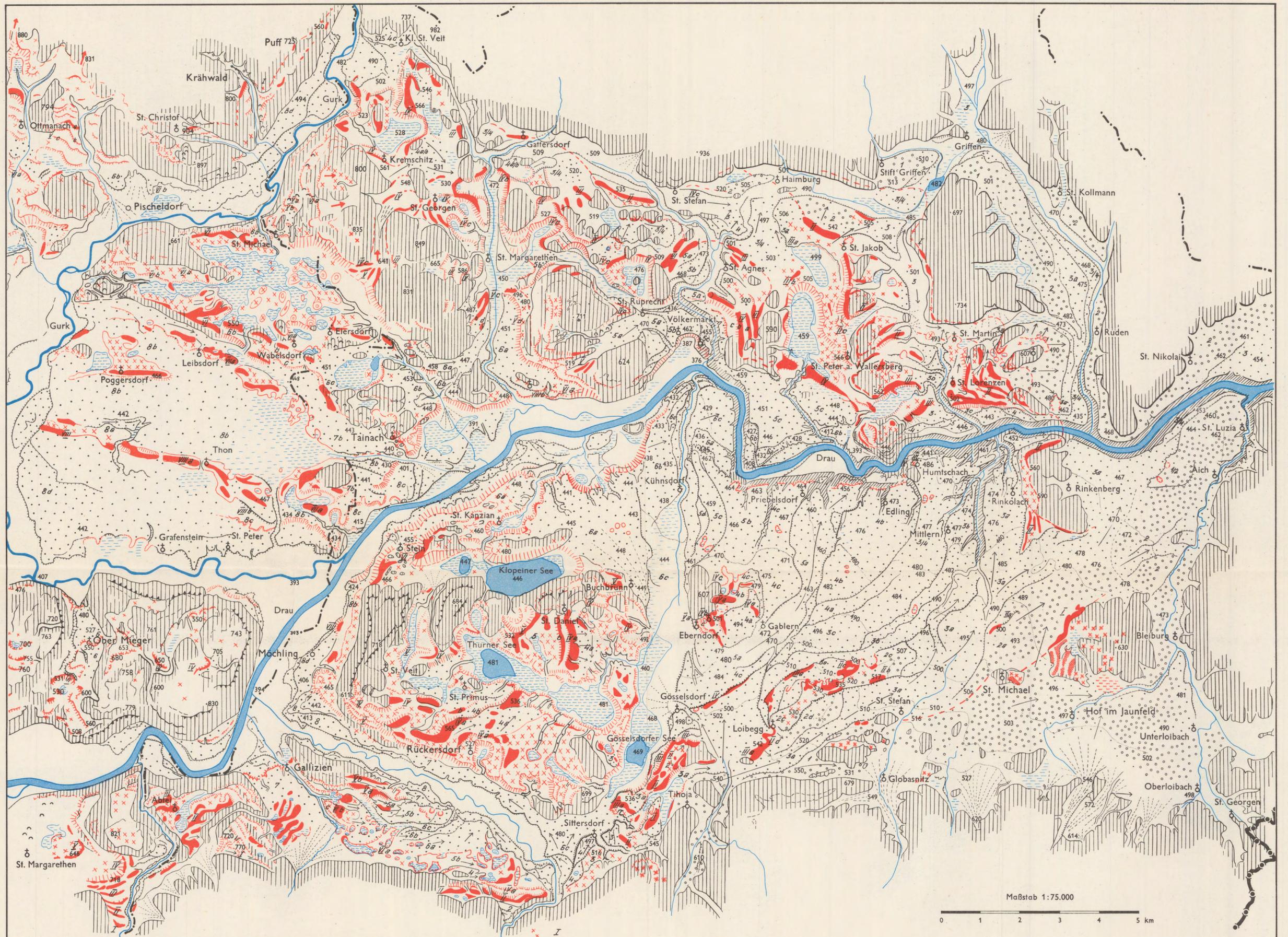
Zum Schluß ein Wort über die Bodenbildung. Deutlich hebt sich das zur Würmzeit unvergletschert gebliebene Gebiet durch seine mächtige, an günstigen Stellen 2 m und mehr erreichende, vielfach ins Gelblich-Rötliche spielende Bodenbildung von dem Bereich der Würmablagerungen ab. Aber auch

<sup>18</sup> Eine Bohrung südlich von Grafenstein stand in —200 m noch immer in eiszeitlichen Schichten, wie F. KÄHLER berichtet (1958).

auf diesen zeigt sich eine Mächtigkeit der Bodenbildung, die jeden an nordalpine Verhältnisse gewöhnten Beobachter in Erstaunen versetzen muß. Man kann 1 m schönen braunen Waldboden als einen durchschnittlichen Befund ansetzen, auf Schotterflächen sowohl wie auf Grundmoräne, sofern sie nicht zu stark geneigt sind. Natürlich spielt die Beschaffenheit des Materials eine ebenso große Rolle wie die Durchfeuchtungsverhältnisse. Dabei ist besonders wichtig, daß nicht wenige „Schotterfelder“ in Wirklichkeit verwaschene Moräne darstellen, so daß die Grenzen zwischen „Moräne“ und „Schottern“ materialmäßig nicht immer scharf zu ziehen sind. Auf gut gewaschenen, sehr durchlässigen Schottern und Kiesen sinkt die Bodenmächtigkeit gelegentlich auf einen halben Meter und sogar darunter (so z. B. n. Dürrenmoos und an der Pirker Rinne ö. St. Jakob). Auch der Kalkanteil spielt seine Rolle. Nicht selten wird unter günstigen Verhältnissen aber auch mehr als ein Meter erreicht. Fast zwei Meter beträgt die Bodenmächtigkeit auf den Geschiebetonen nö. Völkermarkt (Ziegelei) und ö. Pessradnig (Ziegelei). Dagegen spielt das Alter der Ablagerungen keine Rolle, wie zunächst erwartet worden war, da ja alle in unserem Raume vorhandenen Würmablagerungen einer und derselben, relativ kurzen Zeitspanne des beginnenden Spätglazials angehören.

### Schriftenverzeichnis

- ANDERLE, N.: Die Böden im Bezirk Völkermarkt. Manuskript 1954.
- ANGERER, H.: Neue Studien im Gebiet des Ostendes des diluvialen Draugletschers. Carinthia II, 96/1906, S. 123—139.
- BECK-MANNAGETTA, P.: Geologische Übersichtskarte des Bezirks Völkermarkt. Klagenfurt 1954.
- Geologie des Bezirks Völkermarkt. Manuskript 1954.
- Bericht über geologische Aufnahmen in den Bezirken Wolfsberg, Völkermarkt und St. Veit. Verh. Geol. B.A. 1954, S. 21—27.
- BOBEK, H.: Die jüngere Geschichte der Inntalterrassen und der Rückzug der letzten Vergletscherung im Inntal. Jb. Geol. B.A. 80/1935, S. 135—189.
- Erwiderung auf W. Heissels Referat. Ztschr. f. Gletscherkd. XXV, 1937, S. 300 ff.
- DREGER, J.: Der geologische Bau der Umgebung von Griffen und St. Paul in Kärnten. Verh. Geol. R.A. 1907, S. 87—98.
- HERITSCH, F.: Die glazialen Terrassen des Drautales. Carinthia II, 95/1905, S. 127—137, 188—192, 215—228.
- Glaziale Studien im Vellachtal. Mitt. Geogr. Ges. Wien 49/1906, S. 417—435.
- Bemerkungen zum Glazialdiluvium des Drautales. Verh. Geol. R. A. 1907, S. 214 bis 216.
- HEISSEL, W.: H. Bobeks Studien über die Terrassen des Inntales. Zschr. f. Glischkde. XXIV/1936, S. 305/306.
- Beiträge zur Quartärgeologie des Inntales. Jb. Geol. B. A. Wien 1954, S. 251—332.
- HÖFER, H.: Die Eiszeit in Mittelkärnten. N. Jb. Min. etc. 1871, S. 126, 1873, S. 128.
- Das Ostende des diluvialen Draugletschers in Kärnten. Jb. Geol. R. A. 44/1894, S. 533 bis 546.
- HOFFER, M. u. KRAUS, H.: Eine naturgeschichtliche Studie über den Klopeiner-, Zablattnig- und Güsselsdorfer See. Carinthia II, 99/1909, S. 67—100.
- KAHLER, F.: Der Bau der Karawanken und des Klagenfurter Beckens. 16. Sh. d. Carinthia II, 1953.
- Die Tiefe der Felsoberfläche in den Senken des Klagenfurter Beckens. Carinthia II, 68/1958, S. 6.
- KIESLINGER, A.: Eiszeitseen in Ostkärnten. Forsch. u. Fortschr. 1929, S. 88 u. Carinthia II, 1928, S. 24—33.
- LICHTENBERGER, E.: Der Rückzug des Würm-Draugletschers aus dem Villacher Becken und im aufwärts anschließenden Drautal. Carinthia II, 63/1953, S. 7—14.
- Glazialgeologische Beobachtungen im Bereich des Millstätter Sees. Kober-Festschrift, Wien 1953, S. 405—414.
- Der Rückzug des Würmgletschers im mittleren Klagenfurter Becken und Krappfeld. Manuskriptentwurf.
- LUCERNA, R.: Bemerkungen zum Glazialdiluvium des Vellachtales. Mitt. Geogr. Ges. Wien, 50/1907, S. 49—50.
- Gletscherspuren in den Steiner Alpen. Geogr. Jb. a. Österr., IV/1906, S. 9—74.
- PASCHINGER, H.: Toteislandschaften in Kärnten. Carinthia II, 46/1936, S. 12—16.
- Leitformen der spätglazialen Vergletscherung in den Ostalpen. Machatschek-Festschrift, PM. Erg.H. 262, 1957 a, S. 137—144.
- Klimamorphologische Studien im Quartär des alpinen Inntales. Ztschr. f. Geom. I, 1957 b, S. 237—270.
- PENCK, A.-BRÜCKNER, E.: Die Alpen im Eiszeitalter. Bd. 3, 1909, S. 1062—1118.
- RICHTER, E.: Seenstudien. Geogr. Abh. Wien VI, 1897.
- SRBIK, R. v.: Glazialgeologie der Kärntner Karawanken. Mit ausführl. Literaturverz. N. Jb. f. Min. Geol. u. Pal. SH., III, Stuttgart 1941.
- STINY, J.: Zur Kenntnis der Hochfläche von Rückersdorf (Kärnten). Jb. Geol. B.A. Wien, 84/1934, S. 1—12.
- Gewässerkundliches vom Jauntal. Wasserwirtschaft und Technik, Wien 1935, Hefte 18—22.
- Zur Geologie der Umgebung von Miklauzhof (Jauntal). Carinthia II, 128, 1938, S. 34—50.
- Eiszeitliche Frostböden in Kärnten. Carinthia II, 128, 1938, S. 26—27.
- TELLER, F.: Geologische Spezialkarte Eisenkappel und Kanker 1 : 75.000, mit Erläuterungen. Wien 1898.



### DER RÜCKZUG DES WÜRMGLETSCHERS IM ÖSTLICHEN KLAGENFURTER BECKEN

Zeichenerklärung:

Rißzeit:

- Moränenwälle
- Grundmoräne
- Grundmoränentone

Würmezeit:

- Moränenwälle
- Glazial beeinflusste Hänge (meist moränenausgekleidet)
- Eisrandterrassen
- Toteislöcher und -wannen

- Grundmoräne
- Obergrenze der Erratika
- Schotter der Würmhochstände (Niederterrasse) und Stauschotter
- Schotter der Rückzugsstände
- Fluviale Terrassenränder

- Schwemmfächer
- Stauende Nässe
- Grundgebirge
- Markante Plateauränder im Grundgebirge
- Rundbuckelgelände

- Steile Talhänge in Schotter oder Fels
- Richtung der Eisbewegung
- Richtung der Schottererschüttung
- Staatsgrenze
- Bezirksgrenze

Bearbeiter: Univ.-Prof. Dr. Hans Bobek