

# Morphologie der Berge um Innerkreams, (Gurktaler Alpen, Kärnten.)

Von Dr. Andreas Thurner, Graz.

## A. Einleitung.

### 1. Allgemeines über die Oberflächengestaltung der Gurktaler Alpen.

Die „Mugel“berge südlich der Mur und östlich des Katschberges — die Gurktaler Alpen — sind in Bergsteigerkreisen zum größten Teil unbekannt, da sie nichts Besonderes bieten; anders den Skifahrern, die sich an dem herrlichen Gelände erfreuen.<sup>1</sup> Wenn die weiße Schneedecke über den Bergen liegt, kommen die Formen so recht zur Geltung, breit, flachwellige Käme mit durchschnittlich 2100 m Höhe. Gegen Süden wird das Relief etwas schärfer, einzelne höhere Stöcke und Pyramidenberge heben sich aus der Hochfläche heraus. Von da dacht sich das Gebirge bis durchschnittlich 1700 m Höhe ziemlich sanft ab; breite Ebenheiten (Karniveau und 1800 m-Niveau) unterbrechen die Abdachung. Nur vereinzelt sind hochalpine Formen, Kare, herausgeschnitten. Erst unter 1700 m Höhe folgen steil abfallende Hänge, die aber durch kleine Verbnungsleisten und Geländeknicke unterbrochen werden. Hie und da kommen Schluchten und Klammen zur Ausbildung, stets aber fehlen die für die Hohen Tauern so markanten „U“-Täler und Trogschlüsse.

### 2. Umgrenzung und Gliederung des Aufnahmegebietes.

Abbildung 1, Karte S. 96.

Das morphologisch behandelte Gebiet, größtenteils auf kärntnerischem Boden, wird durch die Linie Kremsbrücke—Speiereck—Gaipahöhe—Mattehans—Sauereggnock—Königstuhl (auch Karlnock)—Karlbach—Eisentalbach—Pressingberg—Bodenlucke—Kremsbrücke begrenzt. In seiner Mitte breitet sich das alte Knappendorf Innerkreams (auch Kremsalpe) auf 1476 m Höhe aus. Seine Umrahmung bilden die westlichsten Gurktaler Alpen.

Der Kremsbach, der bei Kremsbrücke in die Lieser fließt, teilt das Gebiet in einen nördlichen und einen südlichen Teil. Die nördlichen Höhen bilden einen geschlossenen Zug, der nur durch den Weißenbach

---

<sup>1</sup> K o l l m a n n: Schneeschuhfahrten im Nockgebiet. Z. d. D. u. Ö. A.-V. 1923.

und den Schmiedbach etwas eingeschnitten, aber nicht bis zu den Kämmen zerteilt wird. Vom Speiereck (2081 m) bis zum Hochfeld verläuft der Kamm SW—NO; vom Hochfeld über die Gaipahöhe (2157 m) bis zur Zechnerhöhe (2186 m) zieht er W—O. Das letzte Kammstück aber bis zum Mattehans streicht N—S und ist tektonisch und morphologisch besonders ausgezeichnet.

Der südliche Teil des Gebietes hingegen ist durch S—N verlaufende Täler in mehr oder minder isolierte Berggruppen zerlegt, die jedoch geologisch ein Ganzes bilden. Zwischen der Lieser im Westen und der Heiligenbach—Eisentalfurche im Osten liegt das Pressing—Schultergebiet, welches durch den Griefangerbach wieder teilweise zerlegt wird, so daß der Pressing (2364 m) und die Schulter (2050 m) im Norden als selbständige Berggruppen erscheinen, im Süden jedoch einen mehr oder minder tief gegliederten zusammenhängenden Kamm bilden, der über die Bodenlucke (2021 m) Pressing—Peitlernock (2122 m) verläuft.

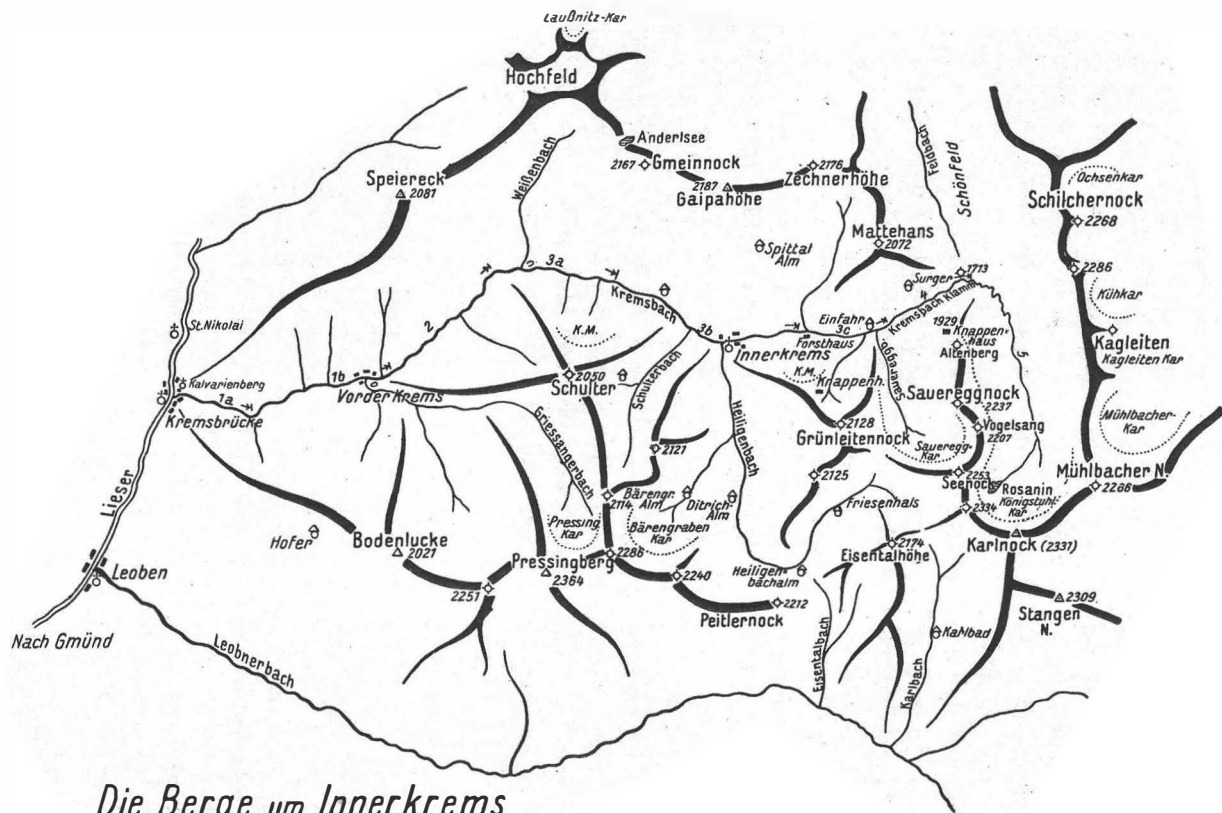
Die nächst östliche Berggruppe fällt im O zum Sauereggbach und Karlbach ab und besteht aus dem Grünleitenock (2128 m) und der Eisentalhöhe, welche durch die Friesenhalseintalung getrennt werden.

Östlich des Sauereggbaches erhebt sich der N—S verlaufende Kamm Altenberg—Sauereggnock (2233 m), der durch den Vogelsangnock, Seenock und die Friesenhalshöhe mit dem Karlnock (2331 m) zusammenhängt. Die breite Talfurche des oberen Kremsbaches (die Rosanin), die mit dem Schönfeld ein ehemals einheitliches Tal bildete, trennt den Kamm Schilchernock—Mühlbachernock vom letztgenannten Gipfelzug ab. (Siehe Kartenskizze S. 96.)

### 3. Der geologische Bau. (Übersicht).

Den Kamm Speiereck—Anderlseen—Gmainnock—Gaipahöhe—Zechnerhöhe bauen Merosexengneise auf, die durchschnittlich O—W streichen und mit 30°—40° gegen S fallen. Sie enthalten Lagen von Augen-Schiefergneis. Darüber legt sich, ungefähr durch die 1700 m Isohypse angedeutet, ein intensiv verschupptes Gesteinspaket, das im wesentlichen aus quarzitäen Paragneisen, Glimmerquarziten, Gneisquarziten und Glimmerschiefern besteht. Auf der geologischen Karte wird diese Zone als Paragneis-Mischungszone ausgeschieden. In ihr liegen in Form von Linsen Mikroklin-Augengneise und Granitgneise.

Darüber folgen nun, hauptsächlich westlich der Schulter entwickelt, Hellglimmerschiefer in Form einer verschuppten Mulde, die im Osten zu einer Antiklinale zusammengepreßt wird und im Heiligenbach unter der Kalk-Dolomitserie verschwindet. Am Speieregg-Südabfall



## Die Berge um Innerkrems

K.M. • Karige Mulde

..... • Kare

—•— • Talstücke

○ • Verebnungssockeln. (Weissenbach Griessangerbach.)

tauchen jedoch die Hellglimmerschiefer als Faltenstirn unter die Paragneise und verschuppen sich mit der Paragneis-Mischungszone.

Der ganze kristalline Unterbau zeigt Zunahme der Schuppenstruktur und Ansteigen der tektonischen Axen gegen W.

Die darüber lagernde Kalk-Dolomitserie zerfällt in drei tektonische Stockwerke. Sie baut durchschnittlich über 1700 m Höhe den Altenberg, die Schulter und die Grünleiten auf. Mattehans, Eisentalhöhe und Peitlernock bestehen fast ganz aus den Karbonatgesteinen.

Das 1. Stockwerk (= Bänderserie) wird von erzführenden Dolomiten, Bänderdolomiten, Bänderkalken und Kalkphylliten zusammengesetzt. Diese Schichten zeigen Anschoppungen gegen NW, Verbiegungen im Streichen, Einkeilungen kristalliner Schubfetzen, Auswalmungen gegen W und liegen mit S-Falten konkordant auf dem Kristallin.

Über der Bänderserie lagern 300—700 m mächtige weiße zuckerkörnige Dolomite, schwarze phyllitische Mylonite (Phyllonite) und 100 bis 300 m mächtige Kalke, Mergel und Dolomite, die dem Rhät angehören. Diese Gesteine bilden das 2. Stockwerk, welches N—S streicht und mit 20°—30° gegen O fällt. Die weißen Dolomite bauen die Gipfelpartien der Grünleiten und der Schulter auf und setzen den Peitlernock und den größten Teil der Eisentalhöhe zusammen. Die Mylonite ziehen als schmaler Streifen vom Karlbach bis zur Kote 2116 (Westabfall der Eisentalhöhe) und finden sich noch auf der Grünleiten und am Schulter-Ostkamm. Die Rhätschichten liegen auf der Eisentalhöhe und deren SO-Abfall.

Dieses ganze 2. Stockwerk wurde durch eine O—W-Bewegung auf die Bänderserie aufgeschoben, wodurch diese sich durch Verbiegungen und Verschuppungen an die N—S streichenden Dolomite teilweise anpaßte und die hängendsten Bänderkalke und Phyllite nach W ausgewalzt wurden.

Das höchste Bauelement bilden Sandsteine und Konglomerate, welche dem Oberkarbon angehören (Karbon der Stangalpe). Sie bauen die Höhen östlich der Eisentalhöhe und des Sauereggbaches auf und liegen über dem Rhät.

Nach der OW-Aufschubung wird der ganze Schichtkomplex vom Kristallin bis zum Karbon durch einen Bruch zerschnitten, der im Schönfeld (Kote 1712) beginnt, durch die Kremsbachklamm über den NW-Abfall der Grünleiten in den Heiligenbach verläuft und im Bärengrubenbach endigt. Ich nenne ihn Kremsbachbruch. Er hat im allgemeinen NON—SWS-Richtung und bewirkte ein Absinken des NW davon gelegenen Gebietes. Oberflächenformen stehen zu diesem kompliziert auf-

gebauten Gebirge in keiner Beziehung. Die Ebenheiten streichen ohne Unterbrechung über die Aufschiebungs-ränder hinweg, höchst selten ist es möglich, aus der Morphologie die Lagerung zu erschließen.

## B. Analyse der Formenelemente. (Abbildung 2 und 3).

### 1. Verebnungen.

#### a. Kare und Karverebnungen.

Als Karverebnung bezeichne ich jene Talbodenreste, die mit deutlich entwickelten Karen in Verbindung zu bringen sind. Obwohl sie nicht die ältesten Verebnungen darstellen — darüber liegen jene des Firnfeld-niveaus — behandle ich sie doch zuerst, weil sie am besten entwickelt, am leichtesten zu erkennen und durch die Kare für die Parallelisierung am geeignetsten sind.

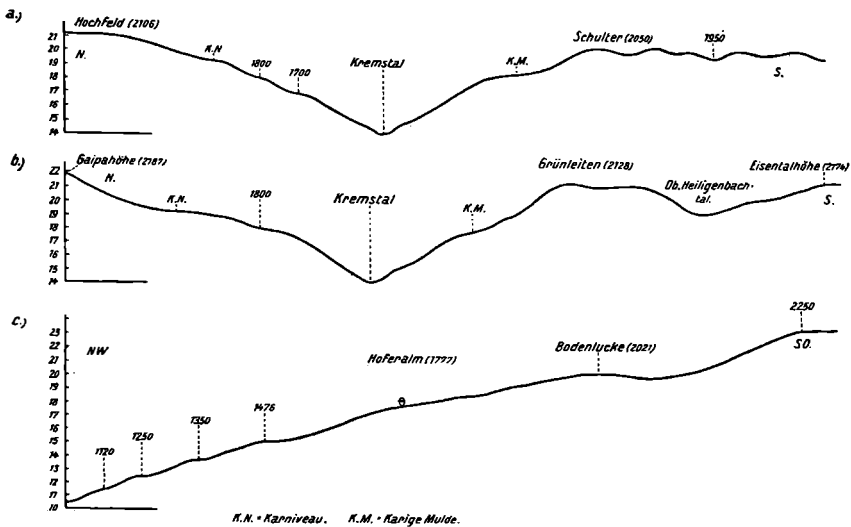


Abbildung 2

Bei den Karen fällt vor allem auf, daß sie nur an der Nord- und Ostseite der höheren Berge (über 2200 m Höhe) vorhanden sind. An den Süd- und Westabfällen finden sich in derselben Höhe deutliche Verebnungen. Die Seitenwände der Kare sind nie gratartig zerschnitten, sondern bilden deutliche Kämme, die noch Verebnungen erkennen lassen. Im allgemeinen sind die Kare in den Gurktaler Alpen sanfter entwickelt als in den Hohen und Niedern Tauern.

Das Pressingkar liegt am Nordabfall des Pressingberges

(2364 m), der Karboden hebt sich von der steilen Rückwand deutlich ab und trägt die Kote 2049 m. Die Seitenwände sind 1300 m entfernt. Die Entwässerung erfolgt durch den Grießangerbach.

Von diesem Kar streichen gegen Norden Ebenheiten, die zwar in der Nähe des Kars an den Seitenhängen schon teilweise der Erosion zum Opfer gefallen sind, weiter im Norden jedoch (ungefähr beim „a“ des Wortes Grießanger, Sp. K.) deutlich von jenen des höher gelegenen Firnfeldniveaus zu trennen sind. Am Westabfall der Schulter liegen sie in 1690 m Höhe. Am Nordabfall, wo eine karige Mulde entwickelt ist, findet sich das Karniveau in 1940 m Höhe. Am Nordostabfall ist eine sichere Trennung von Karniveau und der Verebnung auf 1800 m unmöglich. Die Verbindung Pressingkar-Karverebnung im Westen der Schulter weist auf eine einst vorhandene S—N verlaufende Eintalung hin.

Das Bärengrubenkar, dessen Karbodenkote 2095 m beträgt (nach meinen Aneroidmessungen etwas zu hoch gegriffen), öffnet sich gegen NON und wird durch einen O—W streichenden Seitenkamm der Schulter etwas verengt. Die Breite beträgt 1300 m, die Entwässerung erfolgt durch den Bärengrubenbach in NON-licher Richtung. Die Seitenkämme sind nicht gratartig zerschnitten, sondern zeigen eine Kammbreite von 70—120 m. Die Verebnungen, die mit diesem Kar zu verbinden sind, treten nur in wenigen Resten auf, so am Schulter-Ostabfall in 1940 m Höhe und östlich der Bärengrubenalm in 1930 m Höhe.

Die breite karige Mulde zwischen dem Bärengrubenkar und dem Peitlernock liegt in 1950 m Höhe und entbehrt der Rückwand. Sie steht mit der östlich der Bärengrubenalm liegenden Verebnung in 1930 m Höhe durch eine ununterbrochene Ebenheit in Verbindung, wodurch der Zusammenhang mit dem Bärengrubenkar hergestellt ist. Ferner lassen sich die schön entwickelten Karniveaus am Westabfall der Grünleiten und am Nordabfall der Eisentalhöhe mit dieser Mulde zu einem einheitlichen Talboden verbinden.

Ein richtiges Kar findet sich erst wieder zwischen Grünleitennock und Sauereggnock. Der Karboden dieses als Sauereggkar bezeichneten Kares liegt in 1940 m Höhe. Ausgesprochene Steilwände fehlen. Die Bergreihen Grünleitennock bis zum Sauereggnock schließen amphitheatralisch zusammen.

Dieses Kar, welches eine Breite von 1500 m besitzt, öffnet sich gegen NW und bildet mit der Karverebnung auf der Spittalalpe (1968 m) eine Einheit. Die Entwässerung erfolgt durch den Sauereggbach, der von 1780 m an steil in das Kremstal abfällt. Während die vorher genannten Kare mit den Ebenheiten nicht direkt verbunden sind (die Erosion hat die Verbindung zerstört), kann man in diesem Kar ohne Unter-

brechung auf einer breiten Ebenheit östlich des Grünleitenabfalles vom Karboden bis zum Nordabfall dieses Berges gelangen. Am Grünleiten-NO-Abfall liegt die Karverebnung auf 1960 m Höhe. Der Westabfall des Sauereggnocks (= Ostseite des Kares) zeigt jedoch keine Spur der Karverebnungen; die Erosion, die diesen Hang stärker angriff, entfernte sie.

Noch schöner ist das Herausstreichen der Karverebnungen aus dem Königstuhlkarr zu sehen. Die Rückwand wird vom Nordabfall des Königstuhl (= Karlnock) gebildet. Der Karboden liegt auf 2049 m Höhe. Die aus dem Kar herausstreichende Verebnung endet am Altenberg-Nordabfall in 1929 m Höhe. Einen guten Überblick bekommt man, wenn man vom Schilchernock gegen SW schaut. (Abbildung 1.)

Der Ostabfall des Sauereggnock-Altenberg-Kammes zeigt vom Kar angefangen bis zum Altenberg eine ununterbrochene Ebenheit von 2040 bis 1920 m Höhe. Der Westabfall des Schilchernock-Mühlbachernock-Kammes besitzt im südlichen Teil (oberstes Kremstal-Rosanin) gar keine Verebnungen, er fällt gleichmäßig in das Tal ab. Erst weiter im N (Schilchernock-Westabfall) treten zwischen 1940 und 1860 m Höhe Karverebnungen auf, die gegen N breiter werden.

Das Kar besitzt eine Breite von 1600 m und das sich nach N fortsetzende Tal behält bis zur großen Biegung (Spez.-K. St. Michael) diese Entfernung bei.

Die Entwässerung erfolgt durch den Kremsbach, der vom Karboden bis 1900 m steil abfällt (Karstufe), von 1760 m an aber mäandernd mit recht geringem Gefälle bis zur Kote 1713 m nach Norden fließt und dann nach W umbiegt.

Die eigentliche Fortsetzung des Kars ist aber gegen N bis über das Schönfeld hinaus zu verfolgen.

Vollständigkeitshalber seien noch die zahlreichen kleinen Kare am Ostabfall des Kammes Schilchernock bis Mühlbachernock angeführt. Das ausgezeichnet entwickelte Mühlbacherkar mit felsigen Steilwänden besitzt den Karboden auf 2050 m Höhe; das nördliche Kagleitenkar in 2060 m Höhe ist durch eine schwache Gratrippe vom südlichen getrennt. Die beiden Karböden sind durch schmale Verebnungsleisten miteinander verbunden. Das Kühkar und das Ochsenkar liegen in derselben Höhe und sind durch schmale Leisten (Schliffkehlen) verbunden.

Weiter gegen N (Spez.-K. St. Michael) tritt an Stelle der Kare eine deutliche Ebenheit, die bis zum Nordabfall in 1950 m Höhe zu verfolgen ist.

Südlich des Königstuhls liegt in 2000 m Höhe eine breite Verebnung,

in welche im SW vom Stangennock eine karige Mulde eingesenkt ist. Diese Karverebnung zieht in den Karlbach hinein und ist mit den gleichnamigen Ebenheiten am Eisentalsüdabfall in 2011 m zu einem Talboden zu verbinden.

Die schönste Karverebnung, die ungefähr 8 km lang zu verfolgen ist, liegt im S des WO streichenden Speiereck-Zechnerhöhe-Kammes. Sie wird nur durch den Schmied- und Weißenbach auf eine kurze Strecke unterbrochen. Dieser Talboden ist nicht vollständig horizontal, sondern flach geneigt, so daß er zwischen 1950 m und 2000 m Höhe zu liegen kommt (Abb. 2, a u b).

Vom Weißenbach gegen O nimmt dieses Niveau rasch an Breite zu und breitet sich auf der „Blutigen Alm“ zu einem der schönsten Almböden aus. (Abb. 4.)

Mit dem Mattehans findet die ungewöhnlich breite Karverebnung eigentlich ihr Ende; denn die dazu gehörigen, im O anschließenden Ebenheiten sind nur unscheinbare Reste. So liegt am Mattehans-Westabfall eine N-S streichende Karverebnung in 1980 m Höhe, die sich gegen S um 30 m senkt. Der Südabfall zeigt bis zur Surgeralm (1850 m) fragliche Reste, die gegen SO stufenförmig absinken. Der Ostabfall weist nicht die geringste Spur von Karverebnungen auf, erst weiter im N stellen sich in dieser Verebnungsfläche deutliche Kare<sup>1</sup> mit kleinen Leisten ein.

Dieser Gegensatz in der Ausbildung der Verebnungen zwischen dem Gebiet westlich und östlich vom Schmiedbach findet seine Erklärung im Kremsbachbruch, der das Absinken des Mattehans bewirkte. (Vgl. 3. Abschnitt, Hebungsphase.)

Der Speiereck-Zechnerhöhe-Kamm fällt gegen N mit 100—140 m hohen Steilwänden ab. Eine Anzahl kleiner Kare öffnen sich gegen N und O. Die Karböden liegen in durchschnittlich 2000 m Höhe. Besonders sei auf das kleine, aber ausgezeichnet geformte Kar mit dem Laußnitzsee (2003 m) aufmerksam gemacht, das nur eine Breite von 500—600 m besitzt.

Durch die breite Verebnung, das Hochfeld, stoßt der Kamm weiter gegen N vor. Das Laußnitzkar, das bestentwickelte in diesem Abfall, liegt ungefähr in der Mitte dieses Kammabschnittes. Gegen O und W nimmt die Deutlichkeit der Kare ab und sie gehen im W in eine Karverebnung über. (Abbildung 3.)

Am Nordabfall der Schulter und der Grünleiten liegen schlecht ausgebildete Kare, die ich als karige Mulden bezeichne.

-----  
<sup>1</sup> Kollmann: Z. d. D. u. Ö. A.-V. 1923. Bild auf S. 49 zeigt diesen Abfall.



Auf Grund ihrer Form wäre man im ersten Augenblick geneigt, sie ins Karniveau zu stellen, nach den einstreichenden Ebenheiten aber gehören sie ins 1800 m-Niveau. (Siehe dort.)

Die karige Mulde auf der Schulter zeigt zwar eine steil abfallende Rückwand, doch schlecht entwickelte Seitenkämme und einen

### Das Kremstal - schematisch

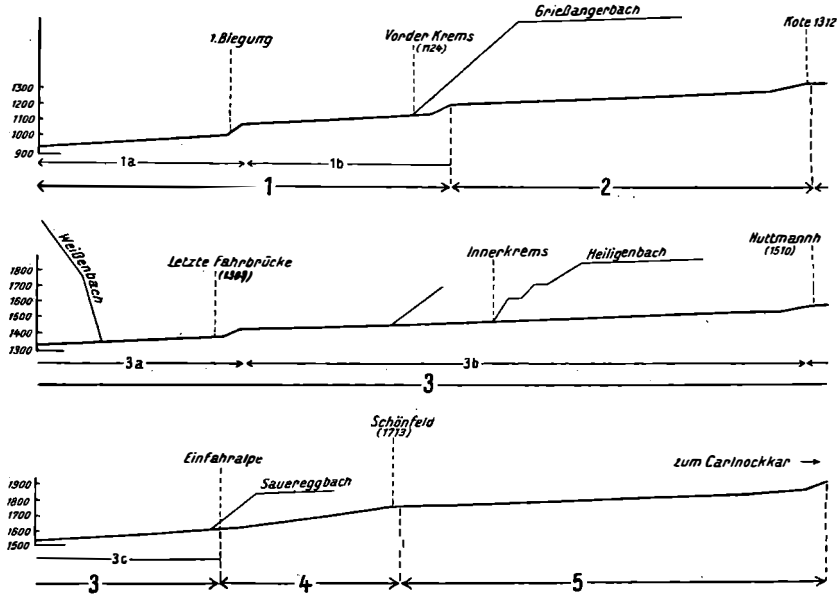


Abbildung 3

kleinen, ziemlich steil ansteigenden Karboden. Das Einmünden der Ebenheiten von 1800 m ist an der Ostseite des Kares deutlich zu beobachten. (Tafel 2, a.)

Die karige Mulde auf der Grünleiten ist noch schlechter entwickelt. Der Karboden tritt zwar in 1860 m Höhe deutlich hervor, doch ist die Seitenbegrenzung schwer feststellbar. Die Ostwand ist spurlos verschwunden, die Westbegrenzung wird durch den NW abfallenden Kamm angedeutet.

Die karige Mulde kann gegen O mit Verebnungen verbunden werden, die ins 1800 m-Niveau gehören. Ich stelle sie daher nicht ins Karniveau, sondern ins 1800 m-Niveau. (Tafel 2, b.)

Am Nordwestabfall ist es jedoch sehr schwer, unter den zahlreichen, durch flache Stufen getrennten Ebenheiten die dazu gehörige Fläche zu finden.

Auf diesem Rücken liegen 6 Ebenheiten übereinander. Die

erste unter der höchsten kommt auf 2000 m zu liegen und streicht deutlich ins Karniveau am Grünleiten-Westabfall. Die Verebnung in der Höhe des Knappenhauses in 1890 m Höhe kann ebenfalls ins Karniveau verlängert werden (Abbildung 4).

Die nächst tiefer liegende Verebnung auf 1855 m Höhe zeigt gegen S keine Fortsetzung, doch ist sie gegen O mit dem Boden der karigen Mulde in Einklang zu bringen. Von den drei noch folgenden Ebenheiten auf 1830 m, 1790 m und 1742 m Höhe soll später gesprochen werden.

Bemerkenswert ist, daß die Ebenheiten von 2000 m und 1890 m Höhe ins Karniveau zu stellen sind. Es liegen also am NW-Abfall 2 Karniveaus übereinander, denen südlich vom Kesselgrubenbach nur eine

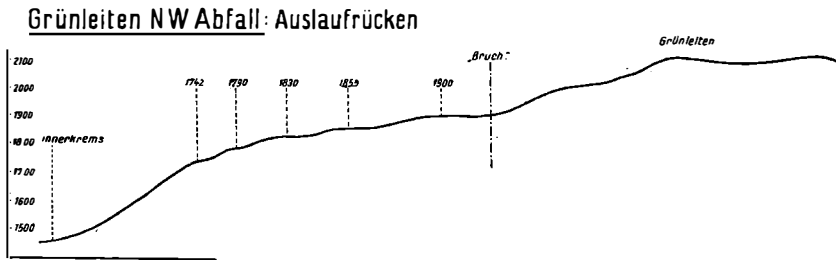


Abbildung 4.

breite Fläche gegenübersteht. Diese Stellung findet durch den Kremsbachbruch ihre Erklärung. Der Bruch bewirkte das Absinken und Verstellen der Ebenheiten, so daß ein typischer Auslaufrücken im Sinne Klebelsberg<sup>1</sup> und Aigner<sup>2</sup> zustande kam.

Zum Schlusse noch die Karverebnungen am Pressing-Westabfall. Kare fehlen. Vom Pressingkar streichen kleine Verebnungsleisten auf den Kamm der Bodenlucke (2021 m), die sich am Südabfall des Pressing weiter fortsetzen.

**Zusammenfassung:** Die Kare finden sich nur auf der Nord- und Ostseite der Berge. Die Karböden liegen mit geringen Ausnahmen in 2050 m Höhe und stehen mit breiten Verebnungen, den Karverebnungen, in Verbindung. Diese Verebnungen liegen zwischen 2050 m und 1900 m Höhe). Die hochgelegenen Ebenheiten (2050 m bis 2000 m Höhe) finden sich nördlich und südlich vom Pressing, um die Eisentalhöhe und um den Karlnock; sie liegen in einer südlichen W-O verlaufenden Zone. Die tiefer gelegenen Verebnungen 2000 m bis 1900 m Höhe) liegen nördlich und südlich des Kremstales. Gegen NW (Speier-

<sup>1</sup> Klebelsberg: Z. d. G. u. Ö. A.-V. 1920.

<sup>2</sup> Aigner: Sitzungsbericht d. W.-A. 1922.

eck) stellen sich wieder höher gelegene Karverebnungen ein. Kare und Karverebnungen stellen das 1. Talbodensystem unter den höchsten Ebenheiten vor, die am Kamm verlaufen.

An der Süd- und Westseite der Berge entsprechen den Karen Karverebnungen.

#### b. Die Verebnungen des Firnfeldniveaus.

Über den Karverebnungen liegen breite, flach wellig dahinziehende Ebenheiten, die mit geringen Ausnahmen auf den Kämmen in durchschnittlich 2100 m Höhe verlaufen. Obwohl mir Beobachtungen in der Natur zwischen dem Hochalm-Massiv und den Gurktaleralpen fehlen schließe ich auf Grund der Angaben Creutzburgs,<sup>1</sup> daß die breiten, flach welligen Kammverebnungen die Fortsetzungen des Firnfeldniveaus der Hochalm sind. Ich bezeichne daher auch in den Gurktaleralpen diese als Verebnungen des Firnfeldniveaus.

Genaue Höhenangaben sind meist schwer zu machen, da sich über den Ebenheiten flache Kuppen und Wellungen erheben und durch den allmählichen Übergang in diese Hügel keine sichere Abgrenzung möglich ist. Die Kuppen erheben sich meist nur 50—100 m über die Verebnung, äußerst selten ragen pyramidenförmige Gipfel (Pressing, Karlnock) darüber auf.

Am besten tritt die Firnfeldverebnung am Kamm Speiereck-Zechnerhöhe auf. Vom Speiereck zieht ein auffallend flaches Kammstück in 2081 m Höhe gegen NO, nach 1500 m Länge steigt die Ebenheit sanft zum Hochfeld auf. (Abbildung 3 u. 4.)

Das Hochfeld bildet auf 2100 m Höhe eine breite, flach nach SO abfallende, etwas sumpfige Wiese, die gegen N auffallend vorstößt und mit der Schwarzwand (2213 m) abschließt.

Das Kammstück östlich des Weißenbaches verschmälert sich rasch. Die Anderlseen, wahrscheinlich diluviale Felsbecken, können noch in die Hochfeldfläche eingereiht werden. Weiter gegen O jedoch wird das Firnfeldniveau durch die niederen Kuppen (Gmeinnock 2152 m, Gaipahöhe 2187 m, Zechnerhöhe 2176 m) unterbrochen, die Fläche senkt sich sanft wellig auf und ab.

Die Kammfläche Zechnerhöhe-Matthans stelle ich — obwohl nur auf 2060 m gelegen — zum Firnfeldniveau. Der Höhenunterschied von 100 m mit der vorhergegangenen Firnfeldverebnung (Zechnerhöhe-Gaipahöhe 2160 m) ist durch die tektonische Absenkung des Matthans, welche durch den Kremsbachbruch ausgelöst wurde, bedingt.

<sup>1</sup> Creutzburg: Die Formen der Eiszeit im Ankogelgebiet, 1921.

Das Firnfeldniveau am Mühlbachernock-Schilchernock-Kanun ist am Westabfall unter den aufgesetzten Kuppen als deutliche Leiste zu beobachten. (Kagleiten.) Gegen N verbreitert es sich und legt sich direkt auf den Kamm. (Schönalpe.) Es läßt sich dann sehr gut mit dem Hachfeld in Übereinstimmung bringen.

In den Bergen südlich der Krems ist diese Verebnung nicht mehr mit gleicher Deutlichkeit zu erkennen. Die größere Anzahl von Kuppen, die gegen S auch an Höhe zunehmen (Karlnock, Pressing) erzeugen kleinwellige Formen, so daß der Verebnungscharakter zurücktritt.

Am Schulterwestkamm reihen sich 6 größere und kleinere Kuppen wellenförmig aneinander. (Tafel 2, a.) Die südlichste trägt die Kote 2114 m, die nördlichste, der Schultergipfel, die Kote 2050 m. Vereinzelt sind an den West- und Ostabfällen kleine Verebnungsleisten vorhanden, die als Reste des Firnfeldniveaus angesehen werden können. Der Schulter-Ostkamm hingegen stellt nur eine breitflächige Kuppe dar, deren Zugehörigkeit zum Firnfeldniveau fraglich ist.

Auch im Grünleitengebiet ist das Firnfeldniveau von der Kuppe nicht zu trennen. Der Grünleitengipfel (2122 m) verbreitert sich nach einer flachen Einmuldung in 2118 m Höhe zu einer ziemlich ebenen Fläche, die ich als das richtige Firnfeldniveau annehme. Gegen SW senkt sich der Kamm in flach welligen Hügeln bis 2061 m Höhe. Ich vermute, daß hier die Kuppen ursprünglich nur wenig das Firnfeld überragten, so daß sie zum großen Teil in diesen Talboden direkt einbezogen wurden. Allfällige Unregelmäßigkeiten dürften durch die Vereisung ausgeglichen worden sein.

Auf der Eisentalhöhe ist das Firnfeldniveau trotz der aufgesetzten Kuppe am Süd- und Westabfall in 2115 m und 2118 m Höhe erhalten. Im Sauereggebiet ist die Ausscheidung dieser Fläche unmöglich, möglicherweise gehört die kleine Verebnung am Altenberg hierher. Das vollständige Fehlen erkläre ich mir hier durch die Gesteinsbeschaffenheit. Die Karbonkonglomerate, die dieses Gebiet aufbauen, konnten durch das fließende Wasser leichter zerstört werden als die anderen Gesteine, die in Schichten, bezw. Bänken angeordnet sind.

Das Firnfeldniveau südlich vom Königstuhl ist in 2100 m Höhe recht gut erhalten und bildet mit den Verebnungen auf dem Südabfall der Eisentalhöhe und des Pressing einen gemeinsamen Talboden, welcher durch Kuppen und Gipfelpyramiden des O—W ziehenden Karlnock-Pressing-Rückens von dem nördlichen Firnfeldniveau (Grünleiten-Schulter) getrennt war.

Gegen W steigt das Firnfeldniveau bis 2240 m Höhe an. Die vollständig ebene, ungefähr 400 m breite Verflachung im Westen des Pres-

sing stelle ich trotz der bedeutend höheren Lage in dieses Talbodensystem, weil die zwar schlechten Reste am Nord- und Südabfall nur in dieses Niveau einstreichend parallelisiert werden können und der Übergang in die normale Lage allmählich erfolgt.

Aus der Analyse ergibt sich, daß das Firnfeldniveau breite ebene Flächen einnimmt und durch die niedrigen Kuppen etwas wellig gestaltet ist. Eine Rekonstruktion dieses Niveaus — also mit Abstrahierung sämtlicher tiefer gelegenen Oberflächenformen — würde eine weite ebene Fläche ergeben, aus der niedrige, ungefähr 100 bis 150 m hohe Hügel heraus schauen. Gegen Süden nimmt die Zahl der Kuppen zu

Um die Auswirkung der Tektonik auf die Ebenheit zu erhalten, ist die Höhenlage des Firnfeldniveaus zu vergleichen und die Differenz zwischen Kar- und Firnfeldniveau in Betracht zu ziehen. Dabei werden alle allenfalls erhaltenen Gefälldifferenzen und Erosionsverschiedenheiten wegen der unregelmäßigen und kleinen Ausmaße unberücksichtigt gelassen.

Nördlich der Krems liegt das Firnfeldniveau in 2150 m Höhe, gegen O und W erfolgt eine Erniedrigung bis 2080 m. Im Süden der Krems liegt im Königstuhlgebiet diese Ebenheit auf 2200 m, senkt sich im mittleren Teil bis 2100 m und erhebt sich im Westen wieder auf 2200 m.

Mit der Verteilung dieser Höhen stimmen die Differenzbeiträge zwischen Kar- und Firnfeldniveau überein. Die Differenz fasse ich als ein relatives Maß der Hebungsintensität auf.

Würden die Hebungen vollständig gleichmäßig verlaufen, so müßten diese Differenzen im großen und ganzen gleich sein. Es finden sich aber Unregelmäßigkeiten, die sich auf bestimmte Gebiete verteilen.

Zwischen Speiereck und Weißenbach beträgt die Differenz rund 100 m und wächst gegen O auf 150 m an. Im Norden des Hochfelds liegen Unterschiede von 120—150 m vor. Am Schilchernock-Mühlbäckerkamm konnten 100 m Differenzen, im Grünleitengebiet eine solche von 120 m und auf der Eisentalhöhe 100 m Unterschiede festgestellt werden. Auf der Schulter beträgt die Differenz 80—150 m, am Westabfall des Pressing 220 m.

Im allgemeinen verteilen sich die Zahlen so, daß im nordöstlichen Gebiet geringe Differenzen, im zentralen Teil mittlere und im westlichen Teil die größten vorhanden sind, d. h. daß die Hebungsintensität gegen W zunimmt.

Beobachtungen über das Gipfelniveau ergeben, daß im allgemeinen die höchsten Erhebungen in 2150 m bis 2250 m Höhe liegen, nur der Pressing und der Königstuhl erheben sich über 2300 m. Das Gipfel-

niveau stellt daher keine horizontale, sondern ein flach wellige Fläche dar, die von der tektonischen Oberfläche vermutlich nicht viel abwich.

Anknüpfend an die Arbeit Aigners<sup>1</sup> hebe ich hervor, daß Karniveau und Firnfeldniveau selbständige, zeitlich getrennte Oberflächenformen sind, die nicht durch Verstellung eines einheitlichen Verebnungssystems erklärt werden können.

**Zusammenfassung:** Die Verebnungen des Firnfeldniveaus liegen durchschnittlich 2100 m hoch und sind durch niedrige, über das Niveau emporragende Kuppen breitwellig geformt. Die Differenz zwischen Karniveau und Firnfeldniveau bewegt sich zwischen 100 m und 220 m.

### c. Das 1800 m-Niveau.

Ein drittes Verebnungssystem liegt um 1800 m Höhe und wird daher als 1800 m-Niveau bezeichnet. Es ist wahrscheinlich mit der Hochtalsohle im Ankogelgebiet<sup>2</sup> zu vergleichen. Es zeigt nicht mehr die große Flächenentwicklung wie die vorher genannten Verebnungen, sondern tritt uns nur in kleineren Resten entgegen. Als Erkennungszeichen gilt immer, daß es die 1. Ebenheit unter dem Karniveau ist. Es gehört also die Ebenheit am Mattehans-Südabfall bei der Surgeralm in 1859 m Höhe nicht hieher, sondern ist ein Teil des Karniveaus. Am Altenberg-Nordabfall liegen zwischen 1800 m bis 1850 m Höhe 2—3 Verebnungshügel, die um geringe Beträge an einer NWN—SOS streichenden Bruchlinie, die in der geologischen Aufnahme ebenfalls deutlich hervortritt, verstellt sind. An der Ostseite des Altenberg ist vom 1800 m-Niveau keine Spur mehr vorhanden. (Abbildung 2.)

Auf der Grünleiten sind in dem nach NW ziehenden Auslaufrücken die Ebenheiten auf 1850 m Höhe (250 m lang) und 1830 m Höhe (140 m lang) in dieses Talbodensystem zu stellen. Die doppelte Ausbildung ist durch das Absinken während der Bruchphase erfolgt. (Abb. 3.) Am Westabfall finden sich nur sehr fragliche Reste.

Um so angenehmer wird man daher überrascht, wenn man über dem steilen, jugendlich ausgebildeten unteren Heiligenbachtal bei der Dietrichalm in 1830 m Höhe auf einen alten, vollständig erhaltenen Talboden gelangt, der durch seine Breite und sein geringes Gefälle sofort die Merkmale einer alten Landschaft verrät. (Abb. 2, b.) Der Höhenlage nach gehört er in das 1800 m-Niveau. Er zieht bis über die Heiligenbachalm hinaus und nimmt auch noch den Sattel zwischen Eisentalhöhe und Peitlernock ein. Die Ebenheiten am Südabfall der Eisental-

<sup>1</sup> Aigner: Geomorphologische Beobachtungen in den Gurktaler-Alpen. Sitzungsbericht d. W.-A. 1924.

<sup>2</sup> Creutzburg: Die Formen der Eiszeit im Ankogelgebiet.

höhe in 1850 m Höhe sind damit in Verbindung zu bringen. Ähnliche Verhältnisse, nur nicht so auffällig, liegen im oberen Sauereggtal und Griefångertal vor. Auch dort hebt sich der alte, reife 1800 m-Talboden vom steil abfallenden jugendlichen unteren scharf ab.

Auf der Schulter ist das 1800 m-Niveau an den Nordost- und Ostabfällen nur in fraglichen Resten vorhanden, die oft durch den Gesteinswechsel erklärt werden können. Ein sicherer, gut erhaltener Talboden befindet sich in diesem Gebiet nur auf der oberen Bärengrubenalm in 1796 m Höhe, welcher durch eine von zahlreichen kleinen Quellbächen zerschnittene, flach ansteigende Stufe vom Bärengrubenkar getrennt ist. Eben solche Flachstufen führen vom 1800 m-Niveau ins Pressingkar und ins Sauereggkar. Nie finden sich Trogschlüsse wie in den Niedern Tauern.

Am besten vergegenwärtigt wird die Landschaft zur Zeit der Aktivität des 1800 m-Niveaus im oberen Schulterbachtal, welches dem 1800 m-Talboden angehört. Es streicht über die Schulteralm in die am Nordabfall liegende karige Mulde, welche wieder durch eine Ebenheit am Westabfall mit dem oberen Griefångerbachtal in Verbindung steht.

Im Westen des Pressingberges stelle ich die Ebenheit bei der Hofferalm hierher, die Fortsetzungen an den Nord- und Südabfällen der Bodenlucke aufweist.

In den Bergen nördlich der Krems ist das 1800 m-Niveau schwieriger zu erkennen.

Zwischen Innerkrems und der Mündung des Schmiedbaches tritt der Unterbau des W-O streichenden Kammes etwas gegen Süden vor. In 1800 m bis 1900 m Höhe breitet sich halbmondförmig eine flachstufige Ebenheit aus („Blutige Alm“, Spittalalm). Das sicher vorhandene 1800 m-Niveau ist vom Karniveau nicht scharf zu trennen, sie fließen zu einer Einheit zusammen. Tektonisch ist dieses Gebiet durch Verbiegungen im Streichen und raschen Fallwechsel ausgezeichnet.

Westlich des Weißenbaches ist das 1800 m-Niveau fast durchlaufend zu beobachten.

Die Differenzen zwischen Karniveau und 1800 m-Niveau bewegen sich zwischen 40 m und 200 m. Im Süden finden sich die größeren Unterschiede, nördlich und südlich vom Kremstal fallen die kleinen Beträge auf, die gegen W wieder auf den normalen Unterschied von 150 m anwachsen.

Auf Grund der vollständig erhaltenen „1800 m-Täler“ (Heiligenbach, oberer Schulterbach), läßt sich eine Rekonstruktion der damaligen Landschaft leicht durchführen. Der Verlauf der Täler ähnelte sehr den

heutigen. Die Berge überragten die Talböden um rund 300 m. Das Haupttal, die Krems, erhielt nur von Süden die Zuflüsse. Das Gefälle der Täler kann kein großes gewesen sein. (Oberer Schulterbach!)

#### d. Das 1700 m-Niveau.

Das vom Königstuhl nach N ziehende Tal mit dem Schönfeld ist ein typisches Beispiel eines alten Tales. Von der breiten Talsohle auf 1700 m Höhe steigen mäßig steil die Hänge auf. Nirgends findet man Spuren jugendlicher Ausnagung. Der oberste Kremsbach mäandert in zahlreichen Windungen dahin. Die Wasserscheide zwischen diesem Bach und dem nördlich davon entspringenden Feldbach — eine verumpfte Wiese — fällt in der Oberflächengesaltung kaum auf, so daß die ehemalige Einheitlichkeit dieses Tales durch die Anzapfung des Kremsbaches nur wenig gestört wird.

Auf Grund dieses auf 1700 m Höhe erhaltenen Talbodens vermute ich, daß der größte Teil der Verebnungen in dieser Höhe einem alten Talbodensystem angehört. Die Parallelisierung dieser Reste ist bedeutend schwieriger, weil nur wenige vorhanden und diese oft wegen ihrer Lage gerade am Abfall zum Steilhang unsicher sind.

Am Altenberg-NO-Sporn und am Mattehans-Südabfall finden sich 30—70 m über dem heutigen Talboden gute Verebnungen, die bei Annahme eines geringen Gefälles mit dem Schönfeld verbunden werden können. Auf der Grünleiten liegen am Nord- und Nordwestabfall schmale Ebenheiten, die ich daher stelle.

Bessere Verebnungen dieses Niveaus finden sich bei der unteren Bärengrubenalm (1699 m) und im Heiligenbachtal oberhalb der Bärengrubenbachmündung.

Am Südabfall der Eisentalhöhle finden sich in 1712 m Höhe eine gut ausgeprägte Ebenheit, die mit Verebnungen auf dem Stangalm-Abfall und des Peitlernock-Südhanges in Verbindung zu bringen sind. Im Schultergebiet treten in dieser Höhe kleine Ebenheiten auf, doch ist eine sichere Parallelisierung unmöglich.

Am Pressing-Nordabfall finden sich ebenfalls um 1700 m Ebenheiten, die jedoch nicht sicher als Talbodenreste anzusprechen sind, weil sie knapp über dem Steilhang liegen und daher auch Erosionsformen darstellen können. Am Speiereck-SW-Abfall tritt in 1711 m Höhe ein deutliches Niveau auf, welches sich gegen O bis zum Schönfeld teilweise verfolgen läßt.

Die besondere Ausscheidung eines 1700 m-Niveaus gründet sich auf die Verebnung bei 1700 m im Schönfeld. Wenn auch im ganzen Aufnahmegebiet in dieser Höhe kleine Verebnungen auftreten, ist der Tal-



bodencharakter nicht von allen sicher, weil sie teilweise mit dem Steilhangknick zusammenfallen. Es ist daher auch nicht sicher, ob das 1700 m-Niveau einen durchgängigen Talboden darstellte.

#### e. Die Ebenheiten unter 1700 m.

(Ebenheiten im Steilhang.)

Unterhalb des 1700 m-Niveaus treten noch eine Anzahl von meist kleinen Ebenheiten auf, die jedoch sehr schwer in ein System zu bringen sind. Ich stand diesen Bildungen lange Zeit ratlos gegenüber. Erst die Begehungen des Speiereck-SW-Abfalles und des Bodenlucken-NW-Abfalles klären die Verhältnisse auf. Dort liegen eine Anzahl von Ebenheiten übereinander, die durch flache Stufen getrennt sind und sich teilweise nach O und S, bezw. N fortsetzen. Es ist daher für einen Teil dieser Niveaus der Talbodencharakter sicher und die kleinen Reste an den Abfällen zum Kremsbach ordnen sich in diese Ebenheitssysteme ein.

Der Speiereck-SW-Abfall: Unter dem 1700 m-Niveau liegt zunächst, durch eine niedrige Stufe getrennt, ein flach ansteigendes Hangstück in durchschnittlich 1600 m Höhe, welches auf der Spezialkarte den Namen „Kremsberg“ trägt. Nach N finden sich an dem vom Speiereck nach Rauchenklatsch abfallenden Kamm deutliche Ebenheiten in dieser Höhe, die mit Verebnungen am Katschberg-Südabfall in Verbindung zu bringen sind. Gegen O liegen längs des Kremstales bis zur Einfahralpe eine Reihe kleiner Reste, teilweise durch Almhütten markiert, deren gleiche Höhenlage der zahlreichen Vizinalflächen doch eine große Wahrscheinlichkeit ergibt, daß dieses Talsystem um 1600 m Höhe in das Kremstal ausstreicht.

In 1350 m Höhe, bei den obersten Bauernhäusern, ist eine Ebenheit, gegen N fast ununterbrochen bis zur nächsten Eintalung zu verfolgen.

Gegen O, längs des Kremstales, bietet die starke Zertalung größere Schwierigkeiten. Hier liegen auf Verebnungen des 1350 m-Niveaus die Bauernhäuser von „Steinwand“, dann die höchstgelegenen Häuser nördlich von Au (= Vorder-Krems). Gegenüber der Mündung des Schulter-NW-Baches breitet sich in 1390 m Höhe eine deutliche Ebenheit aus. Als den nördlichsten Rest dieses 1350 m-Niveaus sehe ich die Verebnung gleich östlich vom Weißenbach in 1390 m Höhe an, welche von dem heutigen Kremsbach klammartig durchschnitten wird. Fragliche Reste finden sich noch etwas nördlicher bis zur letzten Fahrwegbrücke westlich von Innerkrems.

Verebnungen eines nächst tiefer gelegenen Niveaus, um 1250 m Höhe, sind am SW-Abfall nicht besonders deutlich entwickelt. Felder und Äcker machen hier eine Ausscheidung bzw. Trennung vom tiefer folgenden unsicher. Gegen N konnte ich für das 1250 m-Niveau keine Fortsetzung finden. Längs des Kremstales läßt sich dagegen auf Grund guter Reste („Untere Steinwand“, 1250 m nördlich Au und 1265 m nördlich der Biegung östlich Au) ein sicheres Verebnungsniveau in dieser Höhe ausscheiden.

Die östlichsten in Betracht kommenden Flächen dieses Niveaus liegen am Südabfall des Speierecks zwischen der Talbiegung östlich Au und der Mündung des NW-Schulterbaches.

Verebnungen eines nächst tieferen Niveaus am SW-Abfall liegen auf 1170 m Höhe, bei den Bauernhäusern am Kreamsberg.<sup>1</sup> Gegen Norden, längs der Lieser, kann man diese Ebenheit verfolgen. Längs des Kremstales sind zwar Leisten und Geländeknicke bis Au (= nach der Spez.-K. „Vorder-Kreams“) vorhanden, doch würde man sie wahrscheinlich nicht für Talbodenreste ansprechen, wenn nicht der Anfang am SW-Abfall und das Ost-Ende bei Au so gut entwickelt wären. Nördlich und südlich „Vorder-Kreams“ liegen auf etwas vorgebauten Sockeln deutliche Ebenheiten, die der Höhenlage nach nur in dieses Niveau gestellt werden können. Das Ende kommt bei der Talbiegung über der Steigung östlich Au zu liegen.

Verebnungen eines untersten Niveaus liegen auf dem etwas vorgeschobenen Sockel des Kalvarienberges von Kreamsbrücke in 1000 m Höhe. Gegen Osten, längs der Kreams konnte ich dazugehörige Talbodenreste nicht erkennen, wohl aber können gegen Süden im Liesertal, Ebenheiten damit in Verbindung gebracht werden.

Es finden sich also am Speiereck-Abfall unter dem 1700 m-Niveau noch fünf Ebenheiten, die sich teilweise in das Kremstal verfolgen lassen.

Der Bodenlücken-Nordwestabfall weist zwar ebenfalls eine Reihe von übereinanderliegenden Ebenheiten auf, die jedoch gegen Osten an dem besonders steilen Nordabfall nur unsicher zu verfolgen sind. Sie sind wohl der hier besonders stark wirkenden Erosion zum Opfer gefallen (Abb. 2).

Die erste Ebenheit unter der Hoferalm (1777 m), welche dem 1800 m-Niveau angehört, liegt auf 1620 m Höhe.

Am Nordabfall finden sich in derselben Höhe gute, dazugehörige Äquivalente. Am Schulter-NW-Abfall stelle ich die Verebnung in 1613 m Höhe hierher. Die nächste Verebnung liegt 1470 m hoch. Gegen Osten

<sup>1</sup> Kreamsberg hier als Ortschaft, wohl zu unterscheiden vom Kreamsberg auf 1600 m Höhe.

konnte ich bis zum Grießangerbach nicht die geringsten Reste erkennen. Auf der Schulter können fragliche Gehängeleisten in dieses Niveau gestellt werden. Umso deutlicher ist die Fortsetzung gegen Süden; die Dörfleralm (1411 m) liegt darauf.

Das bestentwickelte Verebnungsniveau folgt bei 1350 m; es ist gegen Süden ohne Unterbrechung bis zum Leobnergrabendurchbruch zu verfolgen. In östlicher Richtung finden sich südlich vom Orte Vorderkrens und Schulter-Nordwestabfall einige fragliche Reste, die man allenfalls mit diesem Talboden vereinigen kann.

Darunter befindet sich auf 1250 m Höhe eine Verebnung, die ebenfalls längs der Lieser sehr gut erhalten ist. Gegen Osten ist nur bei der Mündung des Grießangerbaches auf dem vorgeschobenen Sockel des Schulter-Westabfalles eine in dieses System gehörige Ebenheit zu finden. Auf 1120 m ist dann noch eine schmale Verebnungsleiste auszuscheiden, welche gegen Süden mit einer Verebnung auf 1000 m Höhe zu einem Niveau verschmilzt. Am Nordabfall sind davon keine Äquivalente vorhanden.

Vergleicht man nun die Ebenheiten am Speiereckabfall und am Bodenluckenabfall, so ergibt sich, daß eine direkte Verbindung dieser gegenüberliegenden, ungefähr 4000 m bis 3000 m voneinander entfernten Ebenheiten zu einem gemeinsamen Talboden nicht ohne weiters möglich ist. Die Verebnungen im Süden (Bodenlucke) sind in erster Linie Reste eines N—S streichenden Talsystems (Lieser), die Speiereckverebnungen enthalten neben diesen auch noch Reste des alten O—W streichenden Kremstales. Dazu kommt noch, daß der Bodenlucken-Nordabfall von der Erosion stärker angegriffen wurde als der Speiereckabfall. Erst östlich der Vorderkrens treten auch im Süden (Schulter-Nordwestabfall) unter 1700 m Verebnungen auf, die durch eine gerade W—O streichende Linie mit den Speiereckverebnungen zu verbinden sind. Eine Rekonstruktion würde ergeben, daß die Biegung bei Vorderkrens noch nicht vorhanden war und daß die Talböden des Bodenlucken-Nordabfalles mit diesem W—O ziehenden Tal nicht zusammenfallen, sondern ein getrenntes Niveau darstellen.

## 2. Das heutige System.

Eine Analyse des heutigen Talsystems soll die Verbindung mit den alten Niveaus herstellen und gleichzeitig den Beweis erbringen, daß die Talgröße (Breite und Tiefe) nicht nur von der Wasserführung und dem Gefälle abhängig ist, sondern auch von der Zahl der Erosionszyklen. Täler, welche ihre Entstehung mehreren Erosionszyklen verdanken, sind breiter und tiefer als jene, welche nur wenige ältere Talniveaus besitzen.

Auf Grund der Anzahl von Erosionszyklen unterscheidet man daher drei Gruppen von Tälern: 1. solche wie das tief eingeschnittene Kremstal, 2. jene, der der obere Schulterbach und der Heiligenbach angehören, während die 3. Gruppe durch die kleinen Rinnsale, die die Steilhänge anschneiden, dargestellt wird.

#### a. Das Kremstal (Abbildung 4).

Das Kremstal wird durch vier auffallende Knickpunkte in fünf Teile zerlegt. Der erste (Talstück 1), von Kremsbrücke bis Au (Vorderkrems), ist ein typisches Engtal, welches nur dem Bache und dem Weg Raum gewährt. Knapp vor dem Orte Kremsbrücke umfließt die Krems den Verebnungssockel, auf dem der Kalvarienberg dieses Ortes liegt und durchbricht eine klammartige Enge.

Dieses Talstück 1 zeigt ungefähr in der Hälfte einen kleinen Knick, so daß der östliche Teil NOO, der westliche aber NWW gerichtet ist. Mit dieser Biegung fällt die Mündung eines von der Bodenlucke kommenden Steilbaches und das Einstreichen des 1000 m-Niveaus (= Kalvarienberg) zusammen. Das Einstreichen des älteren Talbodens ist durch ein steileres Wegstück markiert, welches unmittelbar vor der Mündung vorhanden ist. Ich bezeichne das Talstück bis zur Mündung des Baches als 1 a; es stellt nur das heutige Tal vor. Das folgende Talstück 1 b bis Vorderkrems birgt auch noch das 1000 m-Niveau.

Die Verbreiterung des Tales beginnt bereits bei den ersten Häusern des Dorfes Vorderkrems und hält mit einer geringfügigen Einschnürung bis zum Schulter-NNW-Abfall (1312 m) an. Dieses weitere Talstück von Vorderkrems—Schulter-NNW-Rücken bezeichne ich als Talstück 2. In dieses mündet das 1170 m-Niveau. Das steilere Wegstück zwischen der Mündung des Griebangerbaches und der Biegung bedeutet den Abschluß des 1000 m-Niveaus. Die kleinen Verebnungen über den Häusern in Vorderkrems streichen über der „Stufe“ in das Talstück 2 hinein. Der Talboden ist breiter und teilweise mit Schutt erfüllt, Äcker und Wiesen breiten sich aus. Die Hänge steigen sanfter aus dem Talboden auf.

Bei der Kote 1312 m (Aufnahmskarte), d. i. 500 m westlich der Weißenbachmündung, biegt das Tal in die W—O-Richtung um und behält im großen und ganzen bis zur Einfahrhalpe diese Richtung bei. Dieses Stück bezeichne ich als Talstück 3. Das 1170 m-Niveau wird wieder vor der Biegung durch eine flache Stufe abgeschlossen, die immerhin auf 6000 m Länge 82 m ansteigt. Von der Biegung ostwärts bis zur letzten Fahrwegbrücke westlich Innerkrems birgt dieses Tal den Talboden von 1250 m. Kleine Ebenheiten am Südabfall und Nordabfall

(Schulter-NW-Abfall), welche diesem Niveau angehören, streichen in das Talstück 3 aus. Ich bezeichne es als 3 a.

Das Talstück von der letzten Fahrwegbrücke bis knapp vor das Lodron'sche Hutmannhaus (= heute Forsthaus) bezeichne ich als 3 b; es enthält das 1350 m-Niveau.

Der Abschluß des 1250 m Tales wird durch eine flache „Stufe“ und durch eine Talverengung angezeigt. (Östlich der Weißenbachmündung kommt es sogar zu einer klammartigen Bildung.) Die Reste des 1350 m Niveaus sind an den Hängen gut erhalten (Bauernhaus und Almhütten östlich der Weißenbachmündung liegen auf dem 1350 m-Niveau) und können deutlich in das Talstück 3 b verfolgt werden. Nach der Einmündung des 1350 m-Niveaus in das heutige Tal (bei 1390 m Höhe) verbreitert es sich wieder. Das Südgehänge (Schulterabfall) bildet zwar noch immer Steilabfälle, die Nordhänge jedoch sind durch zusammenhängende Schuttkegel, die von den kleinen Steilbächen stammen, leicht geschwungen. Erwähnt soll noch werden, daß der heutige Talboden 4—5 m unter dem eigentlichen alten liegt, der von den Schuttkegeln bedeckt wird. Östlich von Innerkrems ist die Trennung nicht mehr möglich, der heutige Bach hat sich noch nicht so tief eingeschnitten, so daß der 1350 m Talboden hier nicht als Terrasse hervortritt.

Das Talstück Hutmannhaus—Einfahrhalpe 3 c ist von 3 b nicht gut zu trennen; eine geringe Verengung des Tales und ein mäßig ansteigendes Wegstück markieren vor dem Hutmannshaus nur schwach den Abschluß des 1350 m Niveaus.

Dieses Talstück birgt den alten 1600 m-Talboden, wovon östlich des Hutmannhauses bei der ersten Almhütte am Südabfall des Mattehans breite Schotterfelder vorhanden sind, die vom heutigen Bach durchschnitten werden. Der Einschnitt beträgt 3—7 m. Mit diesem 1600m-Talboden stehen die Geländeknicke gleich über dem Wirtshaus in Innerkrems und am Schulterabfall in Verbindung.

Mit der Einfahrhalpe findet dieses Niveau seinen Abschluß.

Das Talstück 4 zwischen der Einfahrhalpe und dem Schönfeld (Punkt 1713 m) ist klammartig und läßt nur für den wildschäumenden Bach Platz. Das starke Gefälle, die frischen Felsanbrüche und die kleinen Stromschnellen sprechen für einen „jugendlichen“ Talanriß. Kleine aber deutliche Ebenheiten, 30—70 m über dem heutigen Talboden sind mit dem Schönfeld auf 1700 m Höhe zu parallelisieren. Das beweist aber, daß bis zum 1700 m-Niveau ein Zusammenhang des Schönfeldes mit dem westlichen Teil bestanden hat. Die nächst jüngeren Talböden (1600 m, 1350 m, 1250 m, 1000 m) sind an der Bildung dieses Talstückes nicht mehr beteiligt. Es bestand während der Aktivität dieser jüngeren Täler

keine Verbindung mit dem Schönfeld. Erst das heutige Bachbett hat sich durch Anzapfung wieder die Verbindung geschaffen.

Das Talstück 5 von der Kote 1713 m bis ins Königstuhlkar, steht in schroffem Gegensatz zum vorhergehenden. Die Hänge steigen mäßig steil an, sind mit Almgras bewachsen und gehen allmählich in den Talboden über, der mit Schutt erfüllt ist. Der Bach mäandert von der Grafalm bis Punkt 1713 m dahin.

Dieses Talstück bildete mit dem Schönfeld ein N—S streichendes Tal und vergegenwärtigt die Landschaft zur Zeit der Aktivität des 1700 m-Niveaus. Es ist ein typisches Beispiel eines „reifen alten“ Talsystems. Von Norden und Westen beginnt heute die Erosion diesen Talboden zu zerstören. Immer größere Teile werden dem Kremsbach einverleibt, weil die flachhügelige Wasserscheide zwischen Felzbach und Kremsbach dem letzteren viel näher liegt (Abbildung 1).

Folgende Tabelle zeigt übersichtlich die Einordnung der einzelnen Talstrecken in die verschiedenen Talböden. Beiliegende Tafel 4 stellt das Kremstal in schematischen Profillinien dar. Die etwas steiler ansteigenden Talstrecken wurden zu einer steiler ansteigenden etwas überhöht gezeichneten Stufe vereinigt, die Seitenbäche nur mit den wichtigsten Gefällsknicken dargestellt.

1. Talstück: K r e m s b r ü c k e — A u.
  - 1 a) K re m s b r ü c k e — 1. kleine Biegung =  
Nur heutiges Tal.
  - 1 b) 1. kleine Biegung — A u =  
1000 m Niveau (Kalvarienbergverebnung).
2. Talstück: A u — 2. Hauptbiegung (Kote 1312 m Aufnahmskarte) =  
1170 m Niveau.
  - 3 c) L o d r o n ' s c h e s H u t m a n n h a u s — E i n f a h r a l p e =
  - 3 a) 2. Hauptbiegung — letzte Fahrbrücke westlich Innerkrem =  
1250 m Niveau.
  - 3 b) Letzte Fahrbrücke — knapp v. Lodronischen Hutmannhaus =  
1350 m Niveau.
  - 3 c) L o d r o n i s c h e s H u t m a n n h a u s — E i n f a h r a l p e =  
1600 m Niveau.
4. Talstück: E i n f a h r a l p e — S c h ö n f e l d (1713 m) =  
1700 m Niveau.
5. Talstück: S c h ö n f e l d — K ö n i g s t u h l k a r =  
1700 m Niveau.

Zusammenfassend sei auf zwei Beobachtungsergebnisse besonders aufmerksam gemacht: auf die große Anzahl von Talböden und auf die steileren Talstücke (= Stufen). Die zahlreichen Talböden können nicht durch Verstellung eines einheitlichen Niveaus erklärt werden, sie stellen vielmehr vollständig selbständige Verebnungssysteme dar. Es konnten im westlichen Teile des Kremstales (Speiereck- und Bodenlückenabfall) nicht die geringsten Anzeichen einer Verstellung oder Verbiegung bemerkt werden.

Die einzelnen Talböden sind durch steilere Talstücke, die oft nur wenig hervortreten, getrennt. Sie sind mit den Stufen<sup>2</sup> in den Tauern-tälern zu vergleichen, doch treten sie hier nicht mit gleicher Großartigkeit hervor, weil die Höhenunterschiede zwischen den einzelnen Niveaus nur gering sind, daher auch die Einwirkungen der Eiszeit geringer waren.

Erwähnt soll noch werden, daß die großen Talbiegungen mit dem Einstreichen von Ebenheiten zusammenfallen (Vorderkrems, Kote 1312 m), die höher gelegenen Niveaus bildeten noch nicht so viele Krümmungen als die tieferen Täler, deren Rückwärtsschneiden kleine Talverlegungen verursachten. In kleinem Ausmaße sind diese durch das Rückwärtsschneiden eines neuen Erosionszyklusses entstehenden Biegungen knapp vor Kremsbrücke und bei der Mündung des Grieslangerbaches zu beobachten, wo die Verebnungssockel bogenförmig umflossen werden, wodurch das ältere Tal in das jüngere einbezogen wurde.

#### b. Die Seitentäler der Krems.

Während sich das Kremstal aus acht ineinandergeschachtelten Talböden zusammensetzt, also durch eine ununterbrochene Folge von Erosionszyklen gebildet wurde, fehlen den meisten Seitentälern einige Talbodensysteme; sie zeigen eine Erosionsunterbrechung an.

Dadurch entstand aber zwischen der alten Talform (Oberlauf) und dem jugendlichen Einschnitt (Unterlauf) ein scharfer morphologischer Gegensatz, der besonders im Grieslangertal, Schultertal und Sauereggtal in die Augen springt.

Das Grieslangertal, welches bei Vorderkrems in das Kremstal mündet, besteht aus einem S—N ziehenden oberen Teil, welcher vom Karniveau, 1800 m- und 1700 m-Niveau gebildet wurde, und einem steil abfallenden O—W streichenden unteren Teil, welcher keine alten Talbodenreste aufweist. Der Oberlauf durchfließt ein typisch altes Tal mit flachen Hängen und geringem Gefälle. Die Talbodenreste am Schulter-Westabfall sprechen dafür, daß die Entwässerung bis zum 1700 m Talboden direkt nach N zur Krems erfolgte.

Der Unterlauf stürzt wild schäumend durch ein steilwandiges, teilweise klammartiges Engtal, welches vom jüngsten Erosionszyklus gebildet wurde und durch Rückwärtsschneiden das alte obere Tal anzapfte. Eine Eingliederung in das Talsystem ist an der Mündung möglich. Auf einem vorgeschobenen Sockel des Schulter-Westabfalles liegt die 1250 m Verebnung, die mit dem Grieslangerbach verbunden werden kann. Der heutige Bach umfließt diesen Verebnungssockel in einem Bogen. Fluß-

<sup>2</sup> Stufen in den Tauern-Talschluß.

richtung und Talmodellierung sprechen dafür, daß die Entwässerung ursprünglich über die 1250 m Verebnung erfolgte. Durch das Rückwärts-schneiden des 1170 m Tales wurde jedoch dieses Tal angezapft und bogenförmig abgelenkt.

An der Ausbildung des Steilbaches haben daher in erster Linie das 1250 m- und das 1170 m-Niveau Anteil. Das 1350 m- und das 1600 m-Tal haben im Gießangerbach nicht nach rückwärts geschnitten. Es bestand daher zwischen dem 1700 m- und dem 1250 m-Talsystem eine Erosions-lücke.

Noch auffallender sind die Gegensätze im *Schulterbach*. Das alte Tal, zwischen Schulter-Ost- und Westkamm wurde vom Kar- und vom 1800 m-Niveau gebildet und wird heute von einem kleinen Bächlein durchflossen. Das Tal besitzt eine Breite von 900 m und ein Gefälle von 100‰. In 1790 m Höhe stürzt der Bach in ein enges, wild zerrissenes unwegsames Tal, mit einem Gefälle von 250‰. Die unter dem 1800 m-Niveau liegenden Verebnungen am Schulternordabfall weisen niemals auf ein Hineinstreichen in dieses Tal hin, sondern werden durch diesen jugendlichen Bachanriß quer durchschnitten.

Ganz gleiche Verhältnisse herrschen im *Sauereggbach*tal. Ein scharfer Geländeknick in 1750 m Höhe teilt das Tal in einen steileren, durch zahlreiche kleine Wasserfälle unterbrochenen Teil und in einen flacheren, mit fraglichen Resten des 1700 m-Niveaus.

Eine Ausnahme bildet das *Heiligenbach*tal, das keine Erosionslücken aufweist; es verdankt seine Bildung einer ununterbrochenen Folge von Erosionszyklen. Daher fehlen auch die schluchtartigen Steilhänge und man gelangt allmählich in die alte Landschaft. Der klammartige Durchbruch vom Orte Innerkrems bis zur Mündung des Kesselgrubenbaches ist eine jugendliche Bildung und fällt zeitlich mit den Steilhangformungen zusammen. Das folgende breitere Tal bis zur Bärengrubenbachmündung (1600 m Höhe) ist mit Gehängeleiten über der Klamm und mit dem 1600 m-Niveau über dem Wirtshaus in Innerkrems zu einem Talboden in 1600 m Höhe zu verbinden. Reste des nächst höheren 1700 m-Niveaus sind auf der unteren Bärengrubenalm und in 1670 m Höhe am Westabfall der Grünleiten erhalten. Das 1800 m-Niveau breitet sich von der Dietrichalm als unzertalter Talboden bis zur Friesenhalsalm aus. Die Erosion ist bis zur Dietrichalm vorgeschritten.

Auf der Höhe der Heiligenbachalm (1850 m) teilt sich das Tal in zwei Teile. Die direkte Fortsetzung gegen Süden zum Eisentalbach wird nur von einem kleinen Quellbach durchflossen; der eigentliche Heiligenbach kommt von NON (Friesenhals) und biegt bei der Alm scharf gegen NW um.



Die Talrichtung und der flache Sattel zwischen Eisentalhöhe und Peitlernock sprechen sicher für eine ursprüngliche Entwässerung gegen S. Das Talstück Friesenhals—Heiligenbachalm fiel jedoch durch Anzapfung dem Heiligenbach zum Opfer. Im Schönfeld liegt das vollständig erhaltene 1700 m-Niveau vor, welches auch durch den heutigen Bach noch wenig angegriffen wird. Im Norden ist die Erosion bis zur Surgeralm gelangt (Spezialkartenbl. St. Michael im Lungau), im Süden erfolgte die Anzapfung ebenfalls erst in jüngster Zeit. Auf Grund der ausgezeichneten Erhaltung dieses Talbodenniveaus muß angenommen werden, daß das Flächenstück vom 1700 m-Niveau bis teilweise einschließlich dem heutigen Talboden der Erosion entzogen war, d. h. daß vom 1700 m-Tal an bis in die jüngste Zeit des Schönfeld von keinem fließenden Wasser durchzogen wurde.

Zusammenfassend läßt sich sagen, daß sich die Talböden, die das Haupttal zusammensetzen, nicht alle in die Seitentäler hinein fortsetzen. Gemeinsam sind allen Tälern das Karniveau, das 1800 m-Tal und das heutige Bachtal. Die Erosionsunterbrechungen liegen unter dem 1800 m-Niveau. Durch die Neubelebung der alten Talböden entstanden die Formengegensätze zwischen Ober- und Unterlauf und die Ebenheiten längs der Krems wurden quer durchschnitten. Geht in einem Seitental die Entwicklung gleich mit dem Haupttal, so entstehen Talformen ohne steil abfallenden Unterlauf, wie sie im Heiligenbachtal vorliegen.

Folgende Tabelle zeigt übersichtlich, welche Talböden an der Bildung der einzelnen Täler mitwirkten.

	Kremsb.	Heiligenb.	Grieß- angerb.	Sauereggb.	Schulterb.	Schönfeld
Karniveau	K	K	K	K	K	K
1800	1800 m	1800 m	1800 m	1800 m	1800 m	?
1700	1700 "	1700 "	1700 "	1700 " ?	—	1700 m
1600	1600 "	1600 "	—	—	—	—
1350	—	—	—	—	—	—
1250	1250 "	—	1250 m	—	—	—
1170	1170 "	—	1170 "	—	—	—
1100	1100 "	—	—	—	—	—
H. T.	H. T.	H. T.	H. T.	H. T.	H. T.	H. T.

KN. = Karniveau, H. T. = heutiges Tal.

### c. Die kleinen Steilbäche.

Zahlreiche kleine Steilbäche, Rinnsale, ziehen von den Hängen zum Kremsbach, Heiligenbach und Feldbach. Sie reichen mit Ausnahme vom Schmiedbach und Weißenbach nur bis 1700 m Höhe, zerteilen also das 1800 m- und Karniveau nicht mehr. Sie besitzen im großen und ganzen vom Ursprung bis zur Mündung dasselbe Gefälle und durchfließen jugendliche, leicht eingeschnittene Täler, welche die Hangverebnungen der Quere nach trennen. Nirgends konnte ich beobachten, daß alte Talböden in diese Steiltäler hineinstreichen oder irgendwie an deren Ausbildung Anteil nehmen. Sie sind daher Auswirkungen eines einzigen Erosionszyklusses. Da eine große Zahl von Steilbächen im O des Aufnahmegebietes Schuttkegel aufweist, die auf den einstreichenden alten Talböden liegen, schließe ich, daß ihre Entstehung nicht in die gleiche Zeit fällt. Die östlichen wurden früher gebildet als die westlichen, alle jedoch wurden durch die heutige Erosion neu belebt und weiter ausgeschürft, so daß eine genaue Altersunterscheidung unmöglich ist.

### 3. Uebersichtlicher Vergleich der Formen in den Gurktaler Alpen und den hohen Tauern.

Die Formen der Gurktaler Alpen hängen ohne Unterbrechung durch die Katschberglinie<sup>1</sup> mit jenen der Hohen Tauern zusammen. Von seiten der letzteren gehören Kareck, Stubeck und die Mooslitzen noch dem Formenschatze der Gurktaler Alpen an. Vom Übergangsgebiet dieser beiden sonst so verschieden gestalteten Berggruppen fehlen mir eigene Beobachtungen, doch geht aus der Karte und den morphologischen Arbeiten Creutzburgs<sup>2</sup> und Aigners<sup>3</sup> hervor, daß das „Firnfeldniveau“ vom Osten mit dem im Westen und das 1800 m-Niveau mit der Hochtalsole im Ankogelgebiet zu verbinden sind. Für das Karniveau und für die zahlreichen kleinen Ebenheiten unter 1800 m fehlt vorläufig die Kenntnis entsprechender Formensysteme.

Mit der verschiedenen Anzahl von Talböden stehen die Talschlüsse, Talformen und Kammbildungen in Zusammenhang.

In den Gurktaleralpen sind zwischen den verglichenen Niveaus nur geringe Differenzen vorhanden. In den Hohen Tauern erheben sich die Gipfel durchschnittlich 400—700 m über das Firnfeld, der Höhenunterschied zwischen Hochtalsole und Firnfeldniveau beträgt 300—400 m.

Talschlüsse kommen infolge der geringen Unterschiede in den Gurktaleralpen nur schwach zur Entwicklung. Der 1800 m-Talboden erhebt

<sup>1</sup> Geyer: V. 1892.

<sup>2</sup> Creutzburg: Die eiszeitl. Formen im Ankogelgebiet.

<sup>3</sup> Aigner: Morphologische Beobachtungen.

sich mit flachem Hang zum Karniveau (Heiligenbach). Die Talböden unter 1700 m haben keinen scharfen Abschluß, sondern steigen allmählich in das nächsthöhere Niveau an. Eine Ausnahme bilden lediglich einige, durch steilwandige amphitheatralisch geformte Kare abgeschlossene Kartäler. Auch diese Talschlüsse sind nur eiszeitliche Umformungen flacher Hänge, welche heute noch an den Süd- und Westabfällen zum Firnfeldniveau hinaufziehen. Sie ändern nichts an der Tatsache, daß den Gurktaler Alpen die herrlich geformten Trogschlüsse der Hohen Tauern vollständig fehlen. In den westlichen Bergen konnten sich diese Talformen unter Einwirkung der Eiszeit viel kräftiger entwickeln, weil die Erosion nicht imstande war, die hohen Stufen zu zerstören, bezw. auszugleichen.

Ähnliche Gegensätze bestehen in den übrigen Talformen. In den Gurktaler Alpen ziehen, mit geringen lokalen Ausnahmen (Klammern im Kremstal), gerade bis konvexe Hänge vom Talboden hinauf. Die älteren Täler zeigen einen kleineren Hangwinkel als die jüngeren, was aber in der trichterförmigen Verengung der ineinandergeschachtelten Täler begründet ist. Der Talquerschnitt zeigt im allgemeinen die bekannte „V“-Form (Abb. 3). In den Hohen Tauern hingegen liegen die „U“-Täler vor.

Die Formengegensätze werden noch durch die Ausbildung und Lage der Kare verschärft. In den Hohen Tauern reiht sich Kar neben Kar; sie umkleiden allseits die pyramidenförmigen Gipfel und die gratig zerschnittenen Kämme. Die wenigen Kare der Gurktaler Alpen finden sich nur an Nord- und Ostabfällen der höheren Gipfel, nie kommt es zu gratiger Kammbildung, die breiten wellig verlaufenden Firnfeldniveaus bleiben erhalten.

Doch haben beide Berggruppen auch gemeinsame Formenelemente, die besonders für die Entwicklung der Landschaft wichtig sind, so im W und O mehrere übereinanderliegende Talbodensysteme. (Zahl und Höhenabstand ist jedoch verschieden.) Die heutigen Täler sind das Werk mehrerer Erosionsphasen, die Kare lassen sich auf ein altes Talniveau anordnen.

#### 4. Die Kleinformen.

Das morphologische Bild der Berge um Innerkremis sei schließlich noch durch einige Erscheinungen ergänzt, welche wohl nicht regional zu bewerten sind, aber lokale Veränderungen hervorrufen.

Durch die Gesteinsverschiedenheit werden die Großformen nicht beeinflusst. Die aus kristallinen Gesteinen aufgebauten Nocke sind ebenso rund und flach gewellt, wie jene aus Dolomit, Kalk und Konglomerat. Die Ebenheiten streichen, ohne irgendwie Stufen zu bilden, über die verschiedensten Gesteine hinweg. Auch die großen Biegungen

des Kremstales (siehe östlich Au) stehen nicht mit Gesteinswechsel in Verbindung.

Sie kommt nur bei einigen jugendlichen Kleinformen zum Ausdruck. So ist der aus Karbon-Konglomeraten aufgebaute Nordabfall der Grünleiten zwischen Lodron'schem Hutmannhaus und Einfahralpe viel sanfter geschwungen als der im W und O anschließende, aus Paragneis bestehende Hang.

10—20 m hohe Steilhänge, klammartige Anrisse, werden meistens aus dem gut gebankten und geklüfteten Granitgneis aufgebaut. Die Steilhangbildung wird durch die Klüftung hervorgerufen. Durch die Erosion werden nicht unregelmäßige Blöcke losgetrennt, sondern parallelepipedische Kluffkörper, so daß die Steilwand aus einem System kleiner steiler Kluffflächen zusammengesetzt wird.

Durch das Einschneiden der Bäche in klein zerhackten Dolomit entstehen steile Hänge, die von feinstem Grus bedeckt sind und zu Gehängerrutschungen führen. (Bach östlich vom Forsthaus.)

Der beim Forsthaus in die Krems mündende Schmiedbach ist als Wildbach sehr gefürchtet. Die Untersuchung hat ergeben, daß er in eine Paragneiszerrüttungszone einschneidet, die das Ablösen von Blöcken begünstigt. Kleine Gefällsknicke in den Steilbächen werden durch den Wechsel von härteren und weicheren Gesteinen und durch verschiedene Steilheit der Schichtlagerung hervorgerufen. Hier sei eine kleine karbonartige Talbildung im oberen Kesselgrubenbach erwähnt. Der Bach schneidet in fast horizontale, stark zerklüftete Dolomitplatten ein, die 2—3 m hohen Talwände des Quellbaches fallen fast senkrecht ab. Wo die Schichten etwas steiler fallen (bis 20°), hört die Wandbildung auf; es stellt sich ein kleiner „V“-förmiger Querschnitt ein, woraus ich vermute, daß hier ein inniger Zusammenhang zwischen der horizontalen Lagerung und der Wandbildung bestehe.

An dem Kamm zwischen Gaipahöhe und Zechernock und am Pressing-Nordabfall finden sich kleine, 2—3 m lange, etwa  $\frac{1}{2}$  m tiefe dolomitähnliche Einbrüche, ähnlich den Stolleneinbrüchen auf der Grünleiten. Das vollständige Fehlen von Stollen in diesem aus kristallinen Schiefem aufgebauten Gebiet, wie auch von Karbonatgesteinen, die Höhlen enthalten könnten, läßt mich in dieser Erscheinung die Wirkung chemischer Verwitterung vermuten. Die Regenwässer entzogen den kristallinen Schiefem Bestandteile, wodurch eine Volumenverminderung eintrat, die zu Nachsackungen der Schichten führte.

In den weißen Dolomiten, die den Peitlernock, die Eisentalhöhe und den Grünleitenock aufbauen, bilden sich kleine Karrenfor-

men, die den Abbildungen Eckerts<sup>1</sup>, Tafel XVIII, Fig. 36 und 37, vergleichbar sind. Es liegen nur kleine Formen vor, die nur die rein weißen, obersten dolomitischen Partien enthalten. Die Längsachse der karrigen Aushöhlung fällt immer in die Richtung einer Kluft oder einer Schichtfläche.

Obwohl im ganzen Gebiet eine ausgezeichnete Klüftung der Gesteine vorhanden ist, die nach 3 Richtungen verläuft, konnte nirgends ein Zusammenhang mit den Formen, insbesondere mit der Talbildung erkannt werden.<sup>2</sup> (Ausgenommen sind die kleinen Steilhänge der Orthogneise.) Doch wurde festgestellt, daß die Klüfte im östlichen Teil des Aufnahmegebietes viel stärker und zahlreicher auftreten, als im westlichen, und sich besonders um einen Bruch, der von der Kremsbachklamm zum Bärengrubenbach führt, scharen, der aber nach der Ausbildung des 1800 m-Niveaus entstand. Folglich ist es unmöglich, daß die damit zusammenfallenden Klüfte die Talbildung beeinflussen konnten.

Die diluviale Vereisung hat nur geringe Spuren hinterlassen. Fragliche Moränenreste sind westlich von Au am Schulter-NW-Abfall 50 m über dem Talboden an den Hang gelehnt. Die Schotterfelder im Kremstal zwischen dem Forsthaus (Hutmannhaus der Karte) und der Einfahralpe, sowie teilweise auch westlich von Innerkrems sind Ablagerungen des Kremsbaches und der Steilbäche.

Auf die Einwirkung des Eises führe ich die weite Verstreuerung der Karbon-Konglomerate, welche sich noch in Rollstücken am Südabfall des Hochfeldes finden, zurück.

Die große Schutthalde von Granitgneis im Heiligenbach (Grünleiten-W-Abfall) ist eine rezente Bildung.

Wirkungen des diluvialen Gletschers sind die Kare und gerundeten Kammformen, besonders am Schulterwestkamm und am Kamm Speiereck-Zechnerhöhe. Rundhöcker sind nur über 1700 m Höhe vorhanden, darunter liegen jugendliche Steilformen. Die im anstehenden Fels liegenden „Anderlseen“ auf 2080 m Höhe östlich vom Hochfeld halte ich für diluviale Relikte, die der Eisstrom ausgehobelt hat.

Die Abtragung durch das Eis kann nicht groß gewesen sein, denn das auf den Höhen liegende Firnfeld konnte nur geringe erodierende Kraft besessen haben und nicht imstande gewesen sein, die größeren Unebenheiten (pyramidenförmige Gipfel) zu runden. Unter 1700 m sind

<sup>1</sup> Eckert: Das Gottesackerplateau. Wissenschaftl. Ergänzungshefte des D. u. Ö. A.-V.

<sup>2</sup> Dinu: Geologische Untersuchungen der Beziehungen zwischen den Gesteinsfalten u. d. hydrographischen Netz.

die Gletscherformen durch die starke Erosion nach der Eiszeit vollständig vernichtet worden.

Zum Schlusse sei noch eine besondere Art von Schutt-Blockhalden angeführt, die sich von den gewöhnlichen in Karen oder unter steilen Felswänden liegenden wohl unterscheidet. Diese Halden bestehen nur aus einer Gesteinsart, Granitgneis, obwohl sich in unmittelbarer Nähe auch andere Gesteine (Paragneis) befinden. Die Blöcke wittern aus kleinen muldenförmigen Einsenkungen heraus und sind nicht von einer Steilwand abzuleiten. Sie sind eckig, teilweise von Kluffflächen begrenzt. Untersuchungen haben gezeigt, daß diese Bildungen mit der diluvialen Frostverwitterung nichts zu tun haben, sondern Produkte mechanischer Verwitterung sind, die die geklüfteten Granitgneise in erster Linie aus dem Verbande löst.<sup>1</sup>

### C- Erklärung der Formenelemente.

#### 1. Formen, die durch die Vergletscherung entstanden sind.

In obigem Aufnahmegebiet sind nur die durch Rückverwitterung entstandenen Kare sichere Zeugen der Vergletscherung.<sup>2</sup>

Aus folgender Tabelle geht deutlich hervor, daß die größten und schönsten Kare sich immer an hohe Berge anlegen und daß der Höhenunterschied zwischen Karboden und Gipfel über 200 m beträgt.

Namedes Kares	Höhe des Karbodens	Absolute Höhe der Rückwand	Relative Höhe oder Differenz	Qualität des Kares
Pressingkar . .	2049 m	2364 m	315 m	sehr gut
Bärengrubenkar .	2095 „	2286 „	189 „	„
Sauereggkar .	1930 „	2258 „	328 „	„
Königstuhlkar .	2049 „	2334 „	285 „	„
Laußnitzkar .	2003 „	2212 „	209 „	geringe Breite, aber schöne Steilverwitterung
Ochsenkar .	2050 „	2247 „	197 „	Sehr gute Rückverwitterung schlechte Seitenverwitterung
Kühkar . . . .	2050 „	2210 „	160 „	schlecht
Kagleitenkar . .	2050 „	2210 „	160 „	„
Kar am Zechnerhöhe-Nordabfall.	2023 „	2176 „	153 „	sehr schlecht

Die Abhängigkeit der Karabildung von der Größe der Differenz

<sup>1</sup> W. Penck: Die morphologische Analyse.

<sup>2</sup> Richter: Geomorph. Untersuchungen in den Hochalpen. Pet. Mitt. Erg.-H. Nr. 132. 1900.

ist am W-O verlaufenden Kamm Speiereck-Zechnerhöhe gut zu beobachten, in dessen Mitte nordseitig das prachtvoll geformte Laußnitzkar liegt, dessen Höhendifferenz mit der Schwarzwand 209 m beträgt. Sowohl östlich wie westlich schließen sich noch kleinere undeutliche Kare an, deren Rückwand zwischen 150—200 m Höhe zeigt. Der Speiereck-Südabfall hat keine Karbildung. Die an ihre Stelle tretende Verebnung bildet mit dem Kamm eine Differenz von knapp 100 m. Aber auch im Gebiet südlich der Krems kann dieselbe Feststellung gemacht werden. In Nord und Ost fehlen überall dort die Kare, wo die Rückwand niedriger als 150 m ist. (Bodenlucken-Nordabfall, Mulde zwischen Bärengrubenkar und Peitlernock usw.)

An der Süd- und Westseite fehlen aber die Kare, wenn auch Rückwände von über 200 m Höhe vorhanden sind. Es muß also zur Minimalhöhe noch ein Moment hinzukommen, und das glaube ich in der Wetterlage zu sehen.

So wie heute noch die Süd- und Westabfälle der Berge am meisten den Wetterunbilden ausgesetzt sind, so muß es wohl auch zur Zeit der diluvialen Vereisung gewesen sein. Dies aber hatte zur Folge: Anfüllung der Talmulden mit Firnmassen an der Süd- und Westseite, Abrutschen und Aufstapeln der Schneemassen an der Nord- und Ostseite. Zwischen dem Kamm und dem oberen Rand der abgerutschten Schneemassen konnte die Frostverwitterung, die Rückverwitterung, die zur Karbildung führte, einsetzen.

War jedoch die Differenz zwischen Kamm und Karniveau, wo der 1. Sammelplatz der Schneemassen war, auch im Norden zu gering, so konnte dieser Raum vollständig mit Firn ausgefüllt werden und die Rückverwitterung unterblieb.

An der Südseite des Pressing und des Stangenocks sind Andeutungen von Karen vorhanden. Dort finden sich jedoch Differenzen von über 300 m, die von dem durch den Sturm hergewehten Schnee nicht ausgeglichen werden konnten, so daß ebenfalls eine leichter angreifbare Stelle für die Frostverwitterung frei blieb.

Zusammenfassend ergibt sich daher: Die Kare entstehen nur durch die Einwirkung der Vereisung bei Vorhandensein einer entsprechenden Höhendifferenz zweier Verebnungen. Die einseitige Lage ist durch die verschiedene Exposition (Wetterlage) der Bergabfälle bedingt.

In den Hohen Tauern (Hochalm, Ankogel) ist von einer so einseitigen Lage der Kare auf den ersten Blick nichts zu bemerken. Es finden sich auch an den West- und Südabhängen deutlich entwickelte Kare; doch kann man immerhin feststellen, daß die Nord- und Ostseite die

größeren und eindrucksvolleren Kare besitzt. (Siehe das Gebiet um den Hafner und um die Preinelspitze.) Diese Erscheinung wird sofort erklärt, wenn man bedenkt, daß die Differenz zwischen Karboden und Gipfel durchschnittlich 400—600 m beträgt.

Das 2. Problem haben teilweise schon Creutzburg, Ampferer u. a. gelöst: Warum liegen die Kare in einer Höhenzone? Oder: Warum fehlen den tieferen Hängen die Kare?

Unbedingt notwendig für die Entstehung der Kare sind Geländeknicke, die ein Ansammeln der abgerutschten Schneemassen ermöglichen und dadurch eine Hangpartie freigeben, wo die Frostverwitterung wirken kann; denn unter der schützenden Schnee-, bezw. Eisdecke, die erhaltend und nicht zerstörend wirkt, kann nie eine Formveränderung eintreten. Dieser bedeutungsvolle Gehängeknick ist in InnerkremS durch das breite in 1900—2000 m Höhe gelegene Karniveau, welches den Kammabfall unterbricht, gegeben. Es ist ein durchgängiger, alle Gipfel und Kämme umfassender Talboden, der in erster Linie imstande war, als Sammelbecken für die ungeheuren Schneemassen zu wirken. Es ist daher leicht einzusehen, daß die gleiche Höhe der Kare durch die Höhenkonstanz dieses Talbodens bedingt war. Nur dort, wo die Karniveaus schlecht oder garnicht entwickelt waren, bildete sich in dieser Höhe kein Kar. Die Schneemassen glitten zum nächst tieferen Talboden ab und verursachten da die Karbildung. Solche Fälle liegen am Nordabfall des Schultergipfels und Grünleitennock vor, wo dem 1800 m-Niveau karige Mulden eingesenkt sind.

Als Beweis, daß die Kare tatsächlich umgestaltete Talböden (hauptsächlich umgestaltete Talschlüsse) darstellen, führe ich noch an, daß Karniveaus in die Kare hineinstreichen und an den Süd- und Westseiten der Berge an Stelle der Kare in derselben Höhe deutliche Ebenheiten vorhanden sind.

Selbstverständlich konnten in den Innerkremser Bergen nicht alle Karniveaus zu Karen umgestaltet werden, weil, wie bereits auseinandergesetzt wurde, nur wenige Stellen eine genügend hohe Rückenwand besaßen.

In den Gurktaler Alpen fehlen den unter dem Karniveau folgenden Hängen sämtliche Formen, die durch glaziale Einwirkung entstanden sind. Nirgends finden sich Durchgangskare, „U“-Täler, Mulden usw., die die Hohen Tauern so eindrucksvoll gestalten. Diese Tatsache läßt den Schluß zu, daß unter dem Karniveau der nach abwärts strömende Gletscher nie unterbrochen wurde, sondern als geschlossene Eisdecke ins Tal glitt. Die zahlreichen kleinen Verebnungen, welche zwar deut-



liche Geländeknicke bilden, waren nicht imstande, den Gletscher zu zerreißen, denn die Höhenunterschiede zwischen den einzelnen Ebenheiten waren zu gering. Es kam zu keiner Ausbildung einer besonders bevorzugten Zone, an der die Frostverwitterung einsetzen konnte.

Fortsetzung folgt.

## Die Hochwässer im Südwesten Frankreichs im Frühjahr 1930.

Von Marie Leiter.

Im Vorfrühling dieses Jahres wurde der Südwesten Frankreichs von schweren Hochwasserkatastrophen heimgesucht; der Tarn und seine Nebenflüsse, die Garonne und mehrere andere Wasserläufe stiegen zu teilweise noch niemals beobachteter Höhe an und verheerten weithin ihre Uferlandschaften. Von den Flüssen des Languedoc wird berichtet, daß die obere Aude wohl angeschwollen war, jedoch unter der 1891 verzeichneten Höhe blieb und bis Carcassonne, wo der Flußlauf plötzlich seine Richtung ändert, keinen erheblichen Schaden anrichtete. Erst unterhalb des Flußknies führten ihr die den Montagnes Noires entströmenden Rinnsale, sonst kleine Bäche, ganz außergewöhnlich große Wassermengen zu; so zerstörte der Orbiel das Dorf Mas Cabardès und durchbrach in Trébes den Canal du Midi, wüteten die Fluten der Argentooble in Lespinassières, verheerten gewaltige Wassermengen die Weinkulturen um und die Verkehrswege nach Carcassonne, Narbonne, Béziers und Agde. Der Orb stieg in Béziers am 2. März 1930 auf 4 m 42, ein Höchststand, der schon über ein Jahrhundert lang nicht beobachtet worden war. Der „Pont vieux“, ein Hemmnis für den raschen Abfluß der großen Wassermassen, verursachte einen Rückstau (bis 4 m Höhe) derselben, der die tiefer gelegenen Stadtviertel unter Wasser setzte und großen Schaden anrichtete. Am oberen Tarn bis Millau hat das Hochwasser seine normale Höhe nicht überschritten. Es stieg in der Nacht vom 2. zum 3. März (bei Millau) auf 6 m 70; hier war im September 1900 ein Pegelstand von 8 m 60, im September 1875 von 10 m 30 gemessen worden. Unterhalb Millau aber wuchs die Flut, durch die riesigen Wassermassen, die ihr aus dem Übermaß der Wasserführung der Zuflüsse vom Plateau von Sainte-Affrique (Sorgues, Dourdou de Vabres, Rance) zuströmten, verstärkt, gewaltig an, ohne jedoch, bis zur Einmündung des Agout hin, die bisher beobachteten Höchststände zu übertreffen. Albi verzeichnete am Abend des 3. März Hochwassermarken von 9 m 10 (im November 1766 9 m 80, im Oktober 1808 9 m 10), während das Hochwasser in Gaillac infolge der durch die Saint-Sulpice-Brücke nächst der Einmündung des Agout bewirkten Rückstauung 1930 dieselbe Höhe wie 1766 erreichte. Die Wasserführung pro Sekunde wird mit 3500 m<sup>3</sup> angegeben. Bis zur Einmündung des Agout boten die 20—25 m hohen Ufer des tiefeingeschnittenen Flusses den Siedlungen Schutz, gegen die gewaltigen Wassermassen, die unterhalb derselben eine wahre Sintflut verursachten.

Der schon in seinem Oberlauf durch die andauernden Regengüsse bei gleichzeitiger Schneeschmelze im Gebirge stark gestiegene Agout (7 m), überflutete die niedrig gelegenen Stadtteile von Castres und verzeichnete in Lavaur — verstärkt durch die außergewöhnlich große Wasserführung seines südlichen Nebenflusses