

# Moränenstudien in Ost- und Nordtirol und in den Gasteiner Bergen.

(Versuch einer Neugliederung der Stadien).

Von Walter von Senarclens-Grancy, derzeit Ankara.<sup>1)</sup>

(Mit 1 Karte.)

## Inhalt.

	Seite
I. Einleitung .....	192
II. Die Jungmoränen .....	193
III. Das Original-Daunstadium der Mieminger Kette und der zentralen Stubai-er Alpen .....	193
IV. Die Daungletscher des Virgen- und Maltatales .....	194
V. Jung- und altstadiale Moränen .....	195
VI. Die Untergliederung der jüngeren und älteren Stadiengruppen .....	196
VII. Schluß .....	197

## I. Einleitung.

Der eindrucksvolle Reichtum der Hochgebirgskare und -täler an Ablagerungen spät-eiszeitlichen und jüngeren Alters, aber ebenso auch das augenfällige Fehlen derselben in manchen Tälern und Hochflächen sind zu der hier folgenden Erörterung schlechthin als bekannt vorausgesetzt.

Kurz gestreift sei die vor mehreren Jahrzehnten übliche, im Standardwerk der „Alpen im Eiszeitalter“ durchgehends verwendete Gliederung der stadialen Vorstöße in das

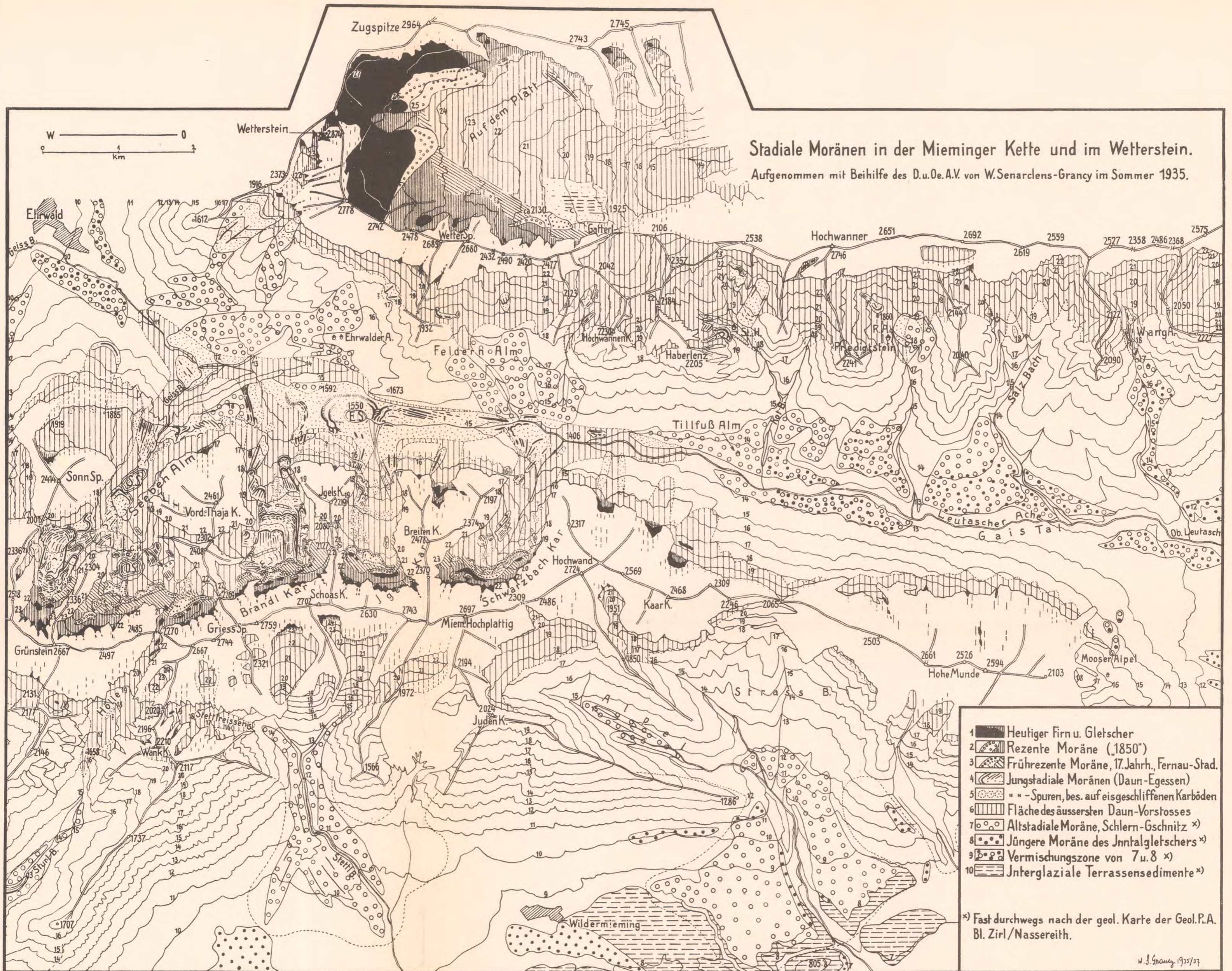
Bühl-	} stadium.
Gschnitz-	
Daun-	

In dieser Gliederung blieben die jüngeren Vorstöße, wie sie z. B. von Simony im Dachsteingebiet studiert worden waren, nicht berücksichtigt. In den letzten Jahren ergab sich folgende Gliederung in den Ostalpen, fußend auf den Arbeiten von R. v. Klebelsberg und H. Kinzl sowie auf den Studien der Schüler v. Klebelsbergs, Ladurner und Heißel.

Bühlstadium	Depression der Schneegrenze	zirka	1200 m
Schlern 2	„	„	800—900 m
Gschnitz I	„	„	600 m
Gschnitz II	„	„	450 m
Daun	„	„	300 m
Egessen			
Fernau			
1820er Stand			
1850er	„		

Zu den Besonderheiten einiger Moränen der Gletscherstände, bzw. Vorstöße obiger Gliederung und damit zur Gliederung selbst sei hier gestattet zu berichten und Stellung zu nehmen.

<sup>1)</sup> Da der Verfasser als Gruppengeologe des staatlich-türkischen Bergbauforschungs- und Schurf-instituts in Ankara tätig ist, wurde sein Bericht bei der Konferenz von F. Rösler verlesen.



## II. Die Jungmoränen.

Der frische Moränenschutt, den unsere Alpengletscher in den letzten Jahrzehnten und besonders in den fünfziger Jahren in den Hochtälern und Hochkaren abgelagerten, ist gemeinhin eine bekannte Erscheinung.

Schwieriger ist meist die Erkennung der selteneren, stärker bewachsenen Moränen der 1820er Vorstöße.

Ist nun das Ausmaß dieser jüngsten Gletschervorstöße gut bekannt, etwa flächenmäßig deutlich als Karte gezeichnet, so suchen wir weiter nach den Spuren der jüngeren, frührezenten oder „Fernaustöße“ des 17. Jahrhunderts, die gleich ihrer Umgebung bewachsen sind.

Wir finden sie sehr zahlreich in kleinen und mittelgroßen Hochkaren. Über ihnen liegt taleinwärts öfter noch rezenter Gletscherschutt, wohl auch noch Firnreste. Talaus schließt häufig die Moräne des jüngsten, stadialen Gletschers an, oft ebenfalls mit Wallformen und vom Fernaustadium mitunter nur schwierig abtrennbar.

Die Fernaumoränen liegen aber auch nahe den äußersten 1850er und 1820er Moränen großer, noch heute vergletschter Kare und Täler, oft knapp vor den rezenten Wällen, im Falle besonders günstiger Eisstaumöglichkeit noch weiter talaus und oft mehrere 100 *m* tiefer. Unter Umständen können sie auch fehlen.

Die gesamte Erscheinungsform der jugendlichen Moränen hinsichtlich der Frische des Schuttes, dessen Grobblockigkeit, des Bewuchses, der gegenseitigen Zuordnung der Wälle, des Flächenausmaßes der zugehörigen Gletscher, des wallfreien Vorgeländes ist derart, daß man, ausgehend von den Moränen, die durch Dokumente geschichtlich bestimmt sind, die entsprechenden Moränen auch ohne historische Angaben erkennen kann.

## III. Das Original-Daunstadium der Mieminger Kette und der zentralen Stubai Alpen.

Bei Durchsicht der „Alpen im Eiszeitalter“ findet man das Daunstadium erstmals in Karen der Mieminger Kette und im oberen Stubaital verzeichnet (Bd. I, S. 346 ff.).

Eine Überprüfung dieser Auffassung in der Mieminger Kette ergab folgendes: Die nordseitigen Mieminger Kare sind derzeit unvergletschert, aber meist übersommern in ihnen wesentliche Firnreste. Vor diesen liegt typische, frische Moräne der 1850er Vorstöße. Unmittelbar talaus und nur wenig tiefer liegen die seinerzeit von Penck und Brückner als Daun bezeichneten Moränen. Das Ausmaß der durch diese Moränen umrissenen Vergletscherung geht aber nicht wesentlich über das Ausmaß der 1850er Vergletscherung und Verfirnung hinaus. Die Senkung der Schneegrenze unter die Lage von 1850 ist etwa 100 *m*. Die derart charakterisierten Moränen sind vorzüglich vergleichbar mit den Fernaustadien in den Stubai Alpen und anderen Orten.

In der Mieminger Kette liegen in den zur Gletscherbildung nur mäßig günstigen Karen vor den frührezenten Moränen oberste, stadiale Moränen nahe und etwa gleich hoch (in 1900—2200 *m* Höhe).

In den zur Eisansammlung günstigen Karen und zumal vor den genannten rezenten und frührezenten Moränen liegen die obersten stadialen Wälle tief, etwa in 1600—1800 *m* Höhe, und weiter talaus. Die Absonderung der frührezenten und stadialen Stirnwälle ist klar. Die inneren, stadialen Moränen sind von unmittelbar talaus folgenden stadialen Wällen nicht abzutrennen, vielmehr zu einer Gruppe — der Daun- oder jungstadialen Gruppe — zu vereinigen. Diese tiefere Wallgruppe wurde ehemals von Penck und Brückner als ein Gschnitzstadium bezeichnet.

Ebenso wie in der Mieminger Kette bergen in den zentralen Stubai Alpen kleinere, mäßig günstige Kare eine Fülle zahlreicher Stirnwälle von den rezenten und frührezenten Moränen talaus hinabziehend bis an die tieferen, steileren Talwände.

Andererseits sind in ungemein klarer Weise die Hochtalböden vor den rezenten und frührezenten Moränen der heutigen Stubai Gletscher frei von Stirnwällen. Wo solche

zu vermuten sind, ist das flachwellige, rundgebuckelte Gelände unter den Gletschern ober den Trogschlüssen der tieferen Täler vom Bachgerinne des Gletscherbaches bis zum Talgehänge hin meist vorzüglich zu übersehen. Man kann hier mit Sicherheit sagen:

Sind hier je ein Stirnwall oder Teile tiefster stirnnahe Uferwälle aufgeschüttet worden, so mußte wenigstens ein Teil erhalten bleiben. Fehlen Stirnwälle oder derartiges völlig, so wurden sie nie abgelagert, da der nächstältere Gletscherstand vor den rezent-frührezenten Vorstößen die Hochtäler bis an ihre steiler ansteigenden Talwände hin erfüllte.

Ufermoränen sind nun im Gehänge der Stubai Hochtäler vorhanden und verweisen auf ein bereits beträchtliches Ausmaß der innersten, jüngsten stadialen Gletscher. Die zugehörigen, mehr oder minder sicher innersten Stirnwälle sind im Langental und bei der Falbesoner Alm sehr schön ausgebildet.

Vergleicht man die ungefähren Schneegrenzen für diesen großen Talgletscher und für die stadialen, innersten Gletscherchen der Hochkare, die kaum über die rezente, bzw. frührezente Vergletscherung hinausgingen, so scheinen zunächst Stadien wesentlich verschiedener Klimabedingungen vorzuliegen. Ein einfacher Vergleich mit den Rückgangserscheinungen heutiger Gletscher klärt aber diese Schwierigkeit.

Schmilzt ein kleiner Gletscher von geringer Eismächtigkeit, so gibt er rasch große Flächen frei. Befindet sich ein großer, mächtiger Eisstrom im Rückgang, so verkürzt sich wohl bald die Zunge, aber die vom Eis freigegebenen Flächen sind verhältnismäßig klein. Allmählich verringert sich die Eismächtigkeit der Zunge und — und ist diese gering geworden — und hält die warme, schneearme Witterung an, dann werden mit einem Schlag große Flächen eisfrei. Bei einem von kleinen Halten oder Vorstößen unterbrochenen Rückzug entstehen nun an kleinen Gletschern reichgestaffelte und bis in den innersten Kargrund emporziehende Moränengruppen. Hingegen häufen sich vor großen, ehemaligen Talgletschern die Wälle in einer im Verhältnis zur gesamten Gletscherfläche und -länge kleinen Zone, ober und innerhalb welcher ein großer, wallfreier Raum verbleibt. Ein restloser Rückgang unserer Alpengletscher nach den 1820er, 1850er usw. Vorstößen würde ein vollkommen gleiches Bild der Wallanordnung ergeben, wie die jungstadialen Moränengruppen. Aber die Vergleichbarkeit scheint auch im heutigen Gletscherstand hinreichend, um sagen zu können: Die innersten, jungstadialen Stirnwälle nahe vor den rezent-frührezenten Moränen kleiner Kare und die innersten Stirnwälle, die tief und weit entfernt sind von den jungen Moränen größerer, heutiger Vergletscherung sind im wesentlichen nur Rückzugsbildungen und entsprechen einander ziemlich genau.

H. Kinzl hat diese Moränen als Egessenstadium bezeichnet. Sie sind im südwestlichsten Stubai, aber auch im Langental und bei der Falbesoner Alm wohl ausgeprägt.

Im Langental schließen unmittelbar an diesen Egessenwall neun weitere stückweise erhaltene Wälle, deren einer der „Daunwall“ der „Alpen im Eiszeitalter“ ist. Ebenso liegen bei der Falbesoner Alm vor dem Egessenstand etwa sechs weitere Wälle. Es liegt kein Grund vor, einen Wall aus diesen Gruppen besonders herauszuheben, es scheint wesentlicher, die Einheit der Wallgruppen und das äußerste Ausmaß der hiezugehörigen Vergletscherung zu erfassen. Leider bleiben hiefür im Stubai wie in der Mieminger Kette nur Schätzungen, welche sich auf weitere Moränenzüge bei Ranalt im Stubai, im Geistal und auf der Sebener Alm in der Mieminger Kette stützen. Der große Wallreichtum und der ununterbrochene Rückgang nach dem innersten Egessenstadium ist ein wesentliches Kennzeichen der jungstadialen oder Daungruppe.

#### IV. Die Daungletscher des Virgen- und Maltatales.

Aus einer großen Zahl von Beobachtungen werden im wesentlichen zwei herausgegriffen, die das Ausmaß dieser Vergletscherungsphase kennzeichnen. Im Isel- und Maurertal südlich des Venediger ist das stirnwallfreie Gelände vor den jungen Moränengruppen über

2 km lang. In beiden Tälern sind im Gehänge hochgelegene Ufermoränen vorhanden, die Eisströme von 250 bis 300 m Dicke und etwa 1 km oberflächlicher Breite voraussetzen. Unschwer läßt sich ein Ende dieser Eisströme bei der Einmündung der genannten Täler in das Virgental westlich Prägraten vermuten.

Die genannten hohen Ufermoränen liegen im östlichen Iseltal quer vor einem noch heute vergletscherten Hochkar, das während der jungstadialen Vorstöße beträchtliche Eismassen gegen das Iseltal entsendet haben mußte. Erst beim Schwinden des Eises in diesem seitlichen Kar, besonders an dessen ungünstigen, vom Wind gefegten Teilen, konnte der Schutt des immer noch mächtigen Iseltalgletschers, den seitlichen Raum sperrend, abgelagert werden. Die genannten hohen Ufermoränen sind also Rückzugsbildungen. Der Hochstand des Eises setzt noch größere Gletscher voraus. Ihre Zungen vereinigten sich im engen Virgental, ihre prächtigen Endwälle liegen bei Prägraten in 1250—1300 m Höhe, 7—9 km von den rezenten Moränen, bzw. den heutigen Gletschern entfernt. Der Schutt der Wälle entstammt eindeutig der zentralen Venedigergruppe. Eine andere Auffassung, die Deutung als ältere Stadien, würde die Zufuhr von anderem Material aus den schattseitigen Virgener Tälern voraussetzen. Die angegebenen Ziffern lassen sich ungefähr auf den größten Daungletscher des Stubaitales übertragen.

Im Maltatal sind am Gehänge der Seitentäler (Kilmpreinkar, Wastelkar) erste Uferwälle erhalten, aus denen man auf eine Eismächtigkeit von 100 bis 200 m der jüngeren und jüngsten Gletscher schon der Seitentäler schließen kann. Naturgemäß liegt daher in den Haupttälern, dem Großen und dem Kleinen Elenntal, der innerste Stand talaus außerhalb der zirka 5 km langen Hochtalstrecken mit ihren zahlreichen, sich ergänzenden, stirnwalfreien Ebenheiten. Erhalten ist er in der Schlucht des Maltatales nicht. Noch weiter talaus muß der äußerste Stand liegen.

Uferwälle südwestlich des Hafnerecks in rund 500 m Höhe über der Maltaschlucht sind auf der Reihe der talaus ziehenden Verebnungen die ersten Spuren des mächtigen Maltatalgletschers. Sein Ende lag, dieser Mächtigkeit entsprechend, ungefähr bei Malta, etwa 24—25 km vor den rezenten Moränen, bzw. den heutigen Gletschern der Elenntäler. Er verdankt seine Entstehung der günstigen Stauungsmöglichkeit des Eises zahlreicher, eng benachbarter Hochtäler mit meist tiefer Schneegrenze, vor allem der Vereinigung der Eismassen in einer hochliegenden Rinne, wodurch ein großer Teil der Fläche der Eiszunge über die Schneegrenze zu liegen kommt.

## V. Jung- und altstadiale Moränen.

Zwecks scharfer Heraushebung des gegenseitigen Verhältnisses der jungen und der älteren stadialen Moränengruppen wird auf das Virgental zurückgegriffen. Hier liegen beim Ort Virgen Reste einer älteren Moränenlandschaft, Kuppen, kurze Wallzüge mit meist gut gerolltem Blockwerk. Überraschenderweise fehlt aber völlig der Schutt der Gipfelkrone des Venediger. Die Gerölle sind von den kleineren, südlichen und nördlichen Seitentälern bei Virgen allein herangebracht worden. Die kleinen Seitentäler bei Virgen sind geradezu winzig im Vergleich zu den Hochtälern der gesamten südlichen Venedigergruppe und der nördlichen Defreggerkette.

Ausschließlich aus diesen kleinen Tälern traten die älteren Stadialgletscher soweit in das Virgener Talbecken herab, daß sie sich in diesem fast vereinigten und das Haupttal nahezu sperrten. Der große Gletscher des Haupttales konnte diese Vereinigung zwar erreichen — worauf *Erratica* westlich Virgen verweisen — er konnte aber die Zungenlappen der seitlichen Gletscher nicht umbiegen und durchbrechen. Der Abstand von der Vereinigung dieser älteren Stadien zu den tiefsten Daunmoränen der Seitentäler wie des Haupttales bei Prägraten ist ungefähr gleich: etwa 5 km.

Bei kartenmäßiger Darstellung ergibt sich hier ein wesentlicher Unterschied der Stadiengruppen: Die jungstadialen Gletscher bedeckten in harmonischer Weise alle zur Gletscher-

bildung fähigen Hochregionen. Und je gewaltiger das Einzugsgebiet war, um so tiefer und weiter stiegen die Dauntalgletscher herab.

In der älteren stadialen Periode war die Vergletscherung intensiver, aber es erfolgte keine Vereinigung der Eismassen aller Zweigtäler, offenbar infolge außerordentlich kurzer Dauer der Depression oder der Depressionen, ein Moment, auf das erstmals R. v. Klebelsberg bei den sogenannten Schlernmoränen der Dolomiten verwiesen hat.

Es liegen also vor kleinen Tälern und unter kleinen Gletscherbecken mit geringem Fassungsraum und geringer Höhe der Umrahmung die älteren Stadien verhältnismäßig tief und weit talaus vor den kleinflächigen, jungen Stadien.

Hingegen treten aus großen Hochgebirgstälern mit gewaltigem Fassungsvermögen der Großbecken die älteren stadialen Vorstöße verhältnismäßig nur wenig weit über die äußersten Jungstadien hinaus.

Im Maltatal werden die altstadialen Moränen beim Orte Malta von den jüngeren Vorstößen fast erreicht, wenn nicht sogar überdeckt.

Noch ein weiterer Umstand weist auf die kurze Dauer der altstadialen Vorstöße hin. Soweit ihr Moränenschutt nicht lokalen Bergstürzen entstammt, ist er größtenteils umgearbeitetes Material älterer Vereisungen, am ehesten der Würmzeit. In allen hier angeführten Fällen wurde an den altstadialen Moränen neben der sicheren Wall- oder Kuppenform ebenso unzweifelhaft die nur durch Fernvergletscherung mögliche Fracht mancher Erratica festgestellt. Dieses Material erstreckt sich von den tieferen Wällen bis hinauf vor die jungstadialen Moränenstirnen, d. h. bis ins Nährgebiet der älteren stadialen Gletscher. Offenbar sind die älteren Gletschervorstöße rasch und ohne tiefgreifende Wirkung über die alte hochglaziale Grundmoräne hinweggegangen.

## VI. Die Untergliederung der jüngeren und älteren Stadiengruppen.

Die verschiedenen äußersten Flächenausmaße der jungstadialen Gletscher sind durch folgende Zahlen umrissen:

- a) Talgletscher von 5 bis 25 *km* Länge, 1—1½ *km* Breite,
- b) Kargletscherchen von etwa 50 *m* im Geviert.

Zwischen diesen Extremen sammeln sich Wälle und Wälchen zu einer reichgeformten Landschaft. Das innerste Glied ist das Egessenstadium. Es verhält sich zum vordersten Daun etwa wie ein Wall der siebziger Jahre zum 1850er oder 1820er Höchststand.

Je nach der Karform, je nach dem Zusammenschluß von Teilräumen, abhängig von Auslage und Schutzzufuhr, wechseln einzelne Wälle, kuchenförmige Wallgruppen, kettenförmig weitauseinandergezogene oder wallarme Vorkommen. Immer aber ist der äußerste Wall der interessanteste. Immer wieder finden sich bei genauer Beobachtung und bei Begehung eines größeren Geländes Verbindungen von höheren, scheinbar schon äußersten Wällen oder Wallgruppen zu tiefern, gleichfalls deutlich geformten Daunstadien und schließlich zu den tiefsten Endwällen. Vor diesen sind dann Verebnungen ebenso frei von Stirnwällen oder deren Andeutungen, wie vor den frührezent-rezenten Wallgruppen.

Man macht dabei die Beobachtung, daß in tiefgelegenen, orographisch mäßig begünstigten Kleinkaren die Gletscherchen tiefer endeten als die Eisfelder benachbarter, höherliegender Karböden mit höherer Umrahmung. Teils infolge der Geosiothermen, wohl mehr noch infolge der Ausblasung der höheren und meist offenen Karräume. Zumal Hochplateaus waren nahezu freigelegt und man kann aus der verschiedenen Höhenlage von Kleinkarmoränen in Plateaunischen und unterhalb der Plateaus Unterschiede der Schneegrenzen von 300 bis 500 *m* konstruieren. Bezüglich der Spuren hochglazialer Vereisung hat Louis am Balkan ähnliches beobachtet.

In den erörterten Gebieten sind auch die älteren Stadien gegliedert. Man bezeichnet am einfachsten den äußersten Stand als Schlern im Sinne der von Klebelsberg unterm Schlernplateau festgestellten Moränen. Die inneren Stände, bzw. den innersten Stand

kann man als Gschnitz bezeichnen, da seine Schneegrenze etwa 600—700 *m* beträgt. Allerdings fügt sich die alte, klassische Gschnitzmoräne von Trins im Gschnitztal besser zu typischen tiefen Schlernmoränen.

## VII. Schluß.

Scharfe Grenzen zwischen den jung- und altstadialen Gruppen wird man nur zwischen den durch die Schneeverblasung hochgeschalteten Kleinkarmoränen und den tiefen Schlernstadien kleiner, seitlicher Täler, bzw. Seitenkämme finden können. Die Rekonstruktion des Daun in mittelgroßen Hochkaren, die Abtrennung von den inneren, altstadialen oder Gschnitzmoränen bedarf großer Vorsicht. Bei Gebirgsgruppen nach der Art der Hochalmspitze ist mit Annäherung der jung- und altstadialen Gruppen zu rechnen. Petrographische Unterschiede des Schuttes, wie sie im Virgental beobachtet wurden, gestatten eine klare Trennung.

Zum Bühlstadium ist eine Stellungnahme und besondere Eingliederung hier nicht beabsichtigt. Im übrigen lassen sich an Hand meiner Beobachtungen die Gletschervorstöße der Nachwürmzeit folgendermaßen gruppieren:

Würmeiszeit		Depression zirka	1200 <i>m</i> unter heute	
Bühlstadium		„ „	1100—1200 <i>m</i>	„ „ und weniger
Altstadiale Gruppe	Schlern	„ „	800— 900 <i>m</i>	„ „
	Gschnitz	„ „	600— 700 <i>m</i>	„ „
Jungstadiale Gruppe	Daun	„ „	400— 500 <i>m</i>	„ „ und mehr
	Egessen	„ „	300 <i>m</i>	„ „
Frührezente Vorstöße (Fernau)		„ „	100— 200 <i>m</i>	„ „
Rezente Vorstöße (1820, 1850)		„ „	50— 100 <i>m</i>	„ „

Niederschrift in Azdavay, Nordanatolien, Anfang September 1936.

## Resumé.

L'auteur examine l'extension et la régularité de superficie des moraines récentes ou prérecentes dans la zone alpine des Alpes orientales (chaîne centrale, sur le versant Sud et sur le versant Nord). Il démontre clairement que les moraines originales de Daun de la Mieminger Gebirge des „Alpes à l'époque glaciale“ sont sans doute partiellement récentes ou prérecentes.

Il en résulte que les glaciers du stade de Daun ont atteint des dimensions considérables, l'importance de cette extension est aussi en rapport avec la topographie des vallées alpines à surface plane dans les régions glaciaires actuelles; on n'y rencontre presque pas de moraines frontales.

Les moraines frontales d'Egessen les plus élevées et les moraines latérales de Daun forment les membres d'un cycle de stade récent; cette phase glaciaire a une extension extraordinaire, d'une structure harmonieuse et d'un ensemble bien proportionné.

Par contre, les moraines du type de Gschnitz, Schlern appartenant au cycle de stade ancien se détachent clairement: d'une part, leurs glaciers sont d'une tout autre superficie — ce qui admet l'existence de courtes poussées catastrophiques —, d'autre part, le gravier des moraines présente le plus souvent des particularités pétrographiques.

On peut donc opposer Egessen—Daun; Gschnitz—Schlern; Bühl — à la Egessen, Daun, Gschnitz II; Gschnitz I—Schlern; Bühl.