

Mitteilungen

Zum Problem der alpinen Talterrassen

Von

E. GERBER (Schinznach-Dorf)

Die Erforschung der Formen der Erdoberfläche führt immer wieder zum Ergebnis, dass sich auf den verschiedensten Höhen Verflachungen befinden, die unter ganz anderen Bedingungen entstanden sein müssen, als den gegenwärtigen. Es können die höchsten Partien eines Gebietes sein, die dann allseitig von mehr oder weniger steil abfallendem Gehänge umgeben sind. Häufig finden wir solche Verflachungen aber auch im Gehänge selbst, wo sie dann treppenartig übereinanderliegen können. In Anlehnung an die vom Menschen künstlich angelegten Terrassen, z. B. in Gärten an einem Hang, werden auch diese natürlichen Verflachungen Terrassen benannt. Diesen Formen allein sei das folgende gewidmet.

Der grosse Unterschied gegenüber dem Menschenwerk besteht darin, dass die Flussterrassen nicht in beliebiger Höhe am Hang entstehen können, sondern

nur an dessen Fuss gebildet werden, wenn ein Fluss sich aus irgendeinem Grund in einem breiten Talboden, den er vielleicht vorher aufschüttete, einzuschneiden beginnt. Der Fluss schafft die Terrassen, er kann sie aber, wenn er sie einmal geschaffen hat, nicht vergrössern, noch in der Höhenlage verändern, er kann sie nur noch vom Rande her weiter zerschneiden und verkleinern. Höhere Terrassen sind deshalb, wenn es echte Flussterrassen sind, älter als tiefere, sie bleiben Reste und Zeugen früherer Zustände. Da die Deutung der heutigen Oberflächenformen das Verständnis früherer Zustände voraussetzt, ist das Studium der Terrassen ein vordringliches Problem der Geomorphologie. Die Union géographique internationale besitzt denn auch eine Commission pour l'étude des Terrasses pliocènes et pléistocènes. Deren 6. Rapport, von H. BAULIG (14) verfasst, zeigt aufs deut-

lichste, wie ausserordentlich verwickelt die Probleme sind und wie schon über die theoretischen Grundlagen Meinungsverschiedenheiten herrschen.

In den Alpentälern, wo den Verflachungen des Gehänges die Schotter meist fehlen, sind die Deutungen besonders schwierig. Aus der Höhenlage allein ist über das Alter noch nichts ausgesagt. Dass trotzdem oft Deutungen gewagt werden, die einer ernsthaften und auf genauer Sachkenntnis beruhenden Kritik nicht standhalten, soll an Beispielen, die J. OBERHOLZER veröffentlicht hat, gezeigt werden. Da das Werk, in welchem er seine morphologischen Beobachtungen und gewichtigen Schlussfolgerungen veröffentlicht hat, in erster Linie der Geologie gewidmet ist, scheinen seine Ergebnisse von den Geographen übersehen worden zu sein. Sie sind aber so wichtig, dass es sich lohnt, sie ans Licht zu ziehen.

Im Vorwort zu seinem Werk: «Geologie der Glarner Alpen» (1), das im Jahre 1933 in den «Beiträgen zur geologischen Karte der Schweiz» im bekannten Grossoktavformat mit einem Textband von 626 Seiten herausgegeben wurde, schrieb JAKOB OBERHOLZER: «Zu Anfang der neunziger Jahre des vorigen Jahrhunderts begann ich mich lebhaft für die Geologie der Berge in der Umgebung zu interessieren.» Dem Band geht ein ungewöhnlich ehrendes Vorwort der Geologischen Kommission voraus, unterzeichnet nicht nur vom Präsidenten A. BUXTORF, sondern auch von «Dr. ALBERT HEIM, Alt- und Ehrenpräsident», in dem es unter anderm heisst: «Das ungewöhnliche sorgfältig ausgearbeitete Manuskript umfasste über 1000 engbeschriebene Folioseiten», die Kommission «kannte die ungewöhnliche Bedeutung des Werkes OBERHOLZER...» Die Drucklegung des umfangreichen Textes und der vielen Tafeln, die die Finanzkraft der Kommission überstieg, wurde durch eine Summe von Fr. 27 000.— ermöglicht, denn «die Bitten unserer Kommission hatten einen Widerhall gefunden, der die kühnsten Hoffnungen weit übertraf».

Der einmalige Wert dieses Werkes liegt in der Fülle auszeichneter und zuverlässiger Beobachtungen¹⁾ und sorgfältig und vorsichtig abgewogener Schlussfolgerungen. Der III. Teil trägt den Titel: Quartärbildungen. Erscheinungen der Oberfläche. Dieser Teil allein schon stellt in sich ein

kleines geschlossenes Werk von 151 Seiten dar und bietet dem Alpenmorphologen eine Fülle von Beobachtungen und Schlussfolgerungen, aber auch Warnungen von falschen Deutungen. Wenn sich das Tatsachenmaterial auch auf das Glarnerland und einen kleinen Teil des Rheintales beschränkt, geht doch die Bedeutung weit über das lokale hinaus.

Im ersten Abschnitt werden die Bildungen der Eiszeit geschildert. Die verschiedenen Moränen des Linth- und Rheingletschers und der vielen Lokalgletscher werden eingehend untersucht, ebenso die diluvialen Breccien und Schotter. Dann folgt der morphologisch wichtigste Abschnitt: Wirkungen der Glazialerosion. Über die Grösse der Glazialerosion äussert sich OBERHOLZER sehr vorsichtig. Doch stimmt er seinem Lehrmeister ALBERT HEIM keineswegs zu, der die Tätigkeit des Gletschers als eine eher konservierende statt zerstörende bezeichnete. Der Gletscher wirkt nach OBERHOLZER ausräumend, entfernt die Schuttbildungen des Gletscherbodens und die Felstrümmer, die von den Bergwänden auf die Firnfelder fallen, er erodiert aber auch im engeren Sinne durch mechanische Abnutzung seiner Felsunterlage. Dass letztere sich nicht bloss auf die schleifende Wirkung der am Gletschergrunde transportierten Geschiebe beschränkt, sondern dass der Gletscher auch imstande ist, grössere Felsstücke von seiner Unterlage abzutrennen, ist durch viele Tatsachen bewiesen» (2). OBERHOLZER fügt hier aus seinem Untersuchungsgebiet neue hinzu, so beschreibt er zwei grössere Moränenwälle, die vorwiegend Material enthalten, das nur vom Gletscherboden losgelöst werden konnte, da es in den Partien, die über den Gletscher emporragen, nirgends anstehend ist.

Unter dem Titel: Kleinformen der Glazialerosion beschreibt OBERHOLZER glazial

¹⁾ Nach dem Tode von J. OBERHOLZER lagen wieder neue Feldbücher vor. Die geologische Kommission liess die nach einem alten stenographischen System aufgezeichneten Beobachtungen entziffern und in 5 Exemplaren vervielfältigen. Siehe dazu A. BUXTORF: JAKOB OBERHOLZER'S letzte Aufzeichnungen über die Geologie der Glarner Alpen. Tagebücher 1930—1938 Ecl. Geol. Helv. Vol. 40, 1947.

überarbeitete Gehängeformen. So wird ein Hang zwischen Flums und Mels als «grossartige Rundhöckerlandschaft» bezeichnet. «Der durchschnittlich 15—19° geneigte, oben etwas flachere, in den untersten 100—150 m etwas steilere Abhang zeigt, vom gegenüberliegenden Abhang der Alvierkette aus betrachtet, sanfte flachwellige Formen und einzelne breitere Terrassen... die den Eindruck von Flusserosionsterrassen machen. In der Nähe jedoch löst er sich in eine sehr unruhige Rundhöckerlandschaft auf»... Auf dem Abhang sitzt «eine Grosszahl von meist schmalen, in der Richtung des Seeztales langgestreckten Felsrücken, die durch schmale talförmige Einschnitte oder langgestreckte muldenförmige Vertiefungen voneinander getrennt werden». Diese Formen, die «den Eindruck von Flusserosionsterrassen machen» und doch keine sind, auch keine irgendwie anders betitelt alte Talbodenreste, werden nach Grösse und Richtung der Rundhöcker und Mulden und Kleintälchen eingehend beschrieben. Die detaillierte Beschreibung passt genau auf viele Gehängeformen anderer Alpentäler. Ja, es sind Rundhöckerhänge mit langhingezogenen Rücken und dahinterliegenden Mulden eine der auffälligsten Erscheinungen der alpinen, ehemals vergletscherten Gehänge, und häufig genug ist deren Missdeutung als Talbodenreste. Diesen vielen Missdeutungen ist der sehr nachdenklich stimmende nächste Abschnitt «Terrassen und Talstufen» gewidmet.

Hier setzt sich OBERHOLZER mit den Talbodenrekonstruktionen von ALBERT HEIM (3), BODMER (4), AEPPLI (5), BRÜCKNER (6) und GOGARTEN (7) auseinander. Seine kritischen Bemerkungen, die mit aller nötigen Ausführlichkeit vorgetragen und mit viel Ortsangaben belegt sind, können hier nur im Auszug wiedergegeben werden. Wer das Glarnerland morphologisch bearbeiten will, muss ja ohnehin auf das Original zurückgehen. Wir lassen deshalb nur die Sätze folgen, die für das Verständnis des Aufbaues dieser Kritik unbedingt nötig sind.

1. «Von allen den vielen von BODMER und GOGARTEN aufgeführten Terrassen zeigt keine einzige die Eigenschaften einer echten Flusserosionsterrasse.»

2. Viele «Terrassen» sind junge Aufschüttungen, so 22 der 93 von BODMER aufge-

führten, darunter mindestens 6 von den 8 Resten seines sechsten Talbodens. «Aber auch im Terrassenverzeichnis GOGARTEN's finden wir noch eine auffallend grosse Zahl von Terrassen, die völlig durch Schuttauflösungen bedingt sind.»

Mindestens 50 der Terrassen von GOGARTEN liegen auf Hängen mit starker Moränenbedeckung, meist «wenig ausgedehnte, flachere Teile einer welligen Moränendecke».

3. «Eine erhebliche Zahl der von GOGARTEN aufgeführten Terrassen sind viel eher durch den Wechsel ungleich resistenter Gesteine bedingte Verwitterungsterrassen...»

4. «Eine sehr grosse Zahl der Terrassen GOGARTEN's sind lediglich Gehängepartien, die sich aus ihrer Umgebung durch etwas geringere Böschungswinkel herausheben.»

«Etwa 50 weitere Terrassen in GOGARTEN's Verzeichnis sind wellige Terrässchen, flache Gehängepartien, muldenförmige Vertiefungen oder wellige Hügelrücken in typischen Rundhöckerlandschaften.»

5. «Manche der flachen Gehängepartien, auf denen GOGARTEN seine Erosionsterrassen zusammensuchte, weisen so bedeutende Höhenunterschiede auf, dass sie unmöglich als Ganzes einem und demselben Talboden zugewiesen werden können. In solchen Fällen verteilt er sie unter mehrere übereinanderliegende Talböden»... trotzdem die Hangpartie «durchaus als eine orographisch einheitliche Bildung erscheint...»

6. «Eine auffallende Erscheinung ist es, dass die Talbodensysteme der verschiedenen Autoren durchaus nicht miteinander übereinstimmen.»

7. «Die durchgehenden Talböden BODMER's und GOGARTEN's sind also keine in der Natur fest begründete objektive Erscheinung, sondern mehr oder weniger willkürliche, subjektive Rekonstruktionen.»

OBERHOLZER schliesst seine Kritik mit folgenden Sätzen: «Wenn ich in den Terrassen an den Abhängen des Linthtales nicht mit Sicherheit die Reste alter Talböden zu erblicken vermag, so soll damit nicht in Abrede gestellt sein, dass der Flusserosion ein bedeutender Anteil an der Bildung des Tales zufällt. Das alpine Relief hat jedoch während der Glazialperiode eine so kräftige Umgestaltung erfahren, dass die präglazialen Flusstalbodenreste ganz ver-

schwunden oder unkenntlich geworden sind.» Als Fussnote wird beigelegt: «Aus diesem Grunde kann ich auch der von BRÜCKNER gegebenen Darstellung des präglazialen und des Mindel-Riss-Talbodens im Linththal nicht voll zustimmen.»

Diese Kritik seinerzeit anerkannter Terrassenstudien — GOGARTEN's Arbeit schien doch so wichtig, dass sie in den Ergänzungen von PETERMANN's Mitteilungen Aufnahme fand — ist aber nicht nur eine Kritik an den Arbeiten BODMER's, HEIM's, GOGARTEN's, AEPPLI's und BRÜCKNER's. Sie beschränkt sich auch nicht nur auf die Talbodenrekonstruktionen im Linththal, sie gilt vielmehr für eine sehr ausgedehnte Literatur ähnlichen Charakters. Ich möchte hier nur auf Rhonetal und Lauterbrunnental hinweisen, wo mir der Beweis gelungen ist, dass viele der zu Talböden verwendeten «Terrassen», die ich vorsichtiger lieber Verflachungen nenne, ihrer Entstehung nach keine alten Talbodenreste sind (8). Die gleichen kritischen Bemerkungen, die OBERHOLZER zu den Arbeiten für das Linthgebiet machte, gelten im Rhonetal für die Arbeiten von BRÜCKNER (6), HESS (9), aber auch MACHATSCHEK und STAUB (10), für das Goms auch für BÖGLI (11), der sich weitgehend auf die Arbeit von MACHATSCHEK stützt. DASS BRÜCKNER's präglazialer Talboden des Lauterbrunnentales nicht überall reell ist, glaube ich ebenfalls nachgewiesen zu haben (8). Kenner anderer Täler könnten die Kritik und die Ergebnisse der Untersuchungen OBERHOLZER's mit ebenso grossem Erfolg auf weitere Arbeiten anwenden. Die gleichen Einwände gelten auch für MACHATSCHEK's Talstudien in der Innerschweiz und in Graubünden (12), da der Autor weitgehend nach der Karte und dem Aussehen von weitem die Rekonstruktionen durchführte. OBERHOLZER's Arbeit zeigt aber mit aller nötigen Schärfe, dass nur eine direkte Begehung und gründliche geologische Kenntnisse vor Irrtümern bewahren. So ist zu hoffen, dass OBERHOLZER's gewichtige Stimme von all denen gehört werde, die sich mit alpiner Morphologie abgeben und endlich die unsicheren Versuche der Rekonstruktionen verlassen werden. Denn die Rekonstruktion alter Talböden, das Erkennen früherer Zustände, ist sicher nicht das Zentralproblem

der alpinen Morphologie, und es ist schade, dass viele der morphologisch arbeitenden Geographen so viel Zeit auf Probleme verschwenden, die für die Geographie so wenig fruchtbar sind. Hören wir zum Schluss noch eine andere Stimme, die sich auch zu diesem Problem geäußert hat: «... es ist noch der Weg möglich, der Methode der bisherigen Systembildung vorläufig den Abschied zu geben, weil nicht nur den Altersdeutungen, wie SÖLCH aus dem Öztale berichtet, äusserste Unsicherheit anhaftet, sondern m. E. auch der Sachdeutung, was denn eigentlich das sei, das da an Niveau aufgehängt wird. An Stelle einer solchen Methode empfiehlt sich der Entschluss, die Flächen, wie sie sind, zu richten und nicht zu Opfern eines Denkens in Altersstockwerken zu machen, das in der marinen Sedimentation in seinem Element ist, das aber diese Übertragung in die Alpenluft nicht gut vertragen hat (13).»

Wenn wir zusammenfassen, so ergibt sich in erster Linie dies, dass das ganze Terrassenproblem in den Alpentälern mit äusserster Vorsicht zu behandeln ist. Wohl können Flussterrassen nur am Gehängefuss entstehen, so dass die Höhenlage auch über die Altersfolge²⁾, wenn auch nicht über die Datierung und die Parallelisierung mit Terrassen in andern Tälern, entscheidet; aber die Gehänge der Alpentäler waren mehrmals dem Eis ausgesetzt, welches auf verschiedenen Höhen und nicht nur am Gehängefuss Verflachungen erzeugen konnte. Auch die in jedem Gehängeabschnitt oder Sektor weitgehend selbständige Gehängezerschneidung schuf besonders im Bereich der Seitentalmündungen Verflachungen, die wiederum durch die Glazialerosion in ganze Verflachungszonen und Pseudoflussterrassen umgestaltet werden konnten. Es ist deshalb die Zeit noch nicht gekommen, in welcher auf Grund vieler zuverlässiger und einwandfreier Detailarbeiten grosse Synthesen gewagt werden dürfen, einfach deshalb nicht, weil viele der schon vorliegenden Arbeiten einer ob-

²⁾ Immerhin nur, wenn keine Verbietungen vorliegen, die aber für ältere Terrassen als sicher anzunehmen sind, und das Problem für weiträumige Parallelisierungen noch viel schwieriger gestalten.

jektiven Kritik nicht standhalten³⁾. Vielmehr hat dieser Synthese nochmals eine gründliche vorurteillose Formanalyse

³⁾ Dies gilt auch für die jüngst erschienene Dissertation von BORNHAUSER (15), in welcher GOGARTEN, MACHATSCHEK usw. ohne

der Gehängeverflachungen mit Berücksichtigung bester geologischer Detailaufnahmen vor auszugehen.

Vorbehalt zitiert werden, ein Hinweis auf OBERHOLZER aber fehlt.

Autorenverzeichnis

- (1) J. OBERHOLZER: Geologie der Glarner Alpen.
I. Textband.
II. Atlasband mit 29 Tafeln.
Erläuterungstext zu: J. OBERHOLZER und A. HEIM: Geologische Karte der Glarner Alpen 1:50 000, 1910.
J. OBERHOLZER: Geologische Karte der Alpen zwischen Linthgebiet und Rhein, 1:50 000, 1920.
ARN. HEIM, J. OBERHOLZER: Geologische Karte der Gebirge am Walensee 1:50 000, 1907.
Beitr. z. Geol. K. d. S. N. F. 28. Lfg., Bern 1933.
- (2) J. FRÜH: Über Form und Grösse der glazialen Erosion. Verh. Schweiz. Naturf. Ges. in St. Gallen 1906, S. 261 bis 307.
- (3) ALB. HEIM: Untersuchungen über den Mechanismus der Gebirgsbildung. Basel 1878.
— Über die Erosion im Gebiete der Reuss. Jahrb. Schweiz. Alpenclub, 14. Jahrg. 1878, S. 371—405.
— Über Talstufen und Terrassen in den Alpen. Verh. Schweiz. Naturf. Ges. in Bern 1878, S. 86—88.
- (4) A. BODMER: Terrassen und Talstufen der Schweiz, ein Beitrag zur Erklärung der Talbildung. Zürich 1880.
- (5) A. AEPPLI: Erosionsterrassen und Glazialschotter in ihrer Beziehung zur Entstehung des Zürichsees. Beitr. z. geol. K. d. S. N. F. 4. Lfg. 1894.
- (6) A. PENK und E. BRÜCKNER: Die Alpen im Eiszeitalter. 3 Bände. Leipzig 1901 bis 1910.
- (7) E. GOGARTEN: Über alpine Randseen und Erosionsterrassen, im besondern des Linthtales; mit Vorrede von Alb. Heim., Peterm. Mitt., Erg. Heft Nr. 165, 1910.
- (8) E. GERBER: Morphologische Untersuchungen im Rhonetal zwischen Oberwald und Martigny. — Arbeiten aus dem geogr. Institut der E.T.H., Nr. 1, 1944.
— Lage und Gliederung des Lauterbrunnentales und seiner Fortsetzung bis zum Brienersee. — Mitt. Aarg. Naturf. Ges. XXII. Heft, 1945, S. 165 bis 184.
- (9) H. HESS: Alte Talböden im Rhonegebiet. — Zeitschr. f. Gletscherkunde, Bd. 2 1907/08, S. 321—361.
— Die präglaziale Alpenoberfläche. Peterm. Mitt. 59. Jahrg. 1913, S. 281 bis 288.
- (10) F. MACHATSCHEK und W. STAUB: Morphologische Untersuchungen im Wallis. Ecl. geol. Helv. Vol. XX, 1927.
- (11) A. BOEGLI: Morphologische Untersuchungen im Goms. Diss. Freibg. i. U., 1941.
- (12) F. MACHATSCHEK: Talstudien in der Innerschweiz und in Graubünden. — Mitt. Geogr.-Ethn. Ges. Zch. Bd. XXVII 1927/28, S. 1—38.
- (13) O. LEHMANN: Gefällsentwicklung und Talstufen im Hochgebirge. — Zeitschr. f. Geomorphologie. Bd. X, Heft 1/2 1937, S. 5—54.
- (14) H. BAULIG: Problèmes des Terrasses. Sixième Rapport de la Commission pour l'étude des terrasses pliocènes et pléistocènes, Paris 1948.
- (15) G. BORNHAUSER: Morphologische Untersuchungen des Gemeindeareals von Klosters, Bern 1950.