

Ein landschaftsgeschichtlich bedeutsamer Quellkalk im Tiroler Oberinn-Tal

Von REINHOLD HUCKRIEDE, Marburg/Lahn

Mit 2 Abbildungen

Zusammenfassung. Ein am zerfurchten Terrassenhang unterhalb Fendels klebender Erosionsrest eines Quellkalkes beweist mit Pflanzen- und Tier-Resten, daß hier für das Mittelalter nicht mehr mit einem vom Menschen unbeeinflussten natürlichen Wald zu rechnen ist. Die subfossile Vegetation zeigt Unterschiede gegenüber der jetzigen an der Lokalität. In seiner morphologischen Situation bietet das Dauch-Vorkommen einen Maßstab für die beachtliche junge Hangerosion, die auf Entwaldung des Areals zurückzuführen ist.

Summary. An erosional relic of tufa, situated on the dissected terrace slope below Fendels (Tyrol, Upper Inn Valley) and containing subfossil plants and gastropods, offers no indication of a mediaeval natural forest uninfluenced by man. Vegetation was however partly different from that growing today around the place. The morphological situation of the tufa shows a great extent of slope erosion since mediaeval times, attributed to disforestation.

Einleitung und Lage des Vorkommens

Quellkalke, die nur hunderte von Jahren alt sind, erregen im allgemeinen kaum das Interesse der Geologen. Bei dem hier mitgeteilten Oberinntaler Quellkalk jedoch lassen sich Befunde gewinnen, die nicht unwichtig sind. Sie künden eindringlich von Hangumgestaltungen, die in der kurzen Zeit seit dem Mittelalter stattgefunden haben und von Vegetations-Verhältnissen und Veränderungen, hinter denen Einwirkungen der menschlichen Tätigkeit erkennbar werden. Auch dürften die Pflanzen- und Tier-Reste für die jüngste Floren- und Faunengeschichte Tirols nicht bedeutungslos sein. Schließlich ist noch zu bemerken: Moderne Bearbeitungen holozäner Quellabscheidungen Nordtirols stehen noch aus. Was Übersichten über solche Bildungen anbelangt, so ist man noch immer auf jene von KLEBELSBERG (1935: 619—620) angewiesen. In ihr zeigt aber allein schon die Mißdeutung tektonisch durchkneteter oberskythischer Rauhacken als quartäre Kalktuffe (Galrintal im Stanzertal), wie wenig man bisher in der Vielfalt der Tiroler Geologie den holozänen Kalken Beachtung geschenkt hat.

Am häufigsten sind holozäne Quellkalke und Sinter in den Kalkphyllit-Gebieten (Bunte Bündner Schiefer des „Unterengadiner Fensters“: HAMMER 1915: 486—487, 512—513; MEDWENITSCH 1953: 185; 1956, 1962) zu finden. Neben dem kalkhaltigen Substrat wird hier gewiß auch das gegenüber anderen Nordtiroler Gebieten wärmere Klima eine Rolle bei der Entstehung gespielt haben. Beschrieben worden sind sie allein von HAMMER (1915: 495—496) und AMPFERER & HAMMER (1924: 35), allerdings recht kurz und ohne Angaben über Fossilinhalt und genaues Alter. Die Quellkalke seien auf die Züge der Buntten Bündner Schiefer beschränkt und sollen hier stellenweise große Ausdehnung und Mächtigkeit erreichen, eine Aussage, die recht subjektiv ist.

Das hier behandelte Quellkalk-Vorkommen, zu dem die Quelle inzwischen versiegt ist, liegt am Hang zwischen Ried und Fendels. Es ist ausgedehnter als die dortigen noch in Bildung begriffenen Quellkalkflecken und leicht zu finden, weil der alte Fußweg von Prutz nach Fendels es kurz vor dem Erreichen des von Ried heraufkommenden Serpen-

tinenpfades anschneidet. Auch fällt der Reichtum an subfossilen Pflanzenresten und Schneckenhäusern sofort ins Auge.

Die Höhe des Vorkommens beträgt nach Höhenmesser-Ablesungen etwa 1140 m. Die Inntal-Aue bei Ried mißt 877 m. Die oberhalb des Querkalkes sich erstreckende Vererbnungsfläche trägt das Dorf Fendels (1356 m). Der Dauch klebt somit oberhalb der Hälfte des Steilhanges an einer der Fendler Bachschlucht etwa parallel laufenden Runse (Abb. 1). Sicherlich sind die übertrieben großen Eintragungen von Kalksinter im Gebiet zwischen Ried und Fendels auf der geologischen Karte von HAMMER (1917: Taf. 25) und auf der Geol. Spezialkarte der Republik Österreich 1 : 75 000, Blatt Landeck, im wesentlichen auf unser Vorkommen zurückzuführen.



Abb. 1. Blick auf Ried (Inntal) und die Terrasse von Fendels; links Kauner Berg. Man erkennt deutlich, wie die junge Erosion am Bündnerschiefer-Hang von den landwirtschaftlich genutzten Flächen der Fendler Terrasse aus ihren Ursprung nimmt. Das Kreuz kennzeichnet die Lage des beschriebenen mittelalterlichen Querkalks. Reproduktion eines Photos von Prof. Dr. H. WOPFNER (1956: Taf. 17); dem Universitätsverlag Wagner in Innsbruck sei Dank für die Wiedergabe-Erlaubnis.

Beschreibung und Alter des Vorkommens

Der Querkalk-Erosionsrest hat eine Breite von etwa 10 m und eine Höhe von ca. 7 m. Gewiß ist er Kalkphylliten angelagert, doch ist der Kontakt nicht aufgeschlossen. Oberhalb und unterhalb verdeckt Hangschutt das anstehende Gestein; am Grunde der Runse finden sich Moränen-Schotter, die Bündner Schiefen aufliegen. Über das benachbarte Quartär findet man einige Angaben bei AMPFERER (1916: 307—308) und WEHRLI (1928: 391).

Die Quellabsätze bestehen teils aus dichten oder luckigen festen Sinterlagen, teils aus lockerem, schlämbaren Kalkgrus bis Mergel. Hohlräume nach Stengeln und Zweigen sind allgemein, Abdrücke von Blättern mehr auf bestimmte Lagen beschränkt. Moose sind

in Nestern inkrustiert. Die organische Substanz der ehemaligen Pflanzen ist nicht mehr erhalten geblieben. Gehäuse von Mollusken und Ostrakoden haben dagegen ihre Frische bewahrt.

Im unteren Teil des Profils, bis um 3 m über Weg-Niveau, fanden sich vereinzelt sehr kleine und deshalb unbestimmbare Bröckchen von Holzkohle, die vielleicht von Lagerfeuern von Hirten stammen, die an der ehemaligen Quelle gerastet haben. Die aus verschiedenen Niveaus ausgelesenen Bröckchen und Flitter wurden zusammengefügt, um eine genügende Menge für eine ^{14}C -Datierung zu erhalten. Sie erbrachten ein ^{14}C -Modellalter (Jahre vor 1950) von 850 ± 430 Jahre, was dem dendrochronologisch korrigierten Zeitintervall 650 bis 1430 n. Chr. entspricht (Probe Hu 1644 = Hv 6737 des ^{14}C -Laboratoriums Hannover; Prof. Geyh sei herzlich gedankt). Der Kalktuff ist also im Mittelalter gebildet worden. Trotz der weiten Spanne der erhaltenen Alterswerte wird man am ehesten an das Hochmittelalter denken dürfen. Selbstverständlich ist mit den pflanzlichen und tierischen Resten des Quellkalkes eine genauere, gar das Jahrhundert treffende Datierung unmöglich. Unter den Funden ist keine Art, die der Einordnung ins Mittelalter entgegenstehen würde.

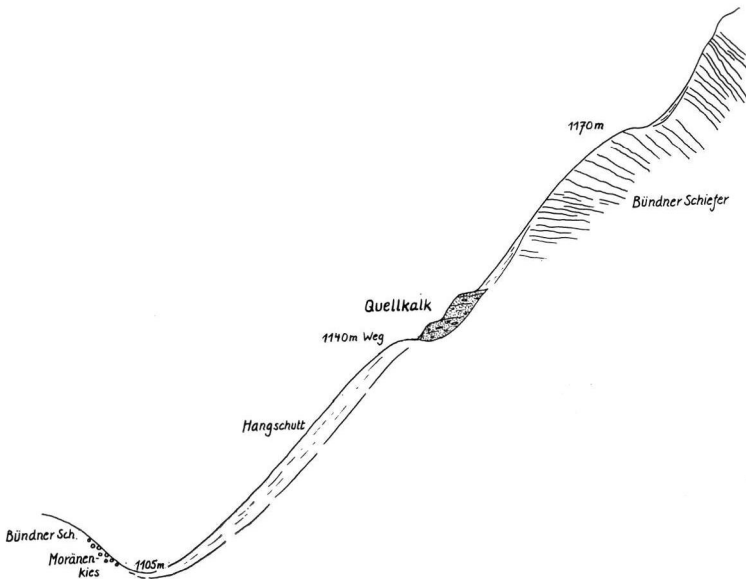


Abb. 2. Tagebuchskizze Quellkalk am Hang unterhalb Fendels.

Die subfossilen Reste im Quellkalk

In einer festeren Partie sind Blätter in Abdruckerhaltung recht häufig:

Corylus avellana LINNÉ

Betula pendula ROTH

Alnus incana (L.) MOENCH

Sonst fanden sich: versinterte Moose

Stachys sp. 2 Samen

Umkrustungen von ? Compositen-Samen, indet.

Phragmites sp. Abdrücke

Gramineen-Samen, inkrustiert

Holzkohle-Bröckchen.

Durch Zerklopfen des Gesteins und Auswaschen einiger Eimer des dicht über dem Fußweg aufgeschlossenen müriben Dauchs (unterer Teil des Vorkommens = Hu 1644) wurden an tierischen Resten gewonnen:

- Carychium tridentatum* (RISSO) 23 Exemplare
Galba truncatula (O. F. MÜLLER) 104 Exemplare
Cochlicopa lubrica (O. F. MÜLLER) und *lubrica exigua* (MENKE) 189
Truncatellina cylindrica (FÉRUSAC) 32
Vertigo pusilla (O. F. MÜLLER) 2
Pupilla muscorum (LINNÉ) und cf. *muscorum* (LINNÉ) 5
Pupilla triplicata f. *bigranata* (ROSSMÄSSLER) 8
Vallonia costata (O. F. MÜLLER) 522
Zebrina detrita (O. F. MÜLLER) 4
Chondrula tridens (O. F. MÜLLER) 1
Punctum pygmaeum (DRAPARNAUD) 6
Oxychilus sp. juv. 4
Vitrea cristallina (O. F. MÜLLER) 32
 Vitriniden-Bruchstück, indet.
Euconulus fulvus (O. F. MÜLLER) 24
Iphigena lineolata (HELD) 5
 cf. *Cochlodina laminata* (MONTAGU) 1 Bruchstück
Bradybaena fruticum (O. F. MÜLLER) 5
Trichia sp. und *Trichia* sp., beide aus der Verwandtschaft von
T. hispida (LINNÉ) 11 und 7
 Gastropoden-Eihüllen
Ilyocypris bradyi G. S. SARS 1
Candona sp. h.

Zum heutigen Klima und zur jetzigen Vegetation am Fundplatz

Man kann die Reste in den Quellabsätzen nur dann richtig bewerten, wenn die heutigen Verhältnisse am Fundplatz berücksichtigt werden. Das Areal ist Teil eines sehr besonnenen trockenen Steilhanges, wie ja auch der Inntal-Abschnitt von Pfunds bis Prutz — im Lee des Arlberges und der Verwall-Gruppe gelegen — zu den niederschlagsärmsten und sonnenscheinreichsten Gebieten der Ostalpen gehört. Über den Reschen, über den in der Vorzeit so manche Tier- und Pflanzenart unser Gebiet erreicht haben mag, weht vom Vinschgau her ein „Hauch des Südens“ ins Inntal, den besonders derjenige spürt, der in den kühlen und regnerischen Lechtaler Alpen sein geologisches Arbeitsgebiet hat.

Die durchschnittliche Jahresniederschlagsmenge beträgt im Tal nur etwa 600 bis 700 mm, ein auffallender Gegensatz etwa zum Paznauntal (um 900 mm), Stanzertal (um 1000 mm) und Arlberg (1800 mm) (HOINKES 1956: 340—346; KLEIN 1972: 97; SCHEDLER 1953). Für Ried wurden sogar nur 583 bzw. 587 mm angegeben (KIELHAUSER 1954b: 446; WINZ 1932: 18). Wegen der relativen Trockenheit war und ist vielerorts noch heute im Oberinntal künstliche Bewässerung der Wiesen üblich (WINZ 1932: 80—81; NEUNLINGER 1956; ZELLE 1956).

Über die rezente Pflanzenwelt, insbesondere die Trockenvegetation des hier behandelten Tiroler Oberinn-Gebietes, informieren KIELHAUSER (1953, 1954a, b) und BRAUN-BLANQUET (1961: 198—199). Charakteristisch sind xerotherme Vegetationseinheiten, die an das extreme Lokalklima gebunden sind, vor allem Trockenrasengesellschaften. Der Hang unterhalb bis etwas oberhalb des Quellkalk-Fundplatzes zeigt, wenn man von durch Quellaustritten und Sickerwasser vernässten Stellen und schattigeren Teilen der

Runsen absieht, Trockenrasen und Buschwerk, dazu einige junge Föhren und auch einige Lärchen und Fichten. Die frischeren Erosionshänge und Schuttschleppen werden von *Betula pendula* erobert. Bei den Sträuchern seien vor allem genannt: *Berberis vulgaris*, *Juniperus communis*, *Salix caprea*, *Rhamnus*, *Crataegus* und *Rosa*. Gewisse Hangstellen sind überwuchert von *Hippophaë rhamnoides* oder *Pteridium aquilinum*. Von den auf-fallenden, Wärme oder Besonnung verlangenden Kräutern wurden bei den Begehungen notiert: *Astragalus onobrychis*, *Ononis spinosa*, *O. rotundifolia*, *Cynanchum vincetoxicum*, *Rhinanthus aristatus*, *Salvia pratensis*, *Teucrium montanum*, *Reseda lutea*, *Dianthus sylvestris*, *Helianthemum nummularium*, *Daucus carota*, *Plantago serpentina* und *Ophrys insectifera*. Es ist im wesentlichen eine Vegetation, die sich auf wohl ehemals stark beweideten Hangflächen, auf den frischen Erosionsanschnitten und Hangschutt angesiedelt hat. Ein forstlich gepflegter Fichtenwald (kein Föhrenwald!) stockt nach Norden hin auf den benachbarten Hangteilen und steigt bis zur Inn-Talsole hinab, und auch die Lärchen und Fichten bei der Fundstelle sind wohl auf diesen Wald zu beziehen.

Klima- und landschaftskundliche Auswertung der subfossilen Reste

Es wäre vermessen, aus den wenigen pflanzlichen Resten des Dauches den Vegetationstyp des ganzen Fendler Hanges rekonstruieren zu wollen. Sie geben nur Anhaltspunkte. In erster Linie spiegelt sich ja in den Quellkalk-Florenresten der feuchtere Bereich nahe des Gewässers wieder, und wenn es zur Ablagerungszeit auch am sonstigen Hang eine Trockenvegetation jetziger Art gegeben haben sollte, brauchen nicht allzuviel Reste xerothermer Arten in den Quellkalk gelangt sein. Erkennen kann man aber trotzdem: Weder von heute am Hang sich ausbreitenden Buscharten noch von Föhren, die man in dieser Region des Inn-tals wohl erwarten kann, ist im Dauch etwas zu finden. In der Nähe der ehemaligen Quelle scheinen diese Pflanzen somit gefehlt zu haben. Bei den Kräutern und bei der Dürftigkeit ihrer Überbleibsel wird man jedoch mit Deutungen zurückhaltender sein müssen.

Hätte es am Hang natürliche Waldbestockung gegeben, sei es aus Nadel-, Laub- oder Mischwald, so gäbe es andere Gastropoden, als sie im Kalk vertreten sind. Die gefundenen Gastropoden-Arten sind meistens solche, die klimatisch und ökologisch ziemlich indifferent sind. Einige leben an nassen Stellen, an feuchten Felsen, Steinen und Holz, andere besiedeln auch Wiesenhänge und felsigen Gelände. Findet der Wald keinen typischen Vertreter, so sprechen *Zebrina detrita*, *Chondrula tridens* und *Pupilla triplicata bigranata* für offene, beraste und sonnige Hangflächen.

Haselstrauch und Grauerlen findet man heutzutage nicht mehr am Hang, der den Quellkalk anschneidet, sondern erst wieder in den tieferen und feuchteren Schluchten und in der Inn-Aue. Verständlich wird ihr subfossiles Vorkommen und das des Schilfes so hoch am steilen Hang, wenn wir den Kalktuff als Ablagerung in einem ehemaligen, nicht zu stark geneigten Quelltälichen deuten, das jetzt durch Hangerosion erheblich umgestaltet ist. Wenn der ganze Hang mit Haselsträuchern dicht bewachsen gewesen wäre, dann müßte die Gastropoden-Fauna eine ganz andere Zusammensetzung haben.

Insgesamt wird die Hangvegetation den heutigen Verhältnissen mehr entsprochen haben als einem natürlichen Wald, wie er sich hier ohne stärkere Einwirkung des Menschen entfaltet hätte. Wenn es Wald in der Nähe gegeben hat, so ist wohl eher an Föhrenwälder zu denken (vgl. KIELHAUSER 1954b) als an solche, in denen andere Wald-Nadelhölzer oder gar Buche oder die jetzt wieder bei Landeck und auf der Stanzer Terrasse sowie im Oberengadin (KELLER 1930: 449) einsetzenden Eichen eine Rolle gespielt haben könnten. Sehr unwahrscheinlich hält man für dieses trockene Gebiet und nach der Gastropodenfauna Bergahornwälder, wie man sie für das benachbarte obere Stanzertal auf Grund der

Namensdeutung Nasserein „in acerîna (sc. valle)“ = „im Ahorntal“ (FINSTERWALDER 1956: 112) für das Mittelalter oder die Römerzeit erschließen könnte. Sollte jemals im Holozän ein Flaumeichen-Hopfenbuchen-Wald vom Vinschgau bis hier vorgedrungen sein (man bedenke z. B. die *Ostrya*-Reliktenposten bei Innsbruck: GAMS 1937: 165; FIRBAS 1949: 272; BRAUN-BLANQUET 1961: 201), so könnte es doch wohl nur während des Klima-Optimums gewesen sein, aber nicht im Mittelalter.

Die Verhältnisse zur Abscheidungszeit unseres Dauches kann man sich folgendermaßen vorstellen: Eine quellige Hangmulde, also eine begrenzte Feuchtstelle, mit Grauerlen-, Haselnuß- und Schilf-Beständen. Sonst am Hang — und das zeigen die Birkenblätter und ein Teil der Gastropoden — offene Flächen, die teils edaphisch, vor allem aber wohl durch Weidenutzung bedingt waren, dazu eine Birken-Pioniervegetation, besonders an den der Erosion stärker ausgesetzten Hangpartien.

Gern möchte man Näheres wissen über die mittelalterlichen Klima-Verhältnisse und -Schwankungen bei Ried, also für die Dauch-Ablagerungszeit. Gab es nicht in jenen Zeiten Dürren und Heuschreckeneinfälle in den Trockentälern der Alpen (GAMS 1937: 169) und einen vom Klima begünstigten mittelalterlichen Weinbau vom Nordtiroler Unterland über Innsbruck (GRABHERR 1934: 272, MAYER 1952, STOLZ 1955: 260—261) bis möglicherweise sogar Stanzertal (KATHREIN 1971: 313)? Kennt man nicht das Schwanken der Gletscher von weniger großen Ständen des 10./11. Jahrhunderts zu größeren im Spät- und Hochmittelalter (MAYR 1964: 279; PATZELT 1973: 59—60)? Sicherlich sind aber für solche Fragen die Befunde unseres Quellkalks überfordert. Vielleicht könnte man geneigt sein, aus dem Fehlen von Resten erkennbar xerothermer Pflanzen im Dauch auf ein Klima zu schließen, das weniger trocken als das heutige war. Auffallenderweise fehlen ja auch bei den Funden die heute auf den Rasenflächen am Hang neben *Zebrina detrita*, *Chondrula tridens* und *Pupilla triplicata* sehr häufigen wärmeliebenden Schnecken *Jaminia quadridens* (O. F. MÜLLER), *Helicella obvia* (HARTMANN) und *Candidula unifasciata* (POIRET). Sollten diese Arten, die sogar jetzt das untere Stanzertal erreicht haben, erst in den letzten Jahrhunderten eingewandert sein? Macht man aber nicht doch den Fehler, eine möglicherweise recht bruchstückartig überlieferte Flora und Fauna auswerten zu wollen, als läge die gesamte ehemalige Lebewelt des Platzes vor unseren Augen? Vielleicht lassen sich die Befunde besser ausdeuten unter Berücksichtigung der immer stärker werdenden und sich summierenden Einwirkungen des Menschen auf die ökologischen Verhältnisse am Fendler Hang.

Der Fendler Hang, quasinatürlich umgestaltet

Wie oben ausgeführt, hat es zur Bildungszeit des Dauches einen natürlichen, von Menschenhand unbeeinflussten Wald unterhalb Fendels nicht mehr gegeben. Sicherlich war damals der Hang schon längere Zeit beweidet, was bei der Nähe von Fendels, Ried und Prutz zu erwarten ist. Die Orte Fendels und Prutz sind schließlich recht alte Siedlungen, worauf ihre Namen vordeutschen, ja vorrömischen Ursprungs hinweisen, wie ja auch die Funde zur Vor- und Frühgeschichte des obersten Tiroler Inntals (WIESER 1892, MENGHIN 1956) und des Engadin (LUNZ 1973: Abb. 10) auf eine nicht zu dürftige vorzeitliche Besiedlung schließen lassen. Die Eingriffe des Menschen in die Bergwelt des Inn-Gebietes werden, wie im nahen Vinschgau, schon in der Vergangenheit beträchtlich gewesen sein.

Nach SCHMID (1955: 52) und GRAČANIN (1972: 187) zeugen im oberen Inntal alte Ackerterrassen davon, daß früher der Ackerbau auf Braunerden fast bis in die Höhenlagen von 2000 m über NN betrieben wurde. Gerade die von SCHMID (S. 24—25, 28, 88—89) für das benachbarte Engadin zusammengetragenen Befunde zeigen, wie intensiv diese Eingriffe waren. Unter den für den Wald schädlichen Tätigkeiten (die von FROMME

1957: 21—22 zusammengestellt worden sind) waren wohl die auswirkungsreichsten die Waldweide und all die Tätigkeiten, die man unter den Begriffen Brennen und Schwenden (WOPFNER 1920: 58; 1929; WINZ 1932: 87; GRABHERR 1934: 264—269; 1949; STOLZ 1955: 258; FROMME 1957: 61—62) zusammenfassen kann. Besonders ist an den mittelalterlichen Landausbau zu denken (Anfang der Waldrodung im Gebiet des Tiroler Oberinntal nach KLIEN 1972: 21 Ende des 11. Jahrhunderts; besonders rege Siedlungstätigkeit in Tirol vom 11. bis 14. Jahrhundert: WOPFNER 1929).

Manche Eingriffe in die Natur werden aber viel früher anzusetzen sein. Daß Alpwirtschaft bzw. Hochweidenutzung schon in vorrömischer Zeit verbreitet waren, wird in der Literatur immer wieder betont (PITTIONI 1931), zumindest gibt es im westlichen Nordtirol zahlreiche Almen romanischen Namens. Für das nahe Vinschgau glaubt man, daß raubbauartige Schlägerungen in vorgeschichtliche Zeiten zurückgehen und hier künstliche Bewässerungsanlagen schon vor Jahrtausenden in primitiver Form bestanden haben (KÖLL 1955: 314—315; WINKLER 1969: 526). Auch für andere Gebiete des alten Rätiens werden solche alten Waldrodungen angenommen (GRABHERR 1934: 265—266; FROMME 1957: 35), im Gegensatz zu HEUBERGER (1932: 39), der für die Zeit der Räter noch von den „Urwäldern des Oberinn-, Stanzer- und Silltales“ schrieb.

Wann die Anfänge dieser Landnutzung im Oberinntal auch liegen mögen, wie sollte bei einem so ausgedehnten Landausbau von den Tälern her und von der Waldgrenze hinab ein nur wenige hundert Meter über der Inn-Talsole gelegener Hang unbeeinflusst geblieben sein, ein Hang, über den außerdem noch die Verbindungswege vom Tal nach Fendels verliefen! Gewiß hängt mit der Entwaldung — wie sie auch im einzelnen erfolgt sein mag — und der damit verbundenen Austrocknung des Bodens das ab, was sich dem Geologen erschließt (Abb. 2): Trockenlegung der ehemaligen Hangquelle, Anschneiden des Quellkalks und ein Tieferlegen der Runse um 35 Meter.

Wirklich eindringlich zeigt diese junge Hangerosion das in Abb. 1 wiedergegebene Photo von WOPFNER (1956: Taf. 17). Zur Zeit der wohl Jahrzehnte zurückliegenden Aufnahme war der Hang noch nicht so sehr von Buschwerk erobert wie jetzt und die landwirtschaftliche Nutzung auf der Fendler Terrasse noch jener der vergangenen Jahrhunderte vergleichbar. Man sieht, daß die Erosion am Rand der landwirtschaftlich genutzten und vom Wald nahezu entblößten Fläche der Fendler Terrasse beginnt. Die starke Zerschneidung der Hangfläche ist somit letztlich anthropogen oder quasinatürlich, wenn auch die steile Hanglage und die relativ leichte Erodierbarkeit der mürben Kalkphyllite (PLANCKENSTEINER 1956: 351) Bodenabtrag und die Entstehung von Muren begünstigen (wie etwa die berühmte „Fendler Mur“ von 1874: KLEBELSBERG 1935: 393, MUTSCHLECHNER 1937: 124).

Führt man die klassischen Erosionsnarben der Ostalpen an, die von unbedacht gerodeten und abgebrannten Flächen, von künstlichen Wiesen und Weiden oder von mittelalterlichen Wegen aus ihren Anfang genommen haben (z. B. Schesatobel bei Bludenz: FLAIG & FLAIG 1971: 60—61; Südtiroler Erdpyramiden am Ritten und bei Steinegg: MAURER 1965), dann sollte man nicht vergessen, den Hang unterhalb Fendels hinzufügen. Er ist gewiß ein lehrreiches Beispiel für die auch für das Alpengebiet gültige (KARL & DAN 1969) Schlußkette: „Einfluß des Menschen auf Vegetation und Wasserhaushalt — Einfluß von Vegetation und Wasserhaushalt auf das Erosionsgeschehen“.

Schriftenverzeichnis

- AMPFERER, O.: Beiträge zur Glazialgeologie des Oberinntals. — Jb. geol. Reichsanst. **65**: 289—316, 25 Abb., Wien 1916.
- AMPFERER, O. & HAMMER, W.: Erläuterungen zur Geologischen Spezialkarte der Republik Österreich. Blatt Landeck (5145). — 88 S., (Geol. Bundesanst. Wien) Wien 1924.

- BRAUN-BLANQUET, J.: Die inneralpine Trockenvegetation. — *Geobotanica selecta* **1**, 273 S., 78 Abb., 59 Tab., Stuttgart 1961.
- FINSTERWALDER, K.: Die vor- und frühgeschichtlichen Ortsnamen des Oberinn- und Stanzertals. — *Schlern-Schriften* **133**: 93—114, Innsbruck 1956.
- FIRBAS, F.: Spät- und nacheiszeitliche Waldgeschichte Mitteleuropas nördlich der Alpen. **1**, 480 S., 163 Abb., Jena (Gustav Fischer) 1949.
- FLAIG, W. & FLAIG, H.: Führer von Bludenz und Umgebung. — 104 S., 16 Bilder, 1 Karte, Bludenz (Verkehrsver. Bludenz) 1971.
- FROMME, G.: Der Waldrückgang im Oberinntal (Tirol). — *Mitt. forstl. Bundes-Versuchsanst. Mariabrunn* **54**: 3—221, zahlr. Tab. u. Abb., Wien 1957.
- GAMS, H.: Aus der Geschichte der Alpenwälder. — *Z. deutsch. österr. Alpenver.* **68**: 157—170, 2 Abb., 1 Taf., Stuttgart 1937.
- GRABHERR, W.: Der Einfluß des Feuers auf die Wälder Tirols in Vergangenheit und Gegenwart. — *Cbl. für das gesamte Forstwesen* **60**: 260—302, 5 Abb., 8 Tab., Wien u. München 1934.
- : Wald- und Staudenbrände als Ursache der Versteppung im oberen Vinschgau. — *Schlern* **23**: 83—86, Bozen 1949.
- GRAČANIN, Z.: Die Böden der Alpen. — S. 172—191, 296—300, Abb. 15—22. — In GANSEN, Robert: *Bodengeographie mit besonderer Berücksichtigung der Böden Mitteleuropas*. 2. Aufl., Stuttgart (K. F. Koehler Verl.) 1972.
- HAMMER, W.: Pfunds-Landeck. — *Geol. Rundschau* **3**: 449—451, 1 Abb., Leipzig 1912.
- : Das Gebiet der Bündnerschiefer im tirolischen Oberinntal. — *Jb. geol. Reichsanst.* **64**: 443—566, 31 Abb., 6 Taf., Wien 1915.
- HEUBERGER, R.: Rätien im Altertum und Frühmittelalter. — *Schlern-Schriften* **20**, 328 S., 4 Taf., Innsbruck 1932.
- HOINKES, H.: Hochserfaus. — *Schlern-Schriften* **133**: 335—349, Innsbruck 1956.
- KARL, J.: Weidewirtschaft und Erosion. — *Natur u. Landschaft* **32**: 74—75, 1 Abb., Lüneburg 1957.
- KARL, J. & DANZ, W. (mit Beitrag von MANGELSDORF, J.): Der Einfluß des Menschen auf die Erosion im Bergland. — *Schriftenreihe bayer. Landesst. Gewässerkunde* **1**, 110 S., 31 Abb., 17 Karten, München 1969.
- KATHREIN, R.: Kultur, Brauchtum, Gemeinschaftsleben einst und heute (Winter und Frühjahr). — *Gebundenes Manuskript*. 389 S., einige Abb., Flirsch 1971.
- KELLER, P.: Postglaziale Waldperioden in den Zentralalpen Graubündens. — *Beih. Botan. Cbl.* **46**: 395—489, 28 Abb., 3 Taf., Dresden 1930.
- KIELHAUSER, G.: Die Vegetation des Kaunerberges als Ausdruck des dortigen extremen Klimas. — *Wetter u. Leben* **5**: 43—46, 1 Abb., Wien 1953.
- : Thermophile Buschgesellschaften im oberen Tiroler Inntal. — *Verh. zool.-botan. Ges. Wien* **94**: 138—146, Wien 1954 [1954a].
- : Die Trockenrasengesellschaften des Stipeto-Poion xerophilae im oberen Tiroler Inntal. — *Angewandte Pflanzensoziologie. Festschr. Erwin Aichinger* **1**: 646—666, 4 Abb., 4 Tab., 1954 [1954b].
- KLEBELSBERG, R. VON: Geologie von Tirol. — 872 S., 11 Beil., 1 geol. Karte, Berlin (Borntraeger) 1935.
- KLIEN, R.: Tiroler Oberland. Bezirk Landeck. — 152 S., 24 Bilder. Innsbruck, Wien u. München (Tyrolia-Verlag) 1972.
- KRAL, F.: Grundlagen zur Entstehung der Waldgesellschaften im Ostalpenraum. — *Ber. deutsch. botan. Ges.* **85**: 173—186, 12 Abb., Berlin 1972.
- KRÖLL, L.: Gott schuf den Wald — der Mensch die Wüste. — *Schlern* **29**: 313—318, 9 Abb., Bozen 1955.
- LUNZ, R.: Ur- und Frühgeschichte Südtirols. — 137 S., 32 Abb., 33 Taf., Bozen (Athesia) 1973.
- MAURER, F.: Die Südtiroler Erdpyramiden. — *Schlern* **39**: 189—192, 4 Abb., Bozen 1965.
- MAYER, M.: Der mittelalterliche Weinbau im Nordtiroler Unterland. — *Schlernschriften* **95**, 148 S., Innsbruck 1952.
- MAYR, F.: Untersuchungen über Ausmaß und Folgen der Klima- und Gletscherschwankungen seit dem Beginn der postglazialen Wärmezeit. — *Z. f. Geomorph. N. F.* **8**: 257—285, 14 Abb., 6 Taf., Berlin u. Stuttgart 1964.

- MEDWENITSCH, W.: Beitrag zur Geologie des Unterengadiner Fensters (Tirol), im besonderen westlich des Inns von Prutz bis zum Pe(z)idkamm. — Kober-Festschr. Skizzen zum Antlitz der Erde, S. 168—192, 1 Abb., 1 Taf., Wien (Hollinek) 1953.
- : Das Unterengadiner Fenster und sein Rahmen. — Mitt. geol. Ges. Wien **49**: 327—329, Wien 1956.
- : Zur Geologie des Unterengadiner Fensters (österreichischer Anteil). — Eclog. geol. Helv. **55**: 460—468, Basel 1962.
- MENGHIN, O.: Zur Vor- und Frühgeschichte des Bezirkes Landeck. — Schlern-Schriften **133**: 39—75, 7 Abb., 4 Taf., Innsbruck 1956.
- MUTSCHLECHNER, G.: Das Felsgerüst der Ötztal-Stubaier Alpen. — Z. deutsch. österr. Alpenver. **68**: 113—127, 2 Abb., Stuttgart 1937.
- NEUNLINGER, I.: Von der künstlichen Bewässerung im Oberen Gericht. — Schlern-Schriften **133**: 315—323, 3 Abb., 2 Taf., Innsbruck 1956.
- PATZELT, G.: Die postglazialen Gletscher- und Klimaschwankungen in der Venedigergruppe (Hohe Tauern, Ostalpen). — Z. Geomorphologie NF Suppl.-Bd. **16**: 25—72, 13 Abb., 3 Tab., 6 Diagr., Berlin u. Stuttgart 1973.
- PITTIONI, R.: Urzeitliche „Almwirtschaft“. — Mitt. geograph. Ges. Wien **74**: 108—113, Wien 1931.
- PLANKENSTEINER, W.: Das Kauner Tal. — Schlern-Schr. **133**: 351—363, 4 Taf., Innsbruck 1956.
- SCHEDLER, A.: Zum Klima des Kaunerberg-Hanges. — Wetter u. Leben **5**: 40—42, 1 Abb., Wien 1953.
- SCHMID, H.: Die Oberengadiner Land- und Alpwirtschaft. — 157 S., zahlr. Abb., Inaug.-Diss. Philosoph. Fak. II Univ. Zürich, Winterthur (P. G. Keller) 1955.
- STOLZ, O.: Geschichte des Landes Tirol. — 823 S., Innsbruck, Wien, München (Tyrolia) 1955 (Nachdruck 1973).
- WEHRLI, H.: Monographie der interglazialen Ablagerungen im Bereich der nördlichen Ostalpen zwischen Rhein und Salzach. — Jb. Geol. Bundesanst. **78**: 357—498, 43 Abb., 2 Tab., 2 Taf., Wien 1928.
- WELTEN, M.: Frühe Kultureinflüsse in der Vegetation des Wallis. — Ber. deutsch. botan. Ges. **85**: 187—188, Berlin 1972.
- WIESER, F. VON: Der Bronzefund von Ried in Tirol. — Prähist. Blätter **4**: 20—23, 1 Taf., München München 1892.
- WINKLER, R.: Uralte Bewässerungsanlagen im Malser Gebiet. — Schlern **43**: 525—529, Bozen 1969.
- WINZ, H.: Beiträge zur Kulturgeographie des Oberinntals. — Inaug.-Diss. Berlin, 119 S., 14 Taf., Berlin-Neukölln 1932.
- WOPFNER, H.: Die Besiedlung unserer Hochgebirgstäler. Dargestellt an der Siedlungsgeschichte der Brennergegend. — Z. deutsch. österr. Alpenver. **51**: 25—86, 8 Abb., München 1920.
- : Geschichte der tirolischen Landwirtschaft. — Wiener Landwirtschaftliche Zeitung **79**: 120—122, Wien 6. April 1929.
- : Das oberste tirolische Inntal als Kulturlandschaft. — Schlern-Schr. **133**: 237—242, 2 Taf., Innsbruck 1956.
- ZELLE, F.: Die Bewässerungsanlage am Kauner Berg bei Prutz. — Schlern-Schr. **133**: 325—334, 2 Abb., 2 Taf., Innsbruck 1956.

Manuskript eingeg. 8. 10. 1975.

Anschrift des Verf.: Prof. Dr. Reinhold Huckriede, Fachbereich Geowissenschaften der Philipps-Universität, D-3550 Marburg/Lahn, Lahnberge.