

Die Rax.

Von

Dr. Norbert Lichtenecker.

Durch die Mannigfaltigkeit seiner Formen hat dieser „Hausberg“ der Wiener Touristen seit jeher starkes geographisches Interesse erregt. Um so verwunderlicher ist es, daß ihm noch keine Monographie gewidmet wurde; es liegt lediglich ein kurzer Bericht¹⁾ über die Exkursion vor, die das Geographische Institut der Wiener Universität unter Führung von Prof. Dr. Eduard Brückner im Jahre 1907 auf die Rax unternahm. Im Rahmen einer größeren morphologischen Untersuchung hat Dietrich Baedeker²⁾ auch im Bereiche dieser Gruppe gewonnene Studienergebnisse veröffentlicht. Im Jahre 1922 fand abermals eine dreitägige Exkursion des Wiener Geographischen Instituts unter Führung von Prof. Dr. Brückner statt. Dazu kommt eine weitere ergebnisreiche Institutsexkursion, die im Juni 1925 unter Leitung von Prof. Dr. Otto Lehmann gleichfalls die Untersuchung der Rax zum Ziele hatte.

Es sollen hier in Kürze die formenkundlichen Ergebnisse dieser Studienwanderungen zusammengefaßt werden³⁾. Es empfiehlt sich, einleitend jene Route anzugeben, auf der man bei dreitägiger Wanderung bequem Einblick in den Formenschatz der Rax gewinnen kann: Payerbach—Nordrand der Weitung von Reichenau—Hirschwang—Kaiserbrunn—Großes Höllental—Gaisloch—Ottohaus—Scheibwiese—Gaislochboden—Klobentörl—Scheibwaldhöhe—Habsburghaus—Ludwigshaus—Heukuppe—Zahmes Gamseck—Gamsecker Hütte—Naßkamm—Altenberg—Kapellen im Mürztal (—Mürzzuschlag). Leichtere, aber geographisch nicht ganz so dankbare An- und Abstiegsvarianten

¹⁾ Cand. phil. Elsa Rotter, Bericht über die Exkursion des geogr. Seminars der Universität Wien auf die Raxalpe am 29. Juni 1907. Geogr. Jahresbericht aus Österreich, VII. Bd., 1909, S. 122—125.

²⁾ Beiträge zur Morphologie der Gruppe der Schneebergalpen. Geogr. Jahresbericht aus Österreich, XII. Bd., 1922, S. 5—100.

³⁾ Eine ausführlichere Arbeit über die Rax behält sich der Verfasser vor.

bei sonst gleichbleibender Route sind: Wachthüttelkamm (statt des benachbarten Großen Höllentales); Schlangenweg—Prein—Payerbach (statt des Abstieges nach Kapellen). Neben der Benützung des Spezialkartenblattes Mürzzuschlag (4955) ist vor allem der Gebrauch der Freytagschen Karte der Raxalpe (1:25.000) zu empfehlen. Der letzteren sind die im folgenden angeführten Ortsangaben entnommen.

Der innere Aufbau. Mit ihm hat sich zuerst Geyer⁴⁾ eingehend beschäftigt, später Kober⁵⁾ und Ampferer⁶⁾. Dem Letztgenannten verdanken wir eine Reihe vorzüglicher Profile der Rax.

Über den Phylliten, Quarzporphyren und Grünschiefern der Grauwackenzone liegt konkordant Verrucano, darüber als unterstes Schichtglied der Raxtrias Werfener Schiefer mit Grauwacken. Die höheren Teile des Gebirges baut eine mächtige Serie von Breccien-dolomit und meist hellen, rötlichen, fast fossilleeren Kalken auf.

Der ganze Schichtkomplex fällt im allgemeinen gegen NNW. Die gesamte Trias müssen wir der hochalpinen Decke zurechnen; für eine durchgehende tektonische Zweiteilung finden sich keine Anhaltspunkte. Doch treten einzelne kleine fremde Schubfetzen darin auf, so unter der Scheibwaldmauer, ferner an der Westseite des Großen Höllentals nahe seiner Mündung ins Schwarzatal, wo Gosau in die Raxkalke eingeklemmt erscheint, die von Ampferer irrtümlich als transgredierend beschrieben worden ist⁷⁾. Schließlich ist zwischen dem gegen das Altenberger Tal abgesunkenen Hohen Gupf und dem Gamseck eine kleine Deckscholle von Werfener Schiefer mit dunklem, brecciösem Dolomit im Hangenden erhalten geblieben.

Morphologische Bedeutung haben vor allem zwei Tatsachen: die Basis der Rax bilden undurchlässige, wenig witterbeständige Gesteine, in deren Bereich sich die felslosen tieferen Hangteile mit den kleinen Rückfallskuppen finden, die den Ost- und Südfuß begleiten. Darüber bauen harte und durchlässige Gesteinsmassen die Hochfläche und ihre steilen Außenabfälle auf.

Der intensiven Zerschneidung der tieferen Saumregion entsprechend weichen die Denudationsränder der Rax rasch gegen die inneren Teile der Gruppe zurück.

4) Beiträge zur Geologie der Mürztaler Alpen und des Wiener Schneeberges. Jahrb. d. Geol. R.-A. Wien, 1889.

5) Unter anderm: Der Deckenbau der östlichen Nordalpen. Denkschrift d. Akad. d. Wissensch., mathem.-naturw. Klasse, Wien, 1912.

6) Geologische Untersuchungen über die exotischen Gerölle und die Tektonik niederöstr. Gosauablagerungen. Ebenda, Bd. 96, Wien, 1918.

7) Vgl. Anm. 6, S. 9.

Die zweite im Landschaftsbild wichtige geologische Erscheinung ist die, daß bröcklicher Brecciendolomit und der härtere Riffkalk — Bankung ist selten — sich häufig wechselseitig ablösen. Daß für die Art der Schuttüberstreuung sich daraus Folgen ableiten lassen, hat Ampferer⁸⁾ dargetan: Unter den ostschauenden Kalkwänden der Heukuppe finden sich ebenso wie weiter im Osten Halden von festverkittetem Schutt, während zwischen Predigtstuhl und Preinerwand lose Schuttmassen den Fuß der dolomitischen Felsabstürze umsäumen. Hier finden sich auch Wildbachtrichter, in denen steile Runsen zusammenlaufen und die so ein völlig anderes Bild gewähren, als etwa die Karstformen des Großen Höllentales oder des Großen Kesselgrabens. Daß auch in den Formen der Hochfläche dieser Gesteinswechsel seinen Ausdruck findet, darauf kommen wir noch zurück.

Die Entwässerung. Die hydrographischen Verhältnisse spiegeln die Verschiedenartigkeit der am Aufbau beteiligten Gesteine wider. Die Hochfläche und die Steilabfälle sind verkarstet; den Wasserscheiden zwischen den umgebenden Tälern: Reißtal, Schwarzatal, Altenbergertal und der „Prein“ kommt nur orographische Bedeutung zu. Hoffer⁹⁾, der das Areal der Hochfläche mit 28 km^2 errechnet hat, gibt als Ausmaß des oberirdisch abflußlosen Gebietes rund 33 km^2 an. Nur zur Zeit der Schneeschmelze führen einzelne der west- und ostwärts niederziehenden Gräben Wasser, selten auch bei sommerlichen Wolkenbrüchen. Anders gestalten sich die Verhältnisse rings um den Fuß der Heukuppe und am Südostabfall: An der Grenze zwischen den Werfener Schieferen und den hangenden Kalken treten zahlreiche Quellen auf, die größere Bäche zu speisen vermögen. Dieser Schichtquellhorizont gibt ein deutliches Bild von dem Verlauf jener Gesteinsgrenze: Er sinkt von den Quellen bei der Reißtalerhütte (südlich der Heukuppe, rund 1500 m) bis zur Enge der Reißtalklamm auf der Westseite der Rax. Die Anlage dieser Klamm geht darauf zurück, daß die Gesteine, die in der Schneeealm die Naßwand aufbauen, hier das Reißtal als Härtestufe queren. Der Werfener Schiefer der schon erwähnten, im Sattel zwischen Gupf und Gamseck erhaltenen Deckscholle ergibt einen zweiten höheren, räumlich begrenzten Quellhorizont, dessen stärkste Wasseraustritte in der Nähe der Gamseckerhütte bei rund 1335 m liegen. Aber auch am Südost-

⁸⁾ Vgl. Anm. 6, S. 27.

⁹⁾ Hoffer M., Unterirdisch entwässerte Gebiete in den nördl. Kalkalpen. Mitt. d. Geogr. Ges. Wien, 1906 und 1909.

abfalle der Rax treten an der Liegendgrenze der Kalke Quellen¹⁰⁾ auf, so u. a. bei dem neuen Naturfreundehaus in rund 1350 *m*, weiters im Norden die Jahnquelle am Törlweg in einer Höhe von nur mehr 1100 *m*, bis die roten und grünen Schiefer südlich Hirschwang unter der Sohle des Schwarzatales verschwinden; aber schon an dessen linkem Gehänge, am Südfuße des Feuchters, tauchen sie wieder empor, wo sie durch den Bau der Hirschwanger Materialbahn aufgeschlossen worden sind.

Alle übrigen Quellen im Bereiche der Rax sind Kluftquellen. Die stärksten treten unmittelbar oder nur wenige Meter über dem Spiegel der Schwarzta. bzw. des Naßbaches auf: die Höllentalquelle (542 *m*) und die Reißtalquelle (726 *m*). Beide sind ebenso wie die wasserärmere Albertquelle und die Übelquelle der Ersten Wiener Hochquellenleitung tributär. Weder diese noch die zahllosen kleineren Karstquellen im Talgrunde haben, wie man heute noch vielfach hört, etwas mit dem Auftreten einer Schichtgrenze zu tun: nirgends im Naßtal oder Schwarzatal stehen die Basisschiefer an.

Auf der Hochfläche fehlen Quellen völlig, an den Steilabfällen sind sie selten; zu ihnen gehören¹¹⁾ das Kohlbergbrünnl (1313 *m*, am Törlweg), das Gflötzbrünnl (1500 *m*, am Schlangenweg) und das Bachinger Brünnl (unter der Preinerwand, 1300 *m*). Eine weitere Quelle nennt Baedeker aus dem Kesselgraben (1200 *m*) und zwei der Lage nach nicht näher bezeichnete von dem Steilhang, der von der Grünschacheralpe gegen das Schwarzatal herabzieht. Sämtliche hier angeführten Quellen wären noch des näheren zu untersuchen.

Verhältnismäßig reich an Kluftquellen ist das Große Höllental. So tritt bei dem mit terra rossa verschmiertem Gaisloch (rund 1250 *m*) Wasser aus, darüber eine starke Quelle bei etwa 1310 *m*. Von der Teufelsbadstube ist die Wödlquelle (1200 *m*), vom Alpenvereinssteig die Jahnquelle (1420 *m*) zu nennen. Siehe Fig. 3. Das Wasser aller dieser Quellen versiegt nach kurzem Lauf.

Die Hochfläche. Schon seit langem fiel der Gegensatz zwischen den tief eingeschnittenen Tälern und der von ihnen umsäumten Hochfläche auf. Das mäßige NNW-Fallen der Trias in Übereinstimmung mit der im allgemeinen gleich gerichteten Abdachung der Oberfläche der Rax führte zunächst zu der Auffassung, daß man es mit einer Schichthochfläche zu tun habe. Selbst wenn die Rax aus gebankten Kalken und nicht aus meist schichtlosem Riffkalk

¹⁰⁾ Mitunter ist ihr Austritt durch mächtige Schuttmassen verdeckt, so daß sie erst in viel geringerer Höhe als Schuttquellen erscheinen.

¹¹⁾ Vgl. Baedeker, S. 29—32.

aufgebaut wäre, würde doch die Hügellandschaft der Hochfläche beweisen, daß hier eine vom Schichtbau unabhängige Landoberfläche vorliegt¹²⁾. Aus diesen Erwägungen heraus hat Ed. Brückner gelegentlich der erwähnten Exkursion im Jahre 1907 die Hochfläche der Rax als Einebnungsfläche im Sinne Davis' bezeichnet¹³⁾. An der Verwerfung der Lechnermauern, die schon von G. Geyer als solche erkannt worden war, sei der Ostteil der Rax abgesunken bzw. der Westteil gehoben und beide schief gestellt worden. Die fortschreitende Hebung habe schließlich zur Verkarstung und damit zur Konservierung der alten Landoberfläche geführt.

Götzinger hat daran anknüpfend gelegentlich seiner Untersuchungen „Zur Frage des Alters der Oberflächenformen der östlichen Kalkhochalpen“¹⁴⁾ die auf der Rax im Bereiche der Hochflächentäler gefundenen Augensteine mit diesen Ebenheiten in Verbindung gebracht. Baedeker ist in seiner schon zitierten Arbeit¹⁵⁾ über diese Auffassungen nicht hinausgekommen und hat sie durch Einführung zweier Karstzyklen nicht unwesentlich kompliziert.

Die Beobachtungstatsachen. Zwei Formengruppen lassen sich auf der Hochfläche mühelos unterscheiden: eine Mittelgebirgslandschaft von mäßiger Reliefenergie (im Durchschnitt etwa 200 *m*) breitet sich zwischen den Steilrändern aus. Flache Muldentälchen trennen die einzelnen Kuppen voneinander. Diese Formen, die der Erosion oberflächlich ab rinnender Wässer ihre Entstehung verdanken, sehen aus der Ferne an manchen Stellen wie von Narben bedeckt aus: Karsttrichter oder größere Karstmulden sind in sie eingebettet.

Aber diese Kuppenlandschaft hat ihren ursprünglichen Zusammenhang verloren. Mitunter wird sie durch Felswände oder Steilhänge unterbrochen, jenseits der sie sich in anderer, oft um 200 bis 300 *m* verschiedener Höhenlage fortsetzt. In diese Steilhänge sind schmale Gräben eingekerbt, die manchmal auch noch in die flachen Muldentäler oberhalb zurück-

¹²⁾ Gelegentlich der Exkursion im Juni 1925 wurde an dem von Dolinen zerstörten rechten Hang des N-S-Tales unmittelbar westlich der Scheibwaldhöhe festgestellt, daß dort ausnahmsweise gut entwickelte und steil gegen OSO einfallende Kalkbänke die Oberfläche in einem Winkel von etwa 25° schneiden. Bei dieser Gelegenheit sei bemerkt, daß die Isohypsenführung der Freytagschen Karte der Rax, 1:25.000, im W und S der Scheibwaldhöhe unrichtig ist.

¹³⁾ Vgl. E. Brückner, Das Alter der alpinen Landschaftsformen. Jahresbericht der Berner Geogr. Ges., XXI (1906/07).

¹⁴⁾ Mitt. der Geogr. Ges. Wien, 1913.

¹⁵⁾ S. 68—73.

gegriffen haben. Auf Abb. 2 übersieht man einen Teil des Grünschachers — so heißt die östliche Kuppenlandschaft — von der Tiefenlinie unter den Lechnermauern bis nahe dem östlichen Plateaurand: Im Hintergrund die ruhigen Formen des Jakobskogels (1738 *m*), des Mitterkeils (1727 *m*) und des Weißenkogels (1761 *m*), davor das hochgelegene Muldental des Lochbodens und der Scheibwiese. Im Vordergrund der den Lechnermauern gegenüberliegende Steilhang ($S_1 S_1$), von Gräben ($G_1 G_2$) durchfurcht, die auf eine schiefe Platte (PP) (1600 *m* im Südwesten, 1560 *m* im Nordosten) zurückgreifen, welche ihrerseits vom Weißenkogel durch einen kleinen Steilhang (S_2) getrennt wird. Dieser geht weiter im Südwesten — schon rechts außerhalb des Bildes — in eine kleine Reihe von Felswandeln über, die vom Seeböndl bis zum Schröckenfuchskreuz ziehen. An ihrem Fuß münden auf die genannte Plattform kurze steile Gräben, die in den zwischen Weißenkogel und Preinerwand gelegenen Teil der Kuppenlandschaft zurückgefressen haben. Hinter der Ochsenhalterhütte (im Bilde links) macht sich dieser schmale Steilhang nicht mehr geltend. Umgekehrt endet der tiefere Steilhang im Südwesten bereits an der Linie Seeböndl—Bärengrube. Die östliche Rax wird also durch zwei Stufen in drei ungleich hoch gelegene Teile zerlegt. Zu dem am tiefsten gelegenen Streifen (1500 *m* im Südwesten, 1400 *m* im Nordosten), dem Gaislochboden, setzt die Westhälfte der Rax mit den mächtigen Lechnermauern ab. Überwindet man die Lechnermauern, den, wie auf Abb. 1 und auf dem schematischen tektonischen Diagramm ersichtlich ist, bedeutendsten Steilhang innerhalb der Raxhochfläche, so steigt man von der breitgewölbten Scheibwaldhöhe (1944 *m*) nach Norden oder Westen abermals über eine Treppe zum Plateaurand ab. Die Kuppenlandschaft setzt mit einem Steilhang gegen die Ebenheit des Oberen Scheibwaldes (rund 1600 *m*) ab, von wo eine zweite Stufe zu der fast ungliederten, gegen Osten geneigten Platte des Unteren Scheibwaldes (rund 1400 *m*) führt. Gegen Norden steigt man zum Kloben (1600 bis 1700 *m*), von diesem zum (Unteren) Kesselboden (gegen 1400 *m*) ab. Auch hier erfahren die trennenden Steilhänge eine unbedeutende Gliederung durch schmale Gräben, die sich auf den tiefer gelegenen Absätzen nicht oder nur in Form breiter Mulden mit geringem Gefälle fortsetzen.

Der Raum zwischen der Heukuppe (2009 *m*) und dem Dreimarkstein (1946 *m*) muß für sich betrachtet werden. Das Karl-Ludwig-Schutzhaus steht auf einem breiten Talboden (ca. 1800 *m*) der

Kuppenlandschaft, von dem man gegen Nordwesten in das steilhangige V-Tal des Bärengrabens absteigt. Dieser und vor allem seine östlichen Seitentäler haben die Hochfläche stark zerschnitten, so daß von den Flachformen nur einzelne Reste erhalten geblieben sind. Zu ihnen gehört die Verflachung des Hüttenriegels mit der Grasbodenalm (1640—1660 *m*) nahe dem westlichen Plateaurand, ferner das gegenüberliegende Ebenfeld (1705—1740 *m*), die Fläche bei Kote 1742 *m* und der Schneekogel (1760 *m*)¹⁶). Auffallend ist die Tatsache, daß der Krummtalgraben und das südlich folgende Seitentälchen des Bärengrabens zuerst westwärts ziehen, dann aber plötzlich im rechten Winkel gegen das Haupttal umbiegen.

Im Bereiche der Kuppenlandschaft ist der Querschnitt der Gehänge derart, daß die Profillinie nach unten zu steiler und dann wieder flacher wird. Die flachen Muldentäler sind mit Karsttrichtern verschiedener Größe besetzt und zeigen meist eine geringe Verschmierung mit rotem Lehm. Die größten Karstmulden sind im Bereich der südlichen Fortsetzung des Großen Höllentales, des Gaislochbodens, angereichert. Oft lassen sich Dolinenreihen mit zeitweiligen Unterbrechungen auf große Strecken hin verfolgen. Eine solche Linie zieht auch vom Klobenkar östlich der Haberfeldkuppe vorbei (vgl. Abb. 3), ist in dem schon erwähnten Tälchen westlich der Scheibwaldhöhe und anschließend beim Roßboden zu verfolgen und tritt im Westen noch am Trinksteinboden in Erscheinung. Möglicherweise ist die nur selten ganz apere Dolinenreihe des Schneegrabens am Nordhang der Heukuppe ihre weitere Fortsetzung. Ebenso liegt am Grünschacher die Dolinenkette östlich des Hofhaltkogels und die der Looswiese in einer Linie, wobei noch eine sehr auffällige Tatsache bemerkbar wird: das Muldental Lochboden—Scheibwiese (Abb. 2) verengt und versteilt sich gerade dort, wo es von dieser Linie gequert wird.

Eiszeitliche Formen treten wenig in Erscheinung, sie sollen zuletzt besprochen werden.

Die Entwicklung der Formen auf der Hochfläche. Den Schlüssel zu ihrer Erklärung bieten die Erosionsgräben¹⁷), deren Auftreten sich auf die Steilhänge beschränkt, welche die einzelnen, ungleich hoch gelegenen Teile der Kuppenlandschaft voneinander trennen. Die Entstehung dieser Gräben ist daher nur auf lokale Ursachen

¹⁶) Das Ebenfeld und die Verflachung beim Habsburghaus sind durch einen niedrigen Steilhang voneinander getrennt, der in südöstlicher Richtung auskeilt (siehe Diagramm).

¹⁷) wobei vorläufig der Raum Heukuppe—Dreimarkstein ausgenommen wird.

zurückzuführen; sie können mit einer allgemeinen Lageänderung der Erosionsbasis außerhalb der Rax nichts zu tun haben. Diese Überlegung zwingt zu dem Schluß, daß die heute ungleich hohen Teile der Raxhochfläche ebenso viele Schollen (Fig. 1 u. Abb. 1) vorstellen. Die in geringer Meereshöhe durch oberflächliche Entwässerung geformte Kuppenlandschaft erlitt Dislozierungen, teilweise sehr rasche, denn die Lechnermauern oder die Stufe zwischen Seeböndl und Schröckenfuchskreuz sind heute noch ansehnliche Felswände. An anderen Linien erfolgte die Absenkung der tieferen Scholle so langsam, daß an Stelle einer Wand sogleich ein steiler

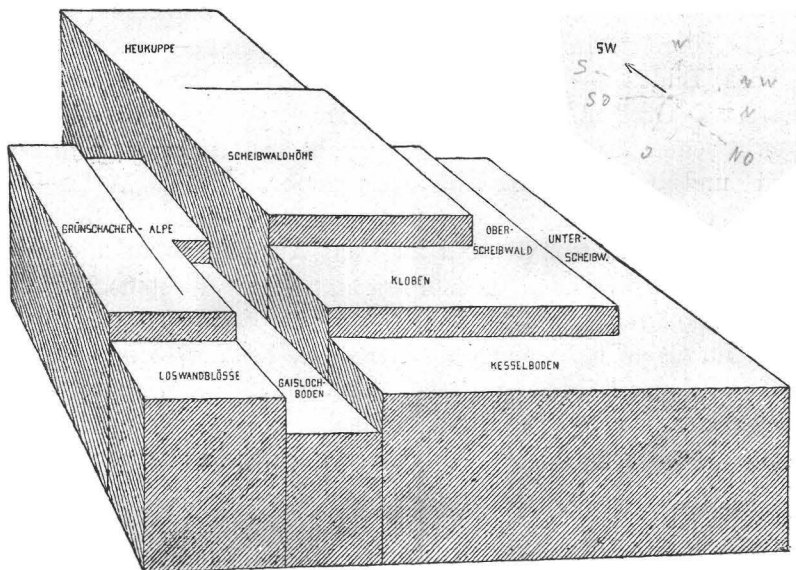


Fig. 1. Schema der jungen Schollentektonik der Rax.

Hang erstand: Die Felswand kam gar nicht zur Ausbildung, sondern sofort ihr Nachfolger, eben der Steilhang¹⁸⁾. Gleichzeitig entwickelten sich in diesem die schmalen Gräben, die nach dieser Auffassung von oben nach unten gewachsen sein müssen; d. h. ihr unterster Teil ist der jüngste, der dem oberen Rande der Stufe benachbarte Teil der älteste. Dafür spricht vor allem die von oben bis unten ziemlich unveränderte Breite¹⁹⁾ der Gräben (Abb. 2). Sie greifen nur wenig auf die höhere Scholle zurück und

¹⁸⁾ In unserem Schollendiagramm werden der Einfachheit halber Felshang und Steilhang nicht unterschieden.

¹⁹⁾ Mitunter sind die Gräben sogar an der oberen Kante des Steilhanges breiter und tiefer als weiter unten.

geben damit einen wichtigen Anhaltspunkt für die Entwicklungsgeschichte der Formen: Das Absinken der tieferen Schollen führt die Verkarstung der höheren herbei. Wie untereinandergelegene Stufen beweisen, hat sich dieser Vorgang wiederholt.

Mit dem Zuendegehen der Schollenbewegung ist die gesamte Hochfläche der Rax zur Karstlandschaft geworden.

Es lassen sich auch Fälle anführen, in denen die Fortsetzung eines Muldentales auf der tieferen Scholle erkennbar ist. Auf Abb. 3 sieht man die Kuppenlandschaft im Bereich der Haberfeldkuppe; ein altes Tal (M) ist hier im obersten Teil noch vorzüglich erhalten, weiter unten ist es durch einen V-Graben bis auf einzelne Terrassenreste (T) zerstört. In seiner Fortsetzung — schon rechts außerhalb des Bildes — steigt man über das Klobenkar zum Talschluß des Großen Kesselgrabens herab und jenseits zu dem breiten ebenen Sattel (1560 *m*) bei der Futterhütte (zwischen Kloben und Oberem Kesselboden) empor. Dieser Sattel kann nur als die Fortsetzung des Muldentales der höheren Scholle angesehen werden, zumal wenn man das Augenmerk auf die beiderseits korrespondierenden Höhen richtet: Im Westen Waxriegel 1908 *m*, Haberfeldkuppe 1860 *m* — Kote 1585 *m* (Oberer Kesselboden); im Osten Scheibwaldhöhe 1944 *m*, Kote 1913 *m* — Kloben 1695 *m*. Auf der höheren und auf der tieferen Scholle sind die Erhebungen im Osten des alten Tales höher als im Westen. Der Graben, der das genannte Muldental an der Stufe zerstört hat, bricht über dem Klobenkar ab und gehört zu den oben erklärten Formen. An der Stufe über der im Gebiet der westlichen Rax am tiefsten gelegenen Scholle (Unterer) Kesselboden—Schütterboden (weiterhin Unterer Scheibwald) liegt der felsige Talschluß des unteren Großen Kesselgrabens, eines Karstsacktales, dessen Form uns im Großen Höllental—Gaisloch wieder begegnet. In der genauen Fortsetzung dieser Stufe liegt am Nordabhange des Grünschachers die Speckbacherhütte. Nördlich von ihr breitet sich die Ebenheit der Loswandblöße (1366 *m*) aus, die wir daher als der gleichen tiefsten Scholle²⁰⁾ zugehörig betrachten. Es sei noch bemerkt, daß der obere nach NW gerichtete Teil des Kesselgrabens mit V-förmigem Querschnitte der Verwerfung zwischen der Scholle der Scheibwaldhöhe und der des Kloben folgt.

²⁰⁾ Dazu ist zu bemerken, daß diese Auffassung es überflüssig macht, die Kalkmasse der Rax an deren Nordwestecke für doppelt so mächtig zu erachten als an der Heukuppe.

Eine Sonderstellung nehmen im Südwesten der Rax der Bärengraben und seine Seitentäler ein, die vor allem durch die Größe der Form auffallen. Auch hier trifft man kein oberflächlich rinnendes Wasser an, aber Karsttrichter sind verhältnismäßig selten. Die Hochfläche verläuft in dem Gebiet zwischen Gamseck—Karl-Ludwig-Haus einerseits, Habsburghaus—Preinerwand anderseits in grusigem Brecciendolomit. Es ist nicht zu unterscheiden, ob die Entstehung des Bärengrabens auf das Absinken einer tieferen, einst im Westen benachbarten Scholle zurückgeht — die Nachbarschaft des Unteren Scheibwaldes nördlich davon und die Verwerfung zwischen Gamseck und Gupf lassen diese Möglichkeit offen — oder auf eine Hebung des Gebirgsstockes im ganzen, wie dies Baedeker meint. Jedenfalls war diese energische Eintiefung in die Kuppenlandschaft nur möglich infolge der Beschaffenheit des Gesteins. Auch Dolomitgebiete²¹⁾ können schließlich verkarsten, wenn fortschreitende Hebung die Klüfte vermehrt und eine entsprechende Höhenlage die Bildung einer starken Humusdecke verwehrt.

Stellen wir uns die abgesunkenen Schollen in ihre ursprüngliche Lage gebracht vor, so ergeben sich zwei wasserscheidende Rücken, die den beiden Bergzügen Preinerwand—Jakobskogel einerseits und Heukuppe—Haberfeldkuppe anderseits entsprechen. Sie gehören den höchstgelegenen Schollen an und in diesen Räumen weist die Kuppenlandschaft die bedeutendsten Höhenunterschiede auf. Im Bereiche der heute am tiefsten gelegenen Schollen sind sie am geringsten. Die flachen Muldentäler ziehen von dem Kamme Preinerwand—Jakobskogel westwärts, beiderseits des Schwaigriegels (1642 *m*) nordwärts und beim Ottohaus ist noch ein flacher nach Osten offener Talschluß erhalten.

Auf der westlichen Rax verlaufen die Täler der Kuppenlandschaft ebenfalls gegen Westen und Norden; doch lassen Restformen erkennen, daß eine kurze Abdachung von der Scheibwaldhöhe ostwärts führte.

Wie erklärt sich nun die Entstehung dieser Landschaft? Das oben konvexe, unten konkav werdende Hangprofil der Kuppen, besonders an der Heukuppe gegen das Karl-Ludwig-Haus und in der Gegend der Scheibwaldhöhe²²⁾ zu beobachten, gibt uns einen An-

²¹⁾ Hier haben wir es, genauer gesagt, mit stark dolomitisierten Kalken zu tun; auch der obere Teil des Großen Kesselgrabens liegt im gleichen Gestein, wie man unter anderm an dem das Klobenkar abschließenden Felsriegel, den Karwänden selbst und den Runsen westlich davon feststellen kann.

²²⁾ Siehe Abb. 3.

haltungspunkt dafür. Solche Formen konnten nicht durch Einebnung eines höheren Gebirges, sondern nur infolge einer Hebung geschaffen werden, die zur Zerschneidung einer ursprünglich noch flacheren Landschaft führte²³⁾.

Von ihr sind keine Reste erhalten. Doch läßt sich außer der notwendigen Tatsache, daß ihre Reliefenergie noch kleiner war als die ihres Nachfolgers, noch etwas von ihr aussagen. Von Götzinger und Baedeker sind auf dem Grünschacher einzelne Augensteine entdeckt worden. Vor kurzem²⁴⁾ wurde auf dem vom Hofhaltkogel (1685 *m*) gegen den Kerschbödlsattel herabziehenden Hang in einer Höhe von 1670 *m* ein ganzes Augensteinlager, meist aus flachen Quarzschottern bestehend, gefunden. Diese Gerölle zentralalpiner Herkunft treten also auch auf den Kuppen, nicht nur in den flachen Tälern auf. Sie sind Überbleibsel aus einer Zeit, wo sie in der älteren, in keinen Formen mehr erhaltenen Landschaft — für sie wurde der Name Augensteinlandschaft vorgeschlagen²⁵⁾ — von Süden her verfrachtet wurden. Das Schottermaterial weist also auf andere Abdachungsverhältnisse hin, als wir sie in der Kuppenlandschaft kennen gelernt haben. Jene Hebung, die die Augensteinoberfläche zerstörte, hat also nicht nur naturgemäß die Schaffung einer größeren Reliefenergie zur Folge gehabt, sondern auch eine Veränderung der Abdachungsverhältnisse. Die Kuppenlandschaft²⁶⁾ ist also nicht durch eine überall gleichmäßige Hebung geschaffen worden, sondern durch asymmetrische Aufwölbungen. Über ihre Anordnung gibt das Schema der Fig. 2 Aufschluß. Die stärkste Aufwärtsbewegung hat, wie die Linien gleicher Hebung angeben, im Raume Heukuppe—Scheibwaldhöhe einerseits und Preinerwand—Jakobskogel anderseits stattgefunden²⁷⁾.

Wie der untere konkave Teil der Kuppenprofile beweist, kamen diese Aufwölbungen wieder zur Ruhe. Darauf setzt eine Intensivierung der Bewegung ein, aber in veränderter

²³⁾ In diesem Zusammenhang müssen wir Baedekers Entwicklungsfolge ablehnen.

²⁴⁾ Gelegentlich einer Exkursion der Wiener Geogr. Gesellschaft, die der Verfasser Ende Juni 1925 auf die Rax führte.

²⁵⁾ Darüber u. d. f. vgl. Lichtenecker, Das Bewegungsbild der Ostalpen. Die Naturwissenschaften, 1925, 13. Jahrg., Heft 35.

²⁶⁾ Vgl. Anm. 25. — Da gerade auf der Rax dieses Problem zuerst eingehend studiert wurde, haben wir jene Kuppenlandschaft, die sich auf den Hochflächen der östlichen Kalknordalpen so häufig verfolgen läßt, als Raxlandschaft bezeichnet.

²⁷⁾ Vgl. S. 159, 2. Absatz.

Form: Die randlichen Teile werden zwar abermals weniger gehoben als die obengenannten, doch treten Verwerfungen auf. Die Zunahme der Geschwindigkeit und Stärke der Beanspruchung bei diesen Bewegungen führt deshalb gleich bei ihrem Einsetzen zur Verkarstung der höheren Teile: Das Kluftsystem nimmt an Ausdehnung zu und seine Adern werden geräumiger. Die oberirdische Entwässerung erlahmt. Auch die eben entstehenden Gräben der trennenden Steilhänge verkarsten bald.



Fig. 2. Isanabasenkärtchen. Maßstab 1 : 100.000.

Die unterbrochene Linie bezeichnet den Steilrand der Hochfläche. Die geschlossenen Linien verbinden Punkte gleicher Hebung bei der Schaffung der Kuppenlandschaft. Schematische Darstellung.

Seit dieser Zeit erfuhr und erfährt die Hochfläche nur mehr durch Denudation und Karstvorgänge Veränderungen, ein wenig auch durch die eiszeitliche Vergletscherung.

Es ist klar, daß dann, wenn sich ein Steilhang zwischen zwei Schollen nach einer Richtung hin verschmälert, wie das auf dem Grünsbacher zu beobachten ist (Fig. 1 u. Abb. 2), eine der beiden Schollen auch schiefgestellt worden sein muß. Bei dem angeführten Beispiel ist der Betrag so gering, daß man aus den Böschungsverhältnissen der Formen nicht erkennen kann, welche Scholle die Schiefstellung betraf.

Dagegen kann eine Verbeulung, die jünger als die Entwicklung der Kuppenlandschaft ist, im Bereich des Bärengrabens festgestellt werden. Daß dessen östliche Seitentäler eine plötzliche Richtungsänderung erfuhren, wurde schon erwähnt. Das oberste Talstück des Krummtalgrabens (Namen!) verläuft gegen einen breiten Sattel am Ebenfeld, der der Rest eines verlassenen Tales zu sein scheint (siehe Abb. 4). Außer der Konvergenz der genannten Gräben spricht auch die tiefere Lage der Ebenheit am Hüttenriegel dafür, daß in deren Gegend die Hochfläche vor dem Einschneiden des Bärengrabens eingewalmt worden ist.

Die Tatsache, daß der Untere Scheibwald trotz seiner Ostabdachung so gut wie keine Gliederung erkennen läßt, legt auch hier den Gedanken an eine Schiefstellung nahe, die erst nach Einsetzen der Verkarstung erfolgte. Schließlich sei noch der Roßboden beim Dreimarkstein erwähnt. Eine langgestreckte (in der Freytagschen Karte unrichtig wiedergegebene) Mulde wird gegen NW durch einen etwas höheren Sattel, gegen SO nur durch eine unbedeutende Schwelle abgeschlossen. Um eine Uvala im Sinne Baedekers handelt es sich nicht: Geschoßtrichter, die von Artillerieübungen im Weltkrieg herühren, schließen den durchaus steinigen und nur wenig verschmierten Boden auf. Vielleicht ist der Roßboden ein ursprünglich gegen SO führendes und später in umgekehrter Richtung schief gestelltes Tal.

Lassen sich auch, wie oben angegeben, Verbeulungen²⁸⁾, der schon verkarsteten Hochfläche hie und da teils beobachten, teils vermuten, so muß betont werden, daß im großen und ganzen die Schollenbewegung vornehmlich an vertikalen Bruchflächen vor sich ging, wobei die verschieden starke Hebung der Schollen parallel zur Oberfläche erfolgte. Die Kuppenlandschaft ist nicht von allgemeinen Schiefstellungen betroffen, sondern durch Aufwölbungen geschaffen und später in der angegebenen Weise zerstückelt worden.

Bei der weiteren Hebung des Gebirges haben sich nur die wasserreichsten Flüsse behaupten können, in unserem Gebiet Schwarzza und Naßbach. Ihre Täler haben nicht nur deshalb überall steile und geschlossene Hänge, weil diese rasch in harte Gesteine eingragt werden, sondern auch weil größere Seitentäler infolge der weit vorgeschrittenen Verkarstung fehlen, die Zerschneidung des Gebirges also auf ganz schmale Säume beschränkt bleibt. Dort ist sie allerdings, wenn genügend Wasser zur Verfügung steht, entsprechend

²⁸⁾ Sie sind in unserem Diagramm (Fig. 1) der Übersichtlichkeit halber nicht angedeutet.

der Aufwärtsbewegung des Gebietes intensiv. Häufig ist z. B. die Schlucht der Schwarza zwischen den seltenen Strecken mit schmaler Talsohle in ihrem tiefsten Teil klammartig verengt und dann beweist die gute Erhaltung großer Kolke, trotzdem diese an den Wänden oft 20 und mehr Meter über dem heutigen Flußspiegel liegen, daß die Tiefenerosion bis in die Gegenwart bedeutend ist. Naßtal und Schwarzatal folgen tektonischen Linien, denn jenseits von ihnen liegen die Reste der Raxlandschaft in anderen Höhen als in unserem Gebiete.

Daß auch der Schneeberg eine Schollenlandschaft darstellt, ist bekannt. Wenn Baedeker die Hochfläche des Fegenberges (1184 *m*) westlich des Naßtales als den am wenigsten gehobenen Rest der Kuppenlandschaft bezeichnet, so muß man ihm ebenso beipflichten, wie seiner Anschauung, daß das Alpel (1602 *m*) im Bereich einer den Ochsenboden mit der Gahnshochfläche verbindenden Flexur gelegen ist. Daß aber die Bruchlinie, der die Lechnermauern entsprechen und an der das Große Höllental liegt, im Schwarzatal umbiegt und gegen den Krumbachsattel zieht, ist unrichtig. Sie findet ihre unmittelbare Fortsetzung in der den Kuhschneeberg vom Hochschneeberg trennenden Verwerfung.

Auf der Schneealm ist die Kuppenlandschaft ausgezeichnet erhalten, desgleichen in kleinen Resten auf den nördlich von ihr gelegenen Bergen. Die Gipfelregion des Wechsel²⁹⁾ und Stuhleck gehört ihr wie der übereinstimmende Formenschatz beweist, ebenfalls an. Wie der Verfasser feststellen konnte, ist ein Rest der Raxlandschaft auch auf der Kampalpe (1535 *m*) im Talschlußbereich des Oberen Adlitzgrabens noch unversehrt geblieben.

Die Karstformen. Größere Höhlen sind von der Rax nicht bekannt geworden. In diesem Zusammenhang sei darauf hingewiesen, daß die aus Riffkalk bestehenden Gebirgstteile unter sonst gleichen Umständen viel höhlenärmer sind als die aus gebankten Kalken aufgebauten Stöcke, wie sie weiter im Westen vorherrschen. Es ist begreiflich, daß ausgeprägte Schichtflächen die unterirdischen Wasserwege vermehren. Trotzdem ist die Rax durchaus nicht arm an Karstformen. Verhältnismäßig selten sind wohlausgebildete Kluftkarren, desgleichen Karstschlote.

Dolinen. Am häufigsten treten kleinere oder größere Karsttrichter in Erscheinung. Die Tieferlegung und damit die Erweiterung der Dolinen erfolgt unter dem sie bedeckenden Schutt, dessen Nach-

²⁹⁾ Brückner E., Alte Züge im Landschaftsbild der Ostalpen. Zeitschr. d. Ges. f. Erdkunde in Berlin. Jahrgang 1923, Nr. 3 u. 4.

sacken man manchmal deutlich beobachten kann. Rutscht mehr Material nach, als durch das Schlundloch von den Wassern fortgeführt werden kann, dann wird der Trichtergrund mit Lehm verstopft, so daß sich nach Regenwetter Lachen ansammeln können. Mitunter kann man sehen, daß sich am Hang der Doline neue Schlucklöcher öffnen. Schneiden die allmählich tiefer gelegten Trichterhänge eine Kluft an³⁰⁾, so versickert ein Teil des Wassers schon hier. Diese Schlucklöcher können, wenn sie mit genügend großen Klüften in Verbindung stehen, gegenüber dem am Grunde des Trichters eine Bevorzugung erfahren, da hier, wenn auch nur ein kleinerer Teil der Wässer durch sie fortgeführt wird, der Schutt niemals so wie am tiefsten Punkte angereichert werden kann. Wenn das tiefste Schluckloch verschmiert wird, müssen sie schließlich die weitere Gestaltung der Doline beherrschen; asymmetrisch geformte Karstrichter auf ebenem Boden und bei flacher Lagerung finden in dieser Entwicklung ihre Erklärung.

Treten an einem Hang Dolinen übereinander auf, dann erfahren sie meist eine Streckung der in der Fallinie gelegenen Achse und es entwickelt sich allmählich ein schmaler, lang gestreckter Einriß³¹⁾. Zwischen einem solchen und den später zu behandelnden Karstsacktälern gibt es keine genetischen Beziehungen, wie Baedeker annimmt³²⁾.

Wir haben gelegentlich der Schilderung der Hochfläche die wiederholt zu beobachtende Kettenanordnung der Karstrichter erwähnt. Dabei fällt auf, daß diese Dolinenreihen stets an den ostschauenden Hängen der flachen Muldentäler am besten entwickelt sind und dort eine bedeutende Versteilung der Hangböschung herbeiführen. Dabei ist nicht zu verkennen, daß ihr Auftreten mit lang dahinziehenden Klüften in Verbindung steht. Einer solchen sitzen die tiefen Dolinen östlich der Haferfeldkuppe (Abb. 3, D D), westlich der Scheibwaldhöhe, am Roßboden und am Trinksteinboden auf. Sie versteilen hier stets die westlichen Hänge von nordsüdlaufenden Muldentälern. Die Tatsache, daß im Bereich derartiger Linien die Täler der Kuppenlandschaft, aber auch die großen Brüche parallel zu ihnen verlaufen, macht es wahrscheinlich, daß schon zur Zeit der

³⁰⁾ oder es erweitert sich eine schon weiter oben vorhandene Kluft gegen unten mehr und mehr, so daß sie erst allmählich als Abzugskanal zu funktionieren beginnt.

³¹⁾ Zum Beispiel der Schneegraben am Heukuppenordhang. Vgl. Baedeker, Seite 16.

³²⁾ Vgl. Baedeker, S. 17—18.

Ausbildung der Kuppenlandschaft das Auftreten selbständiger kleiner Hebungswellen³³⁾ westlich von den gleichgerichteten Zonen bedeutendster Aufwölbung die Anlage dieser nordost-südwestwärts führenden Talzüge verursacht haben. Auf eine solche lokale Hebung jener Zeit geht m. E. als antezedentes Talstück die Verengung und Versteilung des Muldentälchens zurück, dem Lochboden und Scheibwiese³⁴⁾ angehören. Otto Lehmann³⁵⁾ ist der Meinung, daß es sich in diesem Falle um eine jüngere Flexur im Zuge der später einsetzenden Schollentektonik handelt.

Man fragt sich, warum die innerhalb dieser tektonisch beanspruchten Zonen auftretenden Klüfte gerade an den oben bezeichneten Hängen von Dolinen besetzt werden. Wir bringen diese Erscheinung mit den Westwinden in Zusammenhang, die über die Hochfläche wehen, im Winter auf den luvseitigen Hängen den Schnee abblasen und auf der Leeseite, in unserem Falle an den ostschauenden Hängen in großen Massen anhäufen. Hier verschwindet er in der warmen Jahreszeit zuletzt, hier stehen etwa vorhandenen Klüften die größten Wassermengen zum Abtransport zur Verfügung, hier können sich Karstformen besonders gut entwickeln.

Die größten Karstmulden finden sich, wie schon erwähnt, auf der tiefsten Scholle der Rax unterhalb der Lechnermauern. Angesichts der Tatsache, daß sie innerhalb eines Grabeneinbruches liegen (Fig. 1), ist ihre Größe begreiflich. Sie erfahren von den westlich benachbarten Hängen her starke Zuschüttung.

Baedeker hat u. a. auch von der Rax eine Karstform beschrieben, die als Uvala bezeichnet und als völlig verschmierte alte Doline erklärt wird. Nirgends läßt sich, auch nicht bei der Scheibwiese, deren Verhältnisse von Baedeker nicht entsprechend geschildert werden, eine so tiefe Verschmierung nachweisen. Wohl tritt in den Muldentälern terra rossa auf, die auch heute noch, besonders bei der Schneeschmelze, verschwemmt wird; stets aber ist diese Lockerschicht nur geringmächtig. Wir müssen auch die Theorie zweier Karstzyklen im Sinne Baedekers als unbegründet ablehnen.

Die Karsttäler. Ihr vorzüglichster Vertreter ist in unserem Gebiete das Große Höllental (Fig. 3). Steile Felswände begleiten es; über die Gaislochstufe erreicht man die Scholle des Gaislochbodens.

³³⁾ Sie sind in unserem Isanabasenkärtchen nicht berücksichtigt.

³⁴⁾ Vgl. S. 155 u. 156.

³⁵⁾ Exkursion im Juni 1925.

Mitunter, so am Talausgang, berühren sich die von der Felsumrahmung herabziehenden, zu breiten Halden verwachsenen Schutthalden im Talgrund. Langsam steigt man über diese südwärts an, wobei ein im Herbst 1915³⁶⁾ entstandener Wildbachriß, von einem kleinen Schotterkegel abgeschlossen, Aufschluß über das Material des Talbodens gibt. Unter einer dünnen Humusdecke ist eine mehr als 1 m mächtige Lage von kleinem mit rotem Lehm vermischten Blockwerk angerissen, die talauf schuttärmer und lehmreicher wird. Am nördlichen Ende des Risses erscheint darunter eine sehr harte Wildbachschutt-

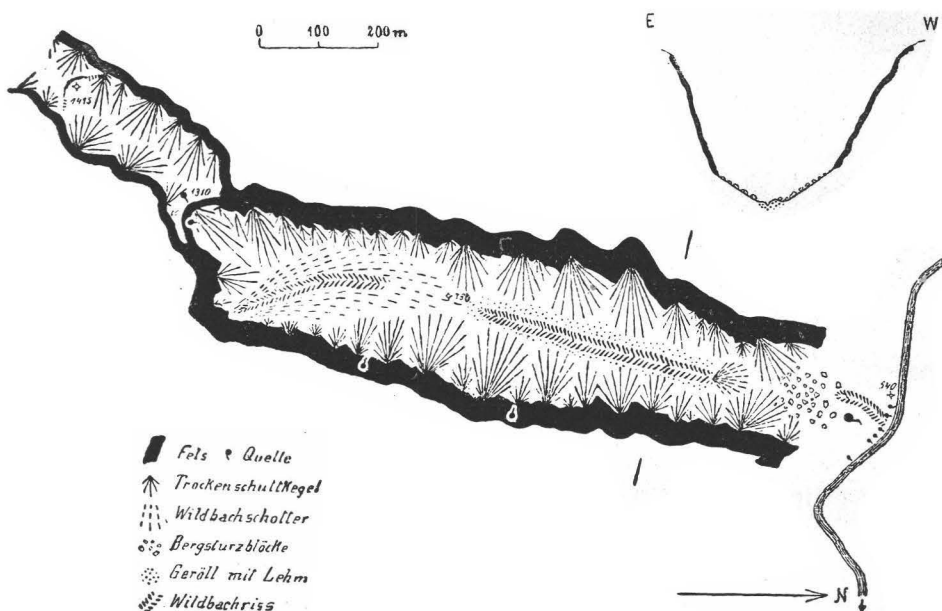


Fig. 3. Das Große Höllental.

breccie, deren Platten talaus fallen. Südwärts verschwindet die Lehmschicht unter einem rezenten Wildbachschuttkegel, der vom rechten Gehänge her die Talmitte erreicht.

Zwischen dem erwähnten Wildbachriß und der vom Westen herabziehenden Schutthalde erstreckt sich ein schmaler, blockbestreuter Längsrücken. An der Straße unmittelbar am Talausgang tritt die (gefaßte) Höllentalquelle aus. Von hier steigt man über eine 20 m hohe Felsstufe, die von einem trockenen Bachbett zerschnitten wird, zur Schwarza hinab, an der zahlreiche kleine Kluftquellen anzutreffen sind. Die Gaislochquelle und die darüber befindliche, ebenso die

³⁶⁾ Vgl. die auf S. 151 zitierte Arbeit Ampferers, S. 40 u. 41.

Quellen an der Ostseite des Großen Höllentals wurden schon genannt³⁷⁾. Die beiderseitigen Felswände setzen sich südlich des Gaisloches fort. Das begleitende Kärtchen gibt die angeführten Verhältnisse wieder, wobei die Felshänge und die Trockenschuttkegel schematisiert dargestellt sind. Der oben erwähnte Längsrücken liegt im Bereich der Punkte westlich des unteren Wildbachrisses.

Ein Karstsacktal ist auch der untere Teil des Großen Kesselgrabens; er wird zwischen Schütterboden und Unterem Kesselboden durch einen Felshalbkreis abgeschlossen.

Diese Täler haben einen nur ihnen eigentümlichen Entwicklungsgang. Ihre Form, dem Trog eines glazial ausgearbeiteten Tales nicht unähnlich, hat ebenso wie die mitunter mehrfach im Längsprofil auftretenden Stufen nichts mit Gletscherwirkung zu tun. Zu ihrer Erklärung gehen wir von der durch zahlreiche Beobachtungen erhärteten Anschauung Otto Lehmanns³⁸⁾ aus, daß es auch im selben Kalk nicht einen einheitlichen Karstwasserspiegel gibt, sondern einzelne Höhlennester, Kluftsysteme, die durch teils an und für sich weniger zerklüftete, teils durch tektonisch minder beanspruchte Räume voneinander getrennt sind³⁹⁾.

Stellen wir uns vor, daß die Talhänge eines Flusses in einem von solchen Grundwassernestern durchsetzten Kalkgebiet infolge der überall wirksamen Denudation zurückweichen. Gemäß unserer Annahme würde ein solches Grundwassernest früher oder später abgeschlossen werden, wobei eine Kluftquelle angerissen wird. Die Folge ist die Bildung eines Seitentales. Die Kurve seines Talgrundes wird viel rascher durchhängen als die eines nicht durch eine Karstquelle gespeisten Tales, da bei dem ersteren schon vom Talursprung an eine größere Wassermenge zur Verfügung steht.

Das Vorhandensein solch starker Wasseradern im Bereich einer sonst wasserarmen Landschaft macht die steilen Wände der Karstsacktäler begreiflich. Die Breite dieser Täler ist eine Funktion

³⁷⁾ Vgl. S. 153 u. Fig. 3.

³⁸⁾ O. Lehmann. Über Quellen und Grundwasser. Geogr. Jahrb. a. Österr. XIII. Bd., Wien, 1925. Vgl. S. 19, Anm. ³⁹⁾: „Vgl. F. Kerner, a. a. O., S. 153, für Mitteldalmatien, A. E. Forster für Krain (Mitt. Geogr. Ges. Wien, 1922, S. 29). Auch die Ergebnisse der Expedition der Wiener Akademie der Wissenschaften in die „Eisriesenwelt“ im Tennengebirge sprechen dafür: Ausführlicher Bericht usw. IV. Morphologische Beobachtungen von O. Lehmann (Speläolog. Jahrbuch III 3/4 1922, 83f. 94.)“

³⁹⁾ Ihre Isolierung ist natürlich auch durch undurchlässige Gesteine der Umgebung möglich.

der in ihnen vorhandenen Wassermasse, mit anderen Worten: sie hängt ab von den Verhältnissen des oberflächlich angezapften Höhlennestes. Je stärker die Quelle oder die Quellen, die hier austreten, desto geräumiger das Karstsacktal, desto breiter auch der felsige Talschluß. Die Steilheit der Felsumrahmung wird bestimmt durch das Verhältnis zwischen Erosionswirkung der vorhandenen Wassermasse und dem Ausmaß der Hangverwitterung in der Umgebung.

Damit ist bereits gesagt, daß Karstsacktäler entsprechend der Variabilität der beiden genannten Umstände verschieden breite Querschnitte und verschiedene Gefällsprofile haben können.

Es kann aber auch ein anderer als der in unserer Annahme gesetzte Fall eintreten: Auch ein ursprünglich fluviatil angelegtes Tal kann bei seiner Tieferlegung ein Höhlennest anschneiden. Reißt es dabei eine Kluftquelle an⁴⁰⁾, so erfolgt an dieser Stelle des Tallängsprofils eine plötzliche mehr oder minder starke Vermehrung der Wassermenge. Dort muß sich (sofern die im Gebiete wirksamen Hebungsverhältnisse überhaupt eine weitere Tiefenerosion gewährleisten) eine je nach der Quantität der der Kluft entströmenden Wassermasse größere oder kleinere Stufe im Längsschnitt entwickeln. Ein solcher Fall liegt im Großen Kesselgraben vor.

Häufiger geschieht es wohl, daß in einem Karstsacktal bei seiner Tieferlegung weiter talabwärts im Talgrunde Kluftquellen angeschnitten werden und so Anlaß zur Stufenbildung geben. Dazu kommt es um so leichter, je mehr sich die einzelnen Kluftsysteme, infolge starker Hebung des Gebirges, nach unten zu ausdehnen. Die Kluftquelle, die am höchsten austrat und Anlaß zur Bildung des Karsttales gab, wird darum schließlich versiegen, die Quellen im Bereiche der Stufe darunter werden in ihrer Wasserführung manchmal sogar verstärkt. Der Beginn der Wasserführung rückt daher in Karstsacktälern (wenn das Gebiet gehoben wird) talabwärts.

So liegen die Verhältnisse im Großen Höllental. Die beiden Quellen im Bereich des Gaisloches — eines verstürzten und von terra rossa verschmierten Höhlenausganges — sind klein. Eine ursprünglich viel größere Wassermasse muß hier die Entstehung der hohen Felsstufe bewirkt haben. Der eigentliche längst wasserlose Talschluß

⁴⁰⁾ Bei dieser Annahme ist auch noch die Möglichkeit denkbar, daß hier nicht eine wasserführende, sondern eine wasserschluckende Kluft getroffen wird. Dann entwickelt sich der oberhalb gelegene Teil des Tales weiter, der untere wird fossil: Lurloch bei Peggau in Steiermark, Tal des Höllsees im östlichen Dachsteingebiet.

liegt 500 *m* südlich davon (siehe Fig. 3). Heute sehen wir die mächtige Höllentalquelle in geringer Höhe über dem Flußspiegel des Schwarzatales austreten.

Das Große Höllental liegt in der unmittelbaren Fortsetzung des Gaislochbodengrabens, des tektonisch am stärksten beanspruchten Gebietes der Rax. Noch im Bereich des Schneebergmassivs macht sich diese Störungszone geltend⁴¹⁾. Zahlreiche Klüfte öffnen sich an den Talwänden. Quellen sind hier häufiger als sonst. Die Breite des Tales hängt mit der Breite des Grabenbruches und damit mit einem entsprechend ausgedehnten Kluftsystem zusammen.

Die Eiszeit. Die diluviale Vergletscherung der Rax war gering und dementsprechend treten eiszeitliche Formen nur wenig in Erscheinung. Von einer einzigen Stelle sind mit Sicherheit als glazial anzusprechende Ablagerungen bekannt geworden. Penck und Baedeker geben den Fund von gekritzten Geschieben am Ausgang des Großen Höllentales in einer Höhe von 580 *m* an. Gelegentlich der Institutsexkursion im Jahre 1923 wurden solche unter der Gartenmauer des Hoyosschen Jagdschlusses (Schwarzatal) gesammelt. Der Gletscher, der hier endete, nahm seinen Ursprung in der Karstmulde (1460 *m*) unterhalb der Bärengrube in den Lechnermauern; entsprechend seinem nahen Zungenende dürfen wir uns die Mächtigkeit des Eisstromes im Höllental nicht zu groß vorstellen. Demzufolge kann die Talform durch ihn nur eine geringe Verbreiterung und Vertiefung erfahren haben. Der geradlinige Verlauf des Großen Höllentales geht auf seine tektonische Anlage zurück und hat mit einer Streckung durch den Gletscher nichts zu tun.

Es ist wahrscheinlich, daß die früher erwähnte lehmige Geröllanlage im Talgrund Moränenmaterial darstellt. Dagegen halten wir die Felstrümmer, die den Talausgang bedecken, nicht für eine Blockendmoräne, sondern für Bergsturzböcke, da solche auch den unteren Teil der beiderseitigen Halden bedecken.

Baedeker spricht die Sättel und Stufen⁴²⁾ zwischen den einzelnen Karstmulden auf der Scholle des Gaislochbodens irrigerweise als glaziale Konfluenzstufen und -Riegel an.

Außer dem Höllentalgletscher gab es auf der Rax nur noch zwei Kargletscher. Die Lechnerwände⁴³⁾ umschließen das Klobenkar,

⁴¹⁾ Vgl. S. 163.

⁴²⁾ Vgl. unseren Abschnitt über die Hochfläche, bzw. über die Karstformen.

⁴³⁾ Nicht zu verwechseln mit den Lechnermauern!

dessen Boden von einem zweifach durchbrochenen Felsriegel⁴⁴⁾ (1590 *m*) abgeschlossen wird. Eine kleine, nur angedeutete Firnmulde liegt westlich davon. Am Nordhang der Heukuppe öffnet sich ein Kar, dessen Rückwände (entgegen der Darstellung auf der Freytagschen Karte) nur im Osten gut entwickelt sind, wo ihr Fuß von einer kleinen Firnmoräne⁴⁵⁾ umgeben wird. Der größte Teil des Karbodens (1600 *m*) ist von Schuttströmen bedeckt.

Schließlich ist in den Wildbachtrichter des Siebenbrunnkessels am Südostabfall der Rax eine kleine, undeutlich ausgebildete eiszeitliche Firnmulde in rund 1500 *m* Höhe eingesenkt.

Nachtrag. Auf S. 158 ist nach der 4. Zeile von oben folgende Ergänzung einzuschalten: Das „Absinken“ der Schollen ist natürlich nur als ein relatives zu verstehen (vgl. S. 161 oben): Bei der Zerstückelung der Raxlandschaft (= Kuppenlandschaft) wurden die heute tiefstgelegenen Schollen im Verhältnis zu den höheren nur sehr wenig oder gar nicht gehoben. — Auch wenn steile Flexuren den Schollenbruch vertraten, konnten sich in ihrem Bereich Erosionsgräben analog den oben geschilderten entwickeln, sofern die Abbeugung nur genügend langsam vor sich ging. Ein solcher Fall liegt in der Gegend des Habsburghauses vor: Die Scholle des Oberen Scheibwaldes keilt nördlich der Zikafahneralm aus und an den Abstürzen westlich der Schutzhütte erkennt man eine Flexur, welche die im Bereich der Scheibwaldhöhe gelegene Kuppenlandschaft mit der Ebenheit des Unteren Scheibwaldes verbindet. (Im Schollendiagramm nicht berücksichtigt. Vgl. Taf. 3, Abb. 4.)

⁴⁴⁾ Anstehender Dolomit nicht Moräne, wie Baedeker meint.

⁴⁵⁾ Eine solche entsteht am Fuße von Schutthalden dadurch, daß im Winter die Blöcke, die von den überragenden Felswänden herabstürzen, über den schneebedeckten Schutthang gleiten und an dessen Fuß so allmählich einen niedrigen Wall aufbauen.

Zur Beachtung: Auf den Lichtbildern liegen die in der Beschreibung und im Text angeführten Stellen im Schnittpunkt von Senkrechten, die bei den zugehörigen gleichlautenden Ziffern oder Buchstaben vom Rand ins Bildinnere gefällt werden.

1

2



1

Phot. N. Lichtenecker.

Abb. 1. Die Hochfläche der Rax vom Klosterwappen (Hochschneeberggipfel) aus. Blick gegen SW. 1 Großes Höllental, 2 Klobenkar (Text S. 155, 157, 165).

Die Erklärung der Zahlen und Buchstaben am Rand siehe S. 170.

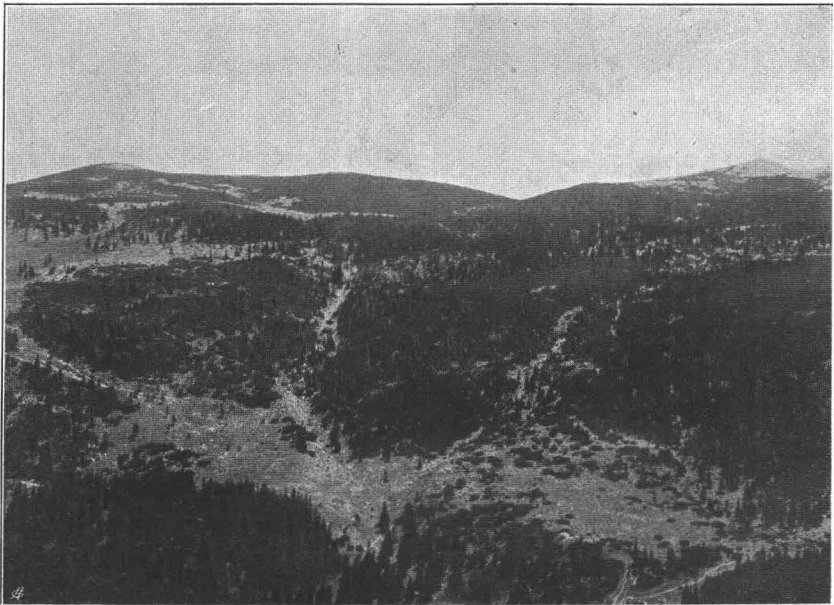
1

3

4 G₁

G₂

2 GB



1

3

4

S₂

P

G₁

S₁

Phot. N. Lichtenecker.

Abb. 2. Der Grünschacher (zwischen Jakobskogel 1 und Weißenkogel 2) vom Klobertörl. aus. Blick gegen SE. 3 Lochboden, 4 Scheibwiese. S₁ S₁ und S₂ S₂ Steilhang G₁, G₂ Gräben, PP schiefe Platte, GB Gaislochboden (Text S. 155—157, 161).

1

M

2

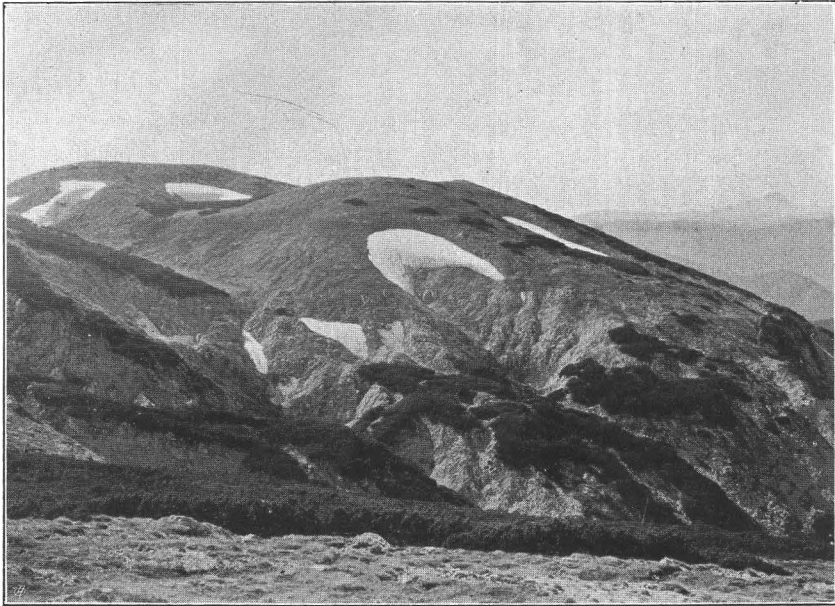
T

V K

I

M

D



Phot. N. Lichtenecker.

Abb. 3. Waxriegel (1) und Haberfeldkuppe (2) von Osten. M Muldental, T Terrassenreste, V Erosionsgraben, DD Dolinenreihe, K oberster Teil der Rückwand des Klobenkars (Text S. 156, 158, 164).

H

F

E

K

F

E

II



Phot. N. Lichtenecker.

Abb. 4. Die östlichen Seitentäler des Bärengrabens von der Heukuppe aus. Blick gegen NNE. K Krummtalgraben, H Hüttenriegel, E Ebenfeld, F Flexur (Text S. 156, 159, 162).