

## **Talformen und Talgestaltung in den niederösterreichischen Voralpen. (Neue Studien)**

Von Hofrat Prof. Dr. Gustav G ö t z i n g e r, Wien.

Vortrag, gehalten am 5. März 1958.

Talformen und Talgestaltung sind seit eh und je ein interessantes Studiengebiet der allgemeinen Geologie, bzw. der Geomorphologie. Ja, dem Problemkreis, inwieweit verschiedene Klimate die Talgestaltung modifizieren, dient sogar eine internationale Kommission „Commission pour l'étude des versants“, die Kommission zum Studium der Gehänge, die 1956 bereits den ersten Bericht veröffentlicht hat.

Seitdem mein einstiger, hochverehrter Lehrer, der große Meister der Geomorphologie, Albrecht P e n c k, dessen hundertstem Geburtstag wir heuer eine Gedenkfeier widmen, mir als Dissertationsstoff die Entstehung der Mittelgebirgsformen übertragen hatte — die Dissertation erschien 1907 in P e n c k's Geogr. Abhandlungen IX. — habe ich in den Alpen, im Karst, in den Karpaten und im Schwarzwald

vergleichende Beobachtungen über Talformen und Talgestaltung, besonders über Hangbildung, gesammelt. Durch die späteren genaueren geologischen Aufnahmen in verschiedenen Abschnitten der Flyschzone der Alpen von Salzburg bis Wien und durch geologische Aufnahmen besonders in den Salzburger Kalkalpen wurde ich veranlaßt, das alte Forschungsgebiet wieder aufzugreifen und die Frage **G e s t e i n** und **L a n d s c h a f t**, bzw. **G e s t e i n** und **T a l f o r m** neuerdings in Angriff zu nehmen.

Heute habe ich die Ehre, über diese Studien aus den niederösterreichischen Voralpen hier zu berichten. Diese Forschungen wurden z. T. gefördert durch den Notring der wissenschaftlichen Verbände Österreichs und zwar über Empfehlung der Geographischen Gesellschaft und insbesondere des Vereins zur Verbreitung der naturwissenschaftlichen Kenntnisse und ich möchte auch hier dafür den geziemenden Dank abstaten.

Ich fühle eine besondere Verpflichtung gegenüber dem letzteren Verein, hier einen ausführlichen Bericht vorzulegen.

Es ist mir gleichzeitig auch eine Ehre, vor dem Vereine für Landeskunde von Wien und Niederösterreich über das Thema sprechen zu können.

Außer der gesamten **F l y s c h z o n e** zwischen Erlaf bis zum Wiener Becken-Westrand — ein Teil ist auf dem geologischen Blatte Wien geologisch

bearbeitet — wurden die Gebiete der Kalkvoralpen zwischen Enns-Ybbs und dem Westrand des Wiener Beckens in vielen Jahren durchwandert. (Die Kalkhochalpen: Hochschwab, Veitsch, Schneealm, Rax und Schneeberg sind mir von früher her bekannt, sollen aber hier nicht erörtert werden.)

Betrachten wir zunächst die Flyschzone. Gesteine: Kalkmergel, Mergel, Sandsteine, Kalksandsteine, kieselige Sandsteine, Quarzite und Schiefertone; dazu vornehmlich Kalke in der mit der Flyschzone zusammengefalteten Klippenzone; Stratigraphie: Unterkreide bis Eozän; Tektonik: Zusammenfaltung, vielfach isoklinale Schichtenstellung, Deckenbau.

Gehen wir von der heutigen Talgefällskurve (Fig. 1) aus, so ist folgendes Verhalten Regel: im oberen Teile steil, verflacht sich die Kurve allmählich nach Durchmessung des Oberlaufes zum Unterlauf mit seiner Talschotteraufschüttung<sup>1)</sup>.

Im Querschnitt des Oberlaufes sehen wir als Leistung des Tiefenschurfes, der Tiefenerosion den steilgeböschten „Tobel“. Das in der Erosionsböschung (E der Figur) bloßgelegte Gestein bröckelt im Flysch bald ab zu einer Böschung von ca. 30°. Im Oberlauf erreicht der Tobel seine Maximaltiefe, die aber gegen den Unterlauf zu wieder abnimmt.

---

<sup>1)</sup> Neue wichtige Studien zur Theorie der Erosion, über Talkurve, Transport der Geschiebe u. a. hat jüngst G. Stratil-Sauer erörtert.

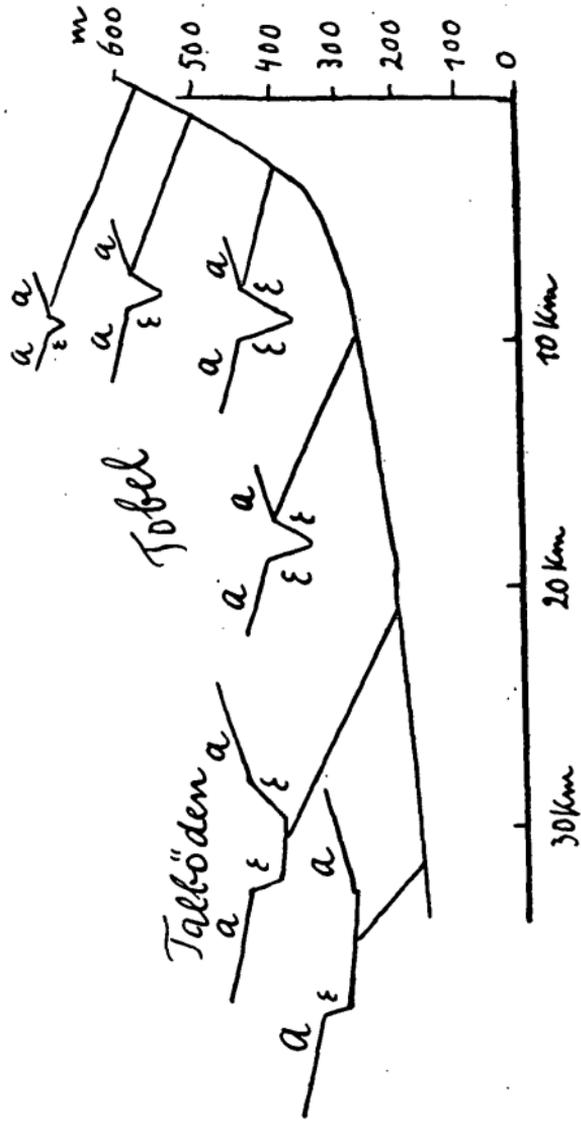


Fig. 1.

Gefällskurve der Wien (n. Penck)

und zugehörige Talquerschnitte  
 ε Erosionsböschg. a abtragböschg. S. 9.

Im Unterlauf gibt es oft am Rande des durch Aufschüttung gebildeten Talbodens auch infolge Unterschneidung des Flusses entstandene Steilböschungen (E), die aber bald zu 30° Neigung abbröckeln (Fig. 1). Die Gesamtheit des Talnetzes betrachtend, ist festzustellen, daß die größeren Flächen zwischen dem Gewässernetz von der Erosion (E) nicht erreicht werden. Sie sind Schauplatz und Wirkung der Abtragung (A).

In den Quertälern, welche oftmals südlich einfallende Flyschschichten durchschneiden, erfolgt in den Unterläufen häufig eine Anpassung an die Widerstandsfähigkeit der Gesteine: Talengen beim Durchziehen harter Gesteine, Talweitungen im Bereiche weicher Gesteine sind vielfach zu beobachten. (Fig. 2).

Unter **A b t r a g u n g** verstehen wir die Prozesse, welche zur allgemeinen Erniedrigung und Verflachung der Hang- und Kammformen (im Flysch Kuppenformen) führen. Von der Abspülung durch das Wasser auf Plaicken, Untergrabungshängen der Gerinne abgesehen, vollzieht sich die Abtragung, nachdem die Verwitterungsprozesse Schutt und Boden geschaffen haben, durch Rutschungen und durch das Schuttwandern (Schuttkriechen: „Gekriech“). Die Rutschungen sind die Erscheinung nasser Jahre. Sie knüpfen sich meist an schieferreiche Zonen und ergreifen den Boden und Schutt (Schuttrutschungen), doch nicht selten

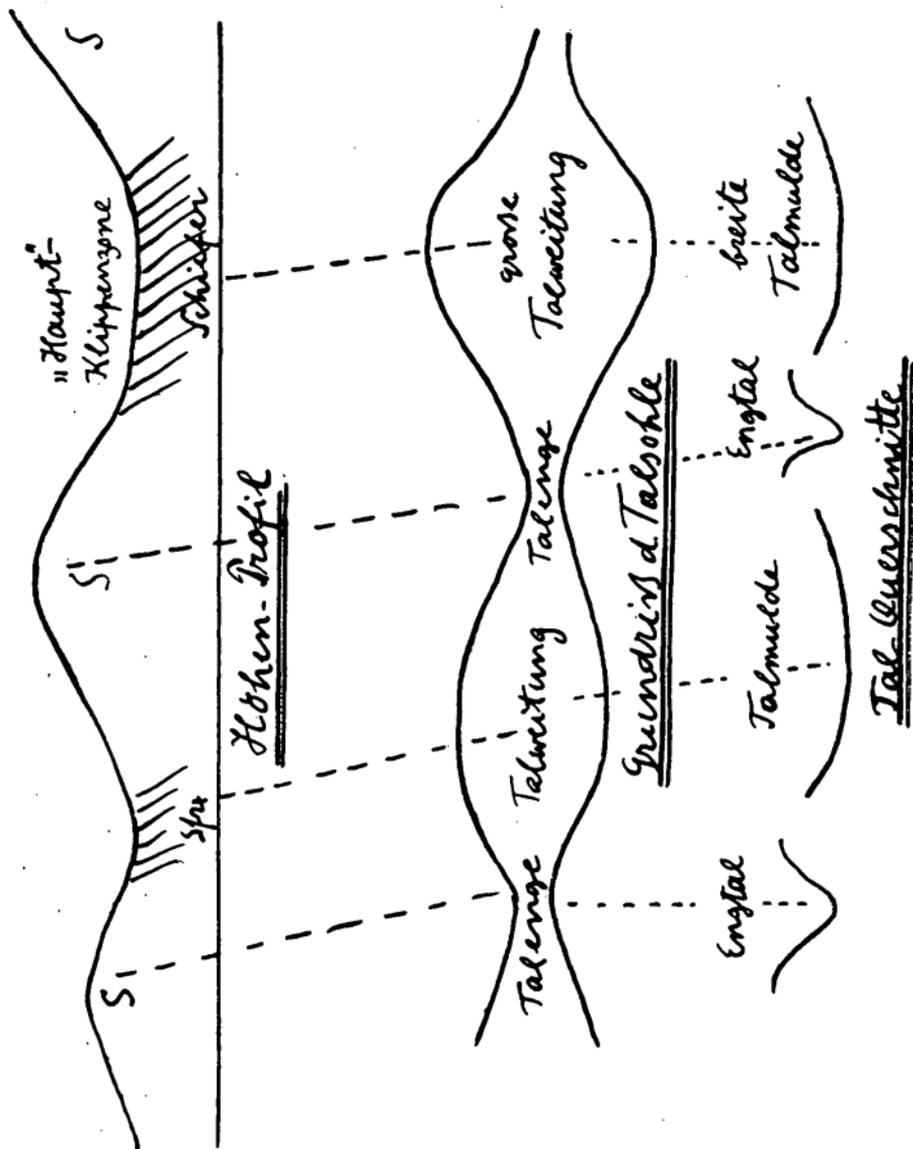


Fig. 2.

auch das feste Gestein darunter (Felsrutschungen, Bergstürze) (Beispiel Sauberg im Hermannskogelgebiete). In schollenförmigen Partien an mehreren Abrißklüften ausbrechend, schaffen sie eine Rutschbahn, um dann eine aufgebauchte Rutschungszunge zu bilden. Nach wiederholten eigenen Messungen erfahren aber diese Zungen noch spätere Nachbewegungen. Oft sind an einem Hange mehrere Rutschungen zu beobachten (z. B. Fleischessen S Kilb; Langseite bei Laab am Walde). Selbstverständlich gehen Rutschungen an und für sich leicht an steileren Böschungen, so an Unterschneidungshängen der Gewässer der breiteren Talböden ab (z. B. Gablitztal unterhalb Gablitz am rechten Gehänge, wo zahlreiche Gartenparzellen von Rutschungen betroffen wurden).

Der Wanderschutt, das Gekrieche, ist im Flysch an den Hängen allenthalben verbreitet. Die immer wieder durchfeuchteten Schuttmassen bewegen sich — ohne in Rutschungen mit Rissen überzugehen, allmählich an den Gehängen abwärts. Bei der Bewegung am Hange werden die geneigten Schichtköpfe des Gesteins umgeklappt („Hakenwerfen“), die plastischen Schiefertone hangwärts verzogen und der darunter oder darüber befindliche Schutt mitgeschleift (Fig. 3, ausgebildet auch im Bereiche der kalkalpinen Sandsteine und Schiefer). (Gute Aufschlüsse mit Hakenwerfen: Steinbruch Sievering, Steinbruch Norbertinum bei Tullnerbach).

Hangabtragung in:

Worfener Sch., Lunzer L., Jura-tonen, Unt. u. Ob. Kreide  
(Gosau)

Gekriech



Worfener Sch.

Gipskarst



Erosfälle und Dolinen

Fig. 3.

Das Gekriech ist im Flysch ein universeller Faktor der Hangabtragung, einer gleichmäßigen Hangabschälung.

Infolge der bunten geologischen Zusammensetzung im Flysch gibt es natürlich Differenzierungen der Hangabtragung, z. B. bei Hängen mit vorwiegenden Sandsteinen oder vorwiegenden Schiefern. Da das Gekriech im Schiefer rascher wandert als im Sandstein, so bilden die Schieferzonen flachere Hangteile, Gehängebänder, unter den steileren Sandsteinhängen (vgl. die Eintragung der Gehängebänder auf der Geol. Karte Wien 1:75.000). Je nach der Mächtigkeit der Schieferzonen haben die Bänder auch verschiedene Breite. So setzen sich die schieferreichen Kaumberger Schichten in einer breiten Verflachung des Geländes gegen die steileren Hangpartien der nördlich anschließenden vorwiegend kieseligen Sandsteine ab. Wo lokal, wie in der Lainzer Klippenzone (Tiergarten), Kalkklippen den Flysch durchspießen, dort bilden die Flyschschichten flachere Bänder gegenüber den Hügeln der Klippen.

In den Kalkalpen sind zwischen die vorherrschenden Kalke und Dolomite auch klastische Gesteine (Sandsteine, Schiefer, Konglomerate), die oft ganz flyschähnlich sind, eingeschaltet, so in den folgenden, auch stratigraphisch scharf umgrenzten Gesteinsgruppen (Fig. 3): Werfener Schichten (Schiefer, Sandsteine, Mergel), Lunzer Schichten

(meist Sandsteine), Lias-Mergelschiefer und Jura-tone, Unterkreide-Schiefer und -Mergel, Oberkreide-Sandsteine, -Mergel, -Schiefer und -Konglomerate (sog. Gosauschichten). Diese Gesteinsgruppen unterliegen, wie im Flysch, der Abtragung z. T. durch Rutschungen, vorwiegend aber durch den Wanderschutt.

Die Werfener Schichten bilden durchaus flachere Hänge gegenüber den Kalken und Dolomiten der Umgebung. (z. B. Hakenwerfen unter Gekriech im Becken von Puchberg a. Sch.) Die in den Werfener Schichten nicht selten eingeschalteten Schichten, Lager und Stöcke von Gips verursachen aber infolge der leichten Löslichkeit des Gipses lokal Karsterscheinungen, wie Erdfälle, Mulden- und Trichterdolinen (Fig. 3). Der Gips unterliegt also infolge Löslichkeit der „Korrosion“ (gut zu sehen im Gipstagnbau Pfenningbach bei Puchberg; beim Straßenaufschluß Reith-Annaberg nach Trübenbach). Lösungsschlote, mit Ton erfüllt, sind eine bezeichnende Erscheinung.

Größere Gipsdolinenfelder sind z. B.: W von E. St. Annaberg-Reith (Tiefen bis 8 m), NW Annaberg (mehrere über 10 m Tiefe) und namentlich im Becken von Puchberg. Ein großer junger Erdfall erfolgte zwischen Heiligenkreuz und Mayerling, wo auch sonst mehrere Dolinentrichter bestehen. Da die Lösung des Gipses und der folgende Nachsturz sich rascher vollziehen als die Hangabtragung, bil-

det der Gipskarst eine Störung der gleichmäßigen Hangabflachung, die in den Werfener Schichten durch das Gekriech bedingt ist.

Die Lunzer Schichten haben einen dem Flysch ganz ähnlichen Verwitterungsschutt, was auch für das Gekriech gilt. Ja dieses transportiert sogar Kalkschutt von einem benachbarten Kalkhang auf einer auch für die Lunzer Schichten bezeichnenden Hangverflachung. Die Lunzer Sch. bilden stets glatte Hänge. Sie verursachen Bänder gegenüber dem liegenden oder hangenden Kalk. Solche Bänder zwischen dem liegenden Muschelkalk und dem hangenden Opponitzer Kalk sind z. B. im Gebiet von Winterbach und Puchenstuben gut zu sehen. Rutschungen in den schieferreichen Partien sind nicht selten (Neuhaus a. d. Tr.).

Die Liasmergel, Juratone, Kreidemergel und Sandsteine werden gleichfalls durch das Gekriech abgetragen. Flachere Hänge, Bänder gegenüber den steileren Kalk- und Dolomit-Hängen sind immer wieder anzutreffen. Die flyschähnlichen Sandsteine, Mergel und Schiefer der Oberkreide (Gosauformation), verursachen infolge stärkerer Abtragung der Hänge die Flachlandschaft im breiten und langgezogenen Becken von Grünbach a. Sch. bis über die „Neue Welt“ bei Dreistätten unter der Hohen Wand (der Triaskalke).

Während im Flysch und im Bereiche der erwähnten klastischen Gesteine des kalkalpinen Meso-

zoikums die Abtragung zu flacheren Formen durch das Gekriech vonstatten geht, vollzieht sich die Hangabtragung im Kalk der Kalkalpen, besonders im reineren Kalk, durch Korrosion (Fig. 4 und 5): die Kalkschichtköpfe werden gelöst, oft zu löcherigen Formen und der Lösungsrückstand, der Ton, erfüllt die Klüfte, und bedeckt z. T. auch

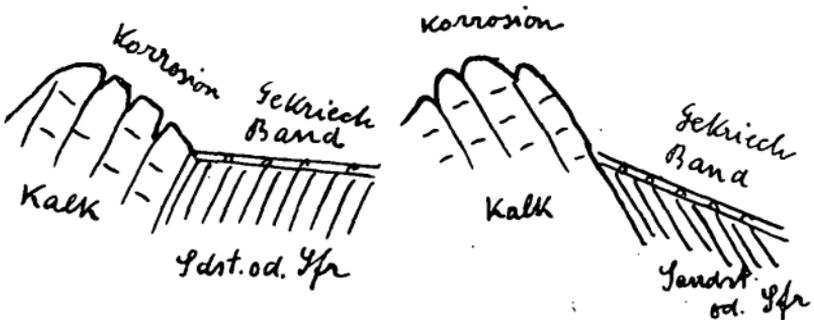


Fig. 4.

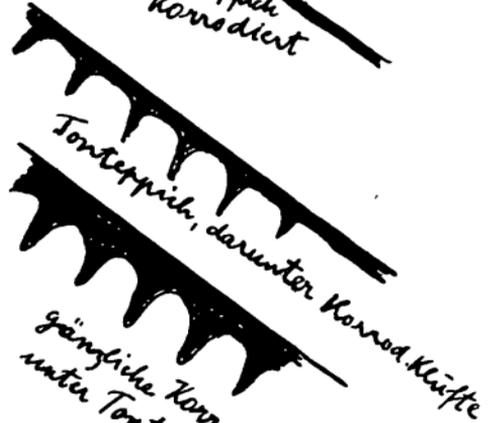
die korrodierten Schichtköpfe. Je nach der Reinheit der Kalke — es gibt Übergänge vom reinen Kalk über den dolomitischen Kalk zum kalkigen Dolomit bis zum reinen Dolomit — entfaltet sich die Korrosion in verschiedenen Maßen.

Der Muschelkalk ist ein ziemlich reiner Kalk. Wo er noch Felsen bildet (besonders auf den Bergeshöhen) sind sie durchaus korrodiert mit löcherigen Oberflächen. Wo am Hange die Schichtköpfe austreten, fehlt der Gehängeschutt. Das Gestein ist korrodiert. Die Korrosion ist auch in die Schicht- und Kluffugen eingetreten. An der

Felshöcker Korrodier



Höcker  
vom Ton Teppich  
Korrodier



gängliche Korrosion  
unter Ton Teppich



Fig. 5.

neuen Straße Göstling — Zwickelreith ist der Muschelkalk in kleine Pfeiler mit Tonbedeckung aufgelöst (Fig. 5, rechts). Die kleine Muschelkalkscholle des Hügels S Gießhübel kontrastiert mit ihren zackigen Korrosionsformen scharf mit dem Flachgelände der umgebenden Werfener Schichten. Auf den Muschelkalkhängen entfaltet sich die Korrosion oft recht unregelmäßig, kleine felsige Höcker ragen auf, dazwischen sind flache Hänge oder Mulden, mit Lösungston bedeckt (Rosenbichl, Stein S Frankenfels). Es fehlt also bei dieser Korrosionsentfaltung die gleichmäßige Abböschung zu größeren glatten Hangflächen.

Wo sich zwischen den Felshöckern bereits größere Tonflächen entwickelt haben, wirken diese die Umgebung anätzend — der sogenannte „nasse Tonteppich“ (Fig. 5). Sowohl unter diesem, wie auch an den Rändern desselben wird das Gestein korrodiert und der Tonteppich kann so allmählich weiter wachsen am Hang hinunter in der Breite und Länge.

Wird jedoch in den flachen Tonmulden in der Tiefe eine Kluft erreicht und ausgelaugt, so sacken die Tone der Mulde allmählich in die Kluft hinein und es bildet sich eine Halbdoline oder Muldendoline oder Trichterdoline. Karsterscheinungen sind demnach auf den Muschelkalkhängen nicht selten (Fig. 5).

Es besteht sozusagen ein Wettlauf zwischen der gleichmäßigen Hangabschrägung mit gleichmäßiger

Tonbedeckung und dem Verlust des Tones in den Klüften, was die Karstentwicklung einleitet. Manche Hänge sind glatt infolge der Tonbedeckung mit wenigen aufragenden Höckern, manche wiederum haben zahlreiche Karsthöcker und dazwischen kleine Tonmulden, manche Hänge zeigen bloß korrodierte Schichtköpfe ohne Tondecke (Bildung der Hangpfeiler), manche bereits durchweg Karsterscheinungen, das Ende der Hangabschrägung.

Mehrere untereinander gestellte Dolinenhalbmulden bewirken Staffelungen am Hang (N Boding bei Laubenbachmühle). Am Südrande des Schlagerbodens finden sich mehrere ineinander geschachtelte Karstmulden. Doch erlangen auch Einzeldolinen im Muschelkalk ansehnliche Tiefen (Haus Sattelbrunn, N Göstling). Auch frische Erdfälle sind nicht selten (Z. B. W Pramreith, W Göstling). NNW E. St. Gösing bei 1132 finden sich drei Dolinen im Muschelkalk (W vom Wegscheidhäusel).

Der Muschelkalk fungiert an seiner Grenze gegen die Lunzer Schichten als Wasserschlinger (Ponor), z. B. bei Goisau, W 662, E Puchentuben; S Frankenfels verschwindet der Bach bei Krumpwag in mehreren Ponoren.

Der Wettersteinkalk (das Hangende des Muschelkalkes), unterliegt gleichfalls der Korrosion. Er bildet bei Weißenbach a. Tr. die Tormauer, deren Felsen Korrosionslöcher aufweisen. Das

gleiche gilt vom Festenberg bei Altenmarkt a. Tr., selbst Steilböschungen sind schuttarm.

Der Opponitzer Kalk verursacht meist über einem Band der Lunzer Schichten Felswände, welche infolge Korrosion Gruben und Löcher aufweisen. In Pfeiler aufgelöst infolge Korrosion sind die Wände der Fortsetzung der Steinbauerleiten, NE vom Lunzer Untersee. Ähnliches gilt für die Wände dieses Kalkes an der Mündung des Steinbachtals W Türnitz. Die Steinbachmauer des Opponitzer Kalkes N Gösting ist bei wenig geneigter Lagerung von Lösungsklüften durchzogen. Die Opponitzer Rauhwacke fällt durch außerordentlich starke Lösungsgruben in den Wänden bei Dachsberg, W Plankenstein auf.

Die Felsbildungen des Plattenkalkes, Dachsteinkalkes (Hallstätterkalk) sind gleichfalls von starken Korrosionserscheinungen überzogen. Auch auf den Hängen ist vornehmlich die Korrosion wirksam. Im Steinbruch NE vom „Nackten Sattel“ des Höllensteinzuges fehlt jeglicher Hangschutt, es liegt ein Korrosionshang vor. Der W Hang der Bürgeralpe von Mariazell ist in Korrosionspfeiler des Dachsteinkalkes aufgelöst, Hangschutt fehlt. Auf der Feldwiese (W der Gemeindealpe) ist die Oberfläche der Hänge und Kuppen vollends durch die Korrosion des Dachsteinkalkes gestaltet. Von hier bis zur Gemeindealpe kann man viele Detailstudien machen über die wech-

selnde Korrosion der Schichtbänke je nach deren Schichtungs- und Klüftungserscheinungen. Ganze Schichtbänke zerfallen infolge starker Kluftkorrosion in einzelne Blöcke, die aus dem Verbande herausfallen. Ähnlich läßt der Hallstätterkalk der Westwand der Mahleiten deutliche Korrosionswirkungen an den Schichtbänken erkennen.

Von den Jurakalken seien vor allem die korrodierten Jura-Malm-Kalke der Klippenzone der sog. Grestener Decke vom Bloßenstein bei Scheibbs erwähnt. Am Südhang dieses Berges oberhalb der Hochwies beobachtet man flache korrodierte Felsböcker im Wechsel mit Tonflächen (mit Lesesteinhaufen). Die Korrosion erfolgt auch hier in unregelmäßiger Weise. Die Felswände des Jurakalkes südl. der Klippenzone W der Ruine Weißenberg a. P. sind bereits in große Pfeiler infolge der Kluftkorrosion aufgelöst. — Im Jura-Hornsteinkalk des Steinbruches am N Hang des Gemeindegogels ( N Gießhübel) sieht man starke Kluftkorrosion an den Klüften, sodaß riffartige Pfeiler entstehen, Hangschutt fehlt durchaus. Im großen Steinbruch am Kogelberg 520 N Gießhübl beobachtet man bereits eine deutliche Hangabschrägung bloß durch Korrosion, ohne Mitwirkung von Gehängeschutt.

Ganz anders als im Kalk verhält sich hinsichtlich der Talformung, bzw. Gehängeformung der Dolomit (Hauptdolomit, Wettersteindolomit). Schon die Täler, besonders die Durchbruchstäler,

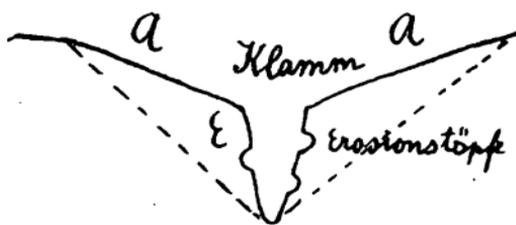
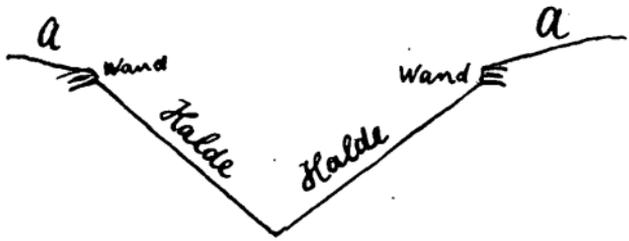


Fig. 6.

zeigen wesentliche Unterschiedlichkeiten (Fig. 6): Im Kalk sind Engtäler, Klammern, deren Erosionswände vielfach noch über der Talsohle Erosionstöpfe aufweisen. Im Dolomit — mit Ausnahme besonders junger Schluchten, z. B. Erlafschlucht, sind die Gehänge infolge leichter Grusbildung bereits abgeschrägt. Die Grusböschungen reichen vielfach hoch bis an die Abtragungsböschungen hinauf, wobei nicht selten ein Felsen diese Grenze markiert. Er ist der Überrest der Felsbildungen, die während der Grushaldenbildungen allmählich aufwärts sich verschoben haben. Da es Übergänge gibt vom dolomitischen Kalk zum reinen Dolomit (mit bis 20 % MgOGehalt, während der reine Kalk bloß 1 % MgO Gehalt aufweist), finden sich auch im Dolomit auf den Felsen etwas Korrosionserscheinungen (Korrosionsfurchen im Fels beim „Schwarzen Turm“ von Mödling). Andererseits gibt es auch im Dolomit, bzw. dolomitischen Kalk Karstdolinen (N Annaberg unter dem Kamme des Hennestecks). Im allgemeinen zeigen aber die Hänge mächtige Bildungen von Grus, der oft geschichtet ist, was auf Hangabschwemmungen hinweist. Östl. vom Hochberneck finden sich mehrere geschichtete Lagen von Grus und Sand mit deutlicher Schichtung. Bei mächtiger Grusbedeckung bis in den Talboden fehlt zuweilen die oberflächliche Entwässerung, es entstehen Trockentälchen, welche aber in den Grusschichten des Talbodens Wasser führen. (N des Gr. Treff-

linghofes). Bei lehmigen Grus kommt es auch lokal zu Gekriebbildungen am Hang (Steinbruch S Sonnberg, W Petersdorf).

Die Grushänge im Wettersteindolomit in der Dickenau bei Türnitz veranschaulichen im Winter



Fig. 7.

(vgl. Fig. 7), daß der Hanggrus durchaus wasserführend ist, besonders wenn Schneeschmelze eintritt. Bei nachfolgendem Frost bilden sich die Ansätze der Eiszapfen gerade über dem Felssockel und nicht schon auf der Grasdecke des Hanges, woraus also die Wasserführung des Hanggruses erhellt.

Häufig treten sonst auf den Grushängen Schuttquellen zutage.

Bisher haben wir in der Bildung der Talgehänge zwei grundverschiedene Formen der Abtragung in ihrer gesteinsmäßigen Abhängigkeit behandelt, das Gekriech und die Korrosion. Was die Bergformen selbst, in den Kalkvoralpen anlangt, so liegen drei Typen<sup>1)</sup> vor: die Kuppe, entstanden durch Gekriechwirkung des Schuttes; der Kogelberg meist in Dolomit entwickelt, mit Grusböschungen und der Wandberg, mit korrodierten Felsen und Hängen.

Auf eine seltenere Form der Abtragung am Hang, die Bergzerreißung, sei noch aufmerksam gemacht. Wie ein geradezu klassisches Beispiel, die sog. „Trockenen Klammen“ von Elsbethen<sup>2)</sup> bei Salzburg zeigt, zerreißt der Bergabhang an verschiedenen Klüften, die tief in den Bergkörper hineinreichen. Es handelt sich aber nicht um Abrisse, die zu einer Rutschung oder zu einem Bergsturz führen. Der Berg blättert sich sozusagen auf. Die Risse klaffen weiter auseinander, infolge der Abwärtsschiebung des Untergrundes der Hang-

---

1) Vgl. G. Göttinger, Beiträge zur Entstehung der Bergrückenformen. Penck's Geogr. Abhandl. IX/1, 1907.

2) Vgl. G. Göttinger und J. Lechner, Gesteinsgebundene Landformen in ihrer Bedeutung für die Bodennutzung in der Osterhorngruppe. Mitteil. der Geographischen Gesellschaft Wien, 1942, 85. Bd., S. 45.

fläche. — Die Hochkuppe der Reisalpe (Traisentalgebiet), wo der Muschelkalk etwa gegen SE mittelseit einfällt, ist von einer solchen Bergzerreißung betroffen. Zirka 10—20 m E der Wand der Reisalpenkuppe zeigen sich Spalten auf der Wiesenfläche, an denen Jungbäume sich eingesenkt haben (Beobachtungen Sept. 1953). Nach Aussage der seit 1940 dort tätigen Hüttenbewirtschafterin haben sich die Spalten seither vergrößert und vertieft (Eigene Beobachtungen 1958). Eine systematische kartographische Aufnahme des zerreißenden Geländes ist geboten, um die allmählichen Veränderungen feststellen zu können.

#### Schl u ß b e m e r k u n g e n .

Es wurden im wesentlichen die Beziehungen zwischen der Talhang-Formung und Gestein mit seinen Verschiedenheiten erörtert. So gibt es (abgesehen von den Flyschformen), besonders für die Kalk- und Dolomitformen gewisse g e s e t z m ä ß i g e und s p e z i f i s c h e Abtragungsformen (Korrosionshänge im Kalk, Grushänge im Dolomit).

Es sind aber auch noch folgende Gesichtspunkte hinsichtlich der Formung der Landschaft zu beachten. Die heutige Landschaft ist modelliert bei dem heutigen Erosionszustand des Flußnetzes, der von der derzeitigen Erosionsbasis abhängt, d. h. von dem Niveau des Hauptsammelflusses, des Laufes der Donau in N.-Ö., in welche sämtliche Flußsy-

steme einmünden. Sämtliche Gefällskurven der Flüsse und Bäche münden schließlich in diese Erosionsbasis ein.

Aus der geologischen Geschichte des Landes wissen wir aber, daß die Donau schon im älteren Quartär und noch mehr im Jungtertiär (Pliozän) in höheren Niveaus floß und eine höhere Erosionsbasis abgab für das damalige Gewässernetz der Voralpen. Es sind also auch höhere Landschaftsformen, als Vorläufer der heutigen, geprägt worden.

Das der heutigen Erosionsbasis entsprechende Landschaftsrelief ist also einem höheren oder mehreren höheren Landschaftsreliefs der höheren Erosionsbasen eingeschachtelt worden. Es ist daher verständlich, daß besonders in den durchlässigen Kalken sich alte Flächenreste (Hänge, Kuppen u. dgl.) erhalten konnten, die bei der späteren Tieferlegung der Erosionsbasis nicht mehr zerstört wurden. Das sind die alten Landoberflächen, z. B. die Altflächen der Kalkhochalpen, aber auch Verebnungen, oder Altkuppen, oder Althangflächen der früheren Abtragungsperioden der einstigen höheren Erosionsbasen.

Zur Umformung der früheren Formen der Landschaft ergeben sich ferner die Gesichtspunkte, daß das Klima seit dem Jungtertiär und besonders im Quartär sehr wechselte. Eiszeiten wechselten mit wärmeren Interglazialzeiten. So war auch die Abtragung einem Wechsel hinsichtlich Intensität und

Form ausgesetzt. Während der Eiszeiten kam es zu starker Bildung von Frostschutt und beim Auftauen zu verstärktem Bödenkriechen und Bodenfließen („Solifluktion“).

Schließlich ist der weitere Gesichtspunkt zu vermerken, daß die Ostalpen in jüngerer Zeit noch eine Hebung erfahren haben, während das Vorland und speziell das Wiener Becken eine stetige Senkung erfährt. Die allmähliche Emporhebung auch der n.-ö. Alpen ging mit einer Wiederbelebung der Erosion Hand in Hand.

So sind zahlreiche Modifikationen der Vorgänge der Erosion und der Formung der Talhänge und der Landschaft überhaupt nach den angedeuteten Gesichtspunkten eingetreten. Wie die Kalkalpen ältere Formen mehr konservieren als die Flyschalpen, so bieten sie auch infolge ihrer bunten Zusammensetzung von Kalken, Dolomiten, Sandsteinen und Schiefnern etc., welche verschiedene Abtragungformen mit sich bringen, ein buntes Mosaik von Flächen, von Landschaftselementen, das mit zur Schönheit gerade dieser Alpenzone ganz wesentlich beigetragen hat. Wir verstehen, daß besonders die Voralpenlandschaft großen Dichtern, Schriftstellern, Malern und Musikheroen viel Anregung geboten hat.