

Aufschluß nicht möglich gewesen wäre. Wie weit diese Schotter auf der N-Seite des Kristakopfes verbreitet sind, ist nicht bekannt. Sicher dürften sie aber keine so große Fläche bedecken, wie O. Ampferer auf Blatt Stuben angegeben hat. Dagegen ist die Verbreitung der zwischen der Fresch-Hütte und der Ronnen-Alpe im obersten Silbertal liegenden Schotterreste gut bekannt (4, S. 180), während ihr Alter nicht bestimmbar ist. Es kann nur vermutet werden, daß diese Schotter gleichaltrig mit den Postwürm-Schottern des Ferwall- und Schönferwalltales (1) sind, die wie R. v. Klebelsberg (2, S. 134 und 6, S. 65) mit Recht betont, nicht als interglaziale, sondern als interstadiale Schotter zu bezeichnen sind.

Benutzte Literatur

1. Reithofer, O.: Über den Nachweis von Interglazialablagerungen zwischen der Würmeiszeit und der Schlußvereisung im Ferwall- und Schönferwalltal. Jb. d. Geol. B.-A., Wien 1931, Bd. 81.
2. v. Klebelsberg, R.: Zur Frage der „Schlußeiszeit“ in den Alpen. Zeitschrift für Gletscherkunde, Bd. 20, Berlin 1932.
3. Reithofer, O.: Über die Schottervorkommen im Ferwall- und Schönferwalltal. Verh. d. Geol. B.-A., Wien 1934.
4. Reithofer, O.: Die Quartärablagerungen im Silbertal. Jb. d. Geol. B.-A., Wien 1936, Bd. 86.
5. Ampferer, O., Kraus, E. und Reithofer, O.: Geologische Spezialkarte, Blatt Stuben. Wien 1937.
6. v. Klebelsberg, R.: Von der alpinen „Schlußvereisung“. Zeitschrift für Gletscherkunde, Bd. 28, Berlin 1942.
7. v. Klebelsberg, R.: Das Schlern-Stadium der Alpengletscher. Zeitschrift für Gletscherkunde, Bd. 28, Berlin 1942.

JOSEF GOLDBERGER (SALZBURG). Die Augensteinablagerungen am Hochkönig.

Die Hochfläche des Hochkönigs birgt eine Fülle alter Gerölle, auf die man um so häufiger stößt, je mehr man ihrer achtet. Bei meinen Begehungen im Laufe dreier Sommer¹⁾ konnten zu den sechs in der Literatur bisher beschriebenen Funden eine große Anzahl neuer gemacht werden. Dabei wurde vor allem der Vielfalt der Ablagerungen Rechnung getragen und entsprechend der Forderung von R. v. Klebelsberg (6, S. 385) die Ableitung der Augensteinschotter von den zentralalpinen Flußläufen auf die wirklich zutreffenden Fälle eingeschränkt.

Zunächst wird ein Verzeichnis aller Funde von Geröllen, Verfestigungen und Kluffüllungen gegeben, wenn auch in manchen Fällen der Augensteincharakter fragwürdig ist oder sogar widerlegt werden konnte. Der Kürze halber erfolgen die Angaben in folgender Anordnung: Fundstelle — Ablagerungen — Reichhaltigkeit und Größe — Ablagerungsort — Bemerkungen.

¹⁾ Dieser Beitrag ist ein Teil meiner Dissertation „Zur Morphologie des Hochkönigs“, eingerichtet an der Universität Innsbruck 1950. Herrn Prof. Dr. H. Kinzl, meinem verehrten Lehrer, und Herrn Doz. Dr. W. Heißel, der mich in die Geologie des Hochkönigs im Gelände einführte, sei hier für alle gebotene Hilfe aufrichtig gedankt.

Verzeichnis der Geröllfunde.

1. Nordseite des Ochsenriedls, 1980 m, Ochsenkar — glasige und dunkle Quarze, Bohnerzgerölle — bedeutend; bis Kirschgröße — Höhlenaustritt.
2. Gamsleitenskapf, 2532 m, Mandlwand — Bohnerzstücke und -gerölle — geringe Streuung — Gipfel und Nordhang.
3. Gamsleitenskapf, NW-Hang, 2280 m Höhe — braune Verfestigung mit Bohnerzen und Quarzgeröllen — Korngröße bis 3 mm — Schutthalde — Block 25 cm groß.
4. Teufelskirche, 2260 m, nördlich Torsäule — Bohnerzkruste, gelber Glimmersandstein — Bruchstücke — Höhleneingang.
5. Östlich unterhalb des Kares zwischen Teufelskirche und Flachfeld, 2140 m — Quarzgerölle und Kalkgerölle — zahlreich — rote Kluftmulde — auf Torsäule Kompaßzahl 2350 Strich.
6. Östlich unterhalb des Kares zwischen Teufelskirche und Flachfeld, 2150 m Höhe — Quarzgerölle — verstreut — Außenrand einer Moräne.
7. Kar zwischen Teufelskirche und Flachfeld — Quarzgerölle — spärliche Verschwemmung — in Karren und Dolinen innerhalb der Moräne.
8. Weg unterhalb des Kniebeißers, Ochsenkar, 2380 m — gelbe Quarzsandsteine — Fallstücke; Korn mit freiem Auge nicht erkenntlich — Selbthalde.
9. Weg unterhalb des Kl. Bratschenkopfs im Ochsenkar — gelbe Quarzsandsteine wie Nr. 8.
10. Oberende des Ochsenkars, 100 m SW des Kniebeißers — braune Krusten mit Quarzgeröllen, Quarzsand — viele scherbenartige Stücke — Kluftgasse — Fundstelle von H. Cramer (angeführt 10, S. 267/268).
11. Felsvorsprung östlich Bratschenkopf gegen Schrammbachscharte, 2600 m — Bohnerzgerölle — gering — Sprengschutt.
12. Westhang des Schöberls bei Quelle in Höhe 2552 m — gelber Lehmstreifen mit Sandsteinkrusten; Quarzkörner, Werfener — viele Krusten; Korngröße 1 mm — altes Karstgefäß, 40 m Länge.
13. Mulde NW Schöberl, 2420 m Höhe — Sandsteine, Bohnerze, gerollte Quarzite — Einzelfunde — Moränengebiet.
14. Schöberl, 120 Doppelschritte nach WSW — Quarzite, teils zerbrochen, Breccien mit Quarziten, Sinterkrusten, Quarzsandsteine, Bohnerze — große Mengen; Quarzite bis 12 cm Länge — Mulde mit gelbem Höhlenlehm.
15. Schöberl, 150 m nach SW — Ablagerungen wie Nr. 14, nur noch reichhaltiger — Mulde mit Kluftomrandung, Einsturzcharakter.
16. Schöberl, Nordhang in 2660 m — verwitterte Quarzite, Bohnerzstücke, Quarzgerölle — reiche Hangstreuung, Bohnerzstücke bis 12 cm Länge — Flachstelle im Schutt.
17. West- und Osthang der Kuppe NNO des Schöberls — Quarzite, Milchquarze, Bohnerzgerölle — Hangstreuung — Scherbenschutt.
18. NW-Hang der Kuppe NNO des Schöberls — braune Quarzsandsteinkrusten — Korngröße meist unter 1 mm — alter Höhlengang, zerbrochen.
19. 15 m SW Pkt. 2703 — rauhe Quarzite, polierte Quarze, Quarzsandsteine, Bohnerz — Quarze sehr klein — Sickerquelle.
20. Rücken 400 m NNW Pkt. 2703, 10 m unterhalb eines Gipfelzeichens — Quarzite und Quarze, kristalline Gerölle, Werfener, Quarzsandsteine, Bohnerze, Terra rossa — Quarzstücke bis Faustgröße — Kluftauswitterung, Karströhre.
21. Nördlich anschließend an Nr. 20 — Milchquarze, Quarzite, Bohnerze — dichte Überstreuung; Korngröße bis 4 cm — Lockerbodenflächen.
22. Nördlich von 20, 20 m nördlich des Steinmandels — Quarzgerölle, polierte Quarzite, Verfestigungen, Bohnerze — Gerölle sehr zahlreich, kleinere überwiegend — Gangstück einer alten Höhle, Austritt auf der Westseite des Kammes
23. 200 m SSW des Nixriedls — Quarzgerölle, Bohnerze — Gerölle in großen Mengen und allen Größen — Höhlengang 20 m unterhalb des Kammes am Westhang.
24. Flache Einsattelung südlich vor dem Nixriedl — eckige Bohnerzstücke, rauhe Quarzittrümmer — zahlreich — flache Doline mit Humus.
25. Nixriedl Pkt. 2561 — Quarze, Quarzite und Bohnerze — in Dolinen verstreute Gerölle.
26. 150 m westlich Pkt. 2663, Höhe 2620 m — Quarzgerölle, Kalzitdrusen, Terra rossa — wenige und kleine Gerölle — wassererfüllte Doline.

27. Nordhang Pkt. 2663 — gerollte Bohnerze, nur ein Quarzgeröll — Karsthohlform.
28. Nordwestlich Oberrand des Kares zwischen Teufelskirche und Flachfeld, Höhe 2500 m — weiße polierte Quarze — Anreicherung — Ende einer Kluffgasse.
29. Karstbecken östlich der Kuppe 2646 — Quarzite, Quarze, Höhlenlehm — sehr zahlreich; von Sand bis Faustgröße — Kluffhöhle.
30. Südende des Hirschlandes — Quarze, Bohnerze, Quarzite, Gneise, Hornblende-schiefer, Glimmerschiefer, Werfener — flächenhafte Aufschotterung, Gerölle bis 4 cm Größe, Größen von 1—2 cm überwiegend — Altlandschaft, Liasmergel, flache Dolinen.
31. Kuppe zwischen Hirschland und Nixriedl, östliches Hangstück — Quarze, Bohnerze — reiche Streuung — Flächenleiste unter dem Hirschland.
32. Nordrand der Kuppe (wie Nr. 31) — Quarze und Quarzite — Einzelgerölle — am Rande eines Staffelbruches.
33. Westende des Rückens Pkt. 2100, Höhe 2200 m — kleine Quarzgerölle — großer Karstschacht.
34. Talung südlich Pkt. 2431, südlich des Wasserkares — Bohnerze, gelber Sandstein — verstreute Stücke — im Moränenschutt.
35. Talung SW Pkt. 2431 — gerollte Quarze, Quarzite, Bohnerze — geringes Vorkommen, kleines Korn — große Trichterdoline mit Lehmfüllung.
36. Verflachung SW vom Floßkogel — große Bohnerzstücke, Quarzsplitter — flache Schuttstellen.
37. Floßkogel — Bohnerz, Kalkgerölle, weniger Quarzgerölle im Südhang, 10 m vom Weg — begrünte Kuppe, Feinschutt.
38. Nördlich vom Floßkogel, Eingang zur Röhren — Quarze, Quarzite — reichliche Ausstrahlung der Gerölle in Richtung Röhren — Doline.
39. Felsrand nördlich des Floßkogels, 50 m SO einer großen Ausschattung — Quarzgerölle, Bohnerzkrusten — sehr zahlreich, bis 2 cm lang — Mulde von Karrenfelsen umsäumt.
40. Oberende des Steinkares, vom 2. Wegzeichen noch 20 m aufwärts, dann 10 m oberhalb des Weges — Quarzgerölle, Bohnerz — größere Mengen — flache Karstmulde, Verschwemmung bis zum Weg.
41. 100 m SW vom Eibleck — Quarzite, Quarze — viele Gerölle — Trichterdolinen.
42. Ostkamm des Steinkars, ca. 2230 m — Quarzgerölle, Bohnerze — Quarzgerölle selten — Terra rossa-Ablagerung.
43. Röhren, Schutthalden der Nordseite — rote Werfener, Quarzite, Verfestigungen mit Bohnerz und Quarzit in Kalzit — Werfener Gerölle sehr häufig; bis 2 cm Größe — Halden, besonders im unteren Teil geröllreich.
44. Südseite der Röhren, 1810 m — Quarzgerölle, braune Breccie mit Quarzen — Einzelfunde — Schutthalde, die zum roten Wandabbruch des Nixriedls führt.
45. Röhren, 1950 m Höhe, 30 m nördlich eines größeren Höhlenaustritts, beim 3. Karrenfelsen — Quarzgerölle — kleineres Vorkommen; bis 4 cm Länge — Karstgefäße, Gerölle im Lehm.
46. Steinkar, am Fuße des Ostkammes in 2060 m — rote Werfener Gerölle, Quarze, Gneise, Bohnerze, rote Sandsteine — Haldenaufschüttung vorwiegend roter Gerölle — Geröllhalde, weite Ausstrahlung talabwärts. Vorkommen von M. Schlager (12, S. 69) erwähnt.
47. Ostkamm des Steinkars, 25 m SW oberhalb von Nr. 46 — Verfestigung von rotem Sandstein und eckigen Kalkstücken — geringe Korngröße, teilweise geschichtet — tektonische Pressung im Bereich einer Bruchfläche.
48. Steinkar, neuer Weg auf der Westseite in 2090 m Höhe — Quarze, Quarzite, Bohnerz, Kieselschiefer, eckige Kalkstücke — Gerölle 1—5 mm — Kluffüllung, tektonische Pressung, von M. Schlager (12, S. 69) beschrieben.
49. Westhang der Gamswies, Pkt. 2134, am alten Weg auf 1985 m — Werfener Gerölle, Quarze — haldenartige Auflagerung — Karboden.
50. „Gamslöcher“, Ostseite Pkt. 2012, Steinkareingang, Höhe 1860 m — nur Bohnerz — Einzelstücke — Halbhöhlen — Zahnreste vom Ursus spelaeus Rosenm.
51. Steinkar W-Seite, am Weg östlich Pkt. 2185 in 2030 m Höhe — Quarze, Glimmerschiefer, Quarzite — neben dem Weg große Gerölle bis Faustgröße — Kluffmulden.
52. Steinkar Westseite am Weg in 1980 m. Nähe der Karschwelle — Quarze, Quarzite, Werfener — Gerölle sehr häufig — Kluffmulden — Aufschluß von M. Schlager (12, 69) angeführt.

53. Weg westlich der Ostpreußenhütte und Jagdsteig in die Imlau bis 1600 m Höhe — Quarzgerölle, Werfener — Einzelgerölle, zum Teil zerbrochen — durch den Weg aufgeschlossen — Gerölle durch Stadialgletscher vom Steinkar verschleppt.
54. Imlau Talschluß in 1625 m Höhe, unterhalb der Einschartung zwischen Pkt. 2134 und Pkt. 2012 — Quarzbruchstück, harter Sandstein — Fallstücke — Schuttalhe nördlich einer Störung.
55. Hohes Tenneck, 200 m südlich des Gipfelzeichens — Bohnerze, Quarzite, gerollt und in Bruchstücken — neartige Anreicherungen — Dolinen, Kahlstellen.
56. Hohes Tenneck, 15 m nördlich des Gipfelzeichens — Bohnerze, Quarzite — reicher Fundort — Rasenaufbruch.
57. Hohes Tenneck, Nordhang — Bohnerze, Quarzite, häufig Bruchstücke — dichte, flächenhafte Oberstreuung.
58. NO-Hang Pkt. 2431 südlich des Hohen Tennecks; auf Höhe 2369 Kompaßzahl 2300 Strich — Quarzsand mit vielen Bohnerzgeröllen — Dolinen mit Schwarzerdefüllung.
59. Flachboden 400 m westlich Pkt. 2369 — Quarzkörner, Bohnerzstücke — Quarze selten, Bohnerze groß und häufig — Rasenfläche in Dolinenfeld.
60. Hochkönigspitze, Wegkreuzung, Höhe 2900 m — Bohnerzgerölle, ein Quarzsplitter, Quarzsandstein — Bohnerze häufig — Lehmanreicherungen — höchstes Vorkommen am Hochkönig.
61. Westl. Nebengipfel vom Hochkönig — Bohnerzstücke — Fallstücke, ungerollt — Schuttalhe am Westhang.
62. Oberes Birgkar, wo der Weg einer N-S-Kluft folgt — Bohnerzkrusten mit Glimmer, Bohnerzgerölle — keine Quarze — Kluftanlagerung.
63. Weg zur Bertgenhütte — rote Sandsteine mit feinem Korn, stark verfestigt, Glimmergehalt — Fallstücke, unterstes Vorkommen in 1530 m.
64. Klettersteig NO-Wand des Hochseilers, 30—40 m über der Randkluft — Quarzgerölle, zentralalpine Gerölle — 20—25 cm mächtige Ablagerung; erbsengroße Gerölle — Höhle in 2720 m — von O. Schaubberger (11, S. 73) beschrieben.
65. Herzogsteig zur Torscharte in 2500 m — Sandsteinblöcke; auch anstehend in Breccie des Rhätalkalkes — Korngröße unter 1 mm — Gletscherschliffgelände — kein Augensteinmaterial
66. Vorfeld des Seilergletschers, 2360 m — Sandsteinblöcke, gelb bis rot — Korngröße und Herkunft wie Nr. 65 — Moräne.
67. Herzogsteig, Ostseite des Hochseilers, 2440 m — Quarzgerölle und Bohnerz — Quarze selten — gelbrote Halde.
68. Höhle ober dem Herzogsteig, 2460 m — Bohnerzkrusten — keine Quarze — Höhlenschacht — etwas nördlich von Nr. 67.
69. Herzogsteig nördlich des Hochseilers, 2340 m — Sandsteine, Bohnerzkrusten — einzelne Fallstücke — Schuttalhe.
70. Torscharte, Südteil — gelber Glimmersandstein, Bohnerzstücke, Krusten mit Quarzgeröllen — als Scherben verstreut — an Flachstellen.
71. Karmulde am Nordende der Torscharte — gelbe und graue harte Sandsteine, Krusten, teilweise Schichtung — Vielfalt in der Ausbildung — rote Halde unter Klufthöhle.
72. Bohlensteig, Querung eines Felsbandes in 2230 m — Quarzgerölle, Bohnerze, Terra rossa — Korngröße bis 5 mm — Klufthöhle.
73. Bohlensteig, Querung einer roten Halde in 2080—2100 m — graue und rote Sandsteine, geschichtet, sehr hart — Quarzgerölle erkenntlich — Halde stammt aus Klufthöhlen in der Wand oberhalb — tektonische Pressung?
74. Bohlensteig in 1770 m — Bohnerze, Verfestigung mit Quarz — Fallstücke.

Da die Augensteinsuche sehr von den Firnverhältnissen abhängig ist, gelang es mir nicht, die im Spätherbst 1934 schneefreie Stelle des von M. Schlager (12, S. 71—72) beschriebenen Vorkommens tektonisch beanspruchten Jungtertiärs beim Boluskopf (Pkt. 2423) aufzufinden. Aber dafür gelang der erste bisherige Fund eines Höhlenbärenzahnes am Hochkönig, worauf in diesem Zusammenhang verwiesen sei (Verz. Nr. 50). Die Zahnreste, die bei den Gamslöchern am Eingang des Steinkars in 1860 m Höhe gefunden wurden, stammen

von einem 1 C sup. sin. und 1 J inf. des Ursus spelaeus Roemm. Dr. E. Thénius hat sie dankenswerterweise bestimmt.

Augensteinschotter

Nach allgemeiner Auffassung gelten die wohlgerundeten, polierten und meist kleineren Quarze und zentralalpiner Gerölle als Zeugen ehemaliger Querentwässerung. An solchen Augensteinen sehr reich ist das Neugebirge, das Gebiet des Steinkars und des H. Tennecks. Sehr spärlich ist der Südrand des Hochkönigs und auch die zentrale Hochfläche mit Geröllen bestreut, wo sie von der Vergletscherung weggeräumt wurden. Hiemit ist eine Beziehung zwischen den Augensteinresten und den Altflächen angedeutet. Von den rund 60 Fundstellen mit Augensteinmaterial, die in diesem Verzeichnis erfaßt sind, befinden sich fast 30 auf Altflächen. Dieses Verhältnis, das zwar nicht zahlenmäßig eng aufgefaßt werden darf, bekräftigt doch die Auffassung N. Lichteneckers (9, 99) von der flächenhaften Vererbung dieser Gerölle auf die „Raxlandschaft“ neben der Auffassung A. Winklers (14, 194) von der vorwiegenden Infiltration in Spalten und Höhlengängen. Wenn auch die Beobachtungen A. Winklers (14, 197) von der fortdauernden mehrfachen Umlagerung und Verschleppung in ganz verschiedene Niveaulagen zu Recht bestehen, so darf eine stärkere Bindung an die Altflächen nicht übergangen werden (siehe Kartenskizze). Sicherlich sind diese Altflächen auch nur sekundäre Lagerstätten, und es ließen sich keine Beziehungen zu alten Flußläufen auffinden. Der Vererbungsprozeß geht aber nicht nur linienhaft tief und damit ohne Bindung an Niveaus, sondern auch flächenhaft vor sich. Die Anreicherung der Altflächen mit Augensteinen wird somit nicht nur mit dem besonderen Schutz vor Abtragung in Zusammenhang gebracht.

Das schönste Augensteinfeld des Hochkönigs liegt am Hirschland, Pkt. 2458 (Verz. Nr. 30). Die Länge der dichten Aufschüttung auf den rasenentblößten Flächen beträgt gegen 75 m. Nach Regen und in der Dämmerung glänzen die Milchquarze wie Hagelkörner. Auch Bohnerze, blank wie Kaffeebohnen, Glimmerschiefer, Hornblendeschiefer, Gneise, rote Werfener und vereinzelt rauhe Quarzite befinden sich darunter. Die Gesteinsunterlage — Liasmergel und Hornsteine — verhinderte das Verschwinden der Gerölle in Spalten und Dolinen. Man wird sicherlich dieses Augensteinfeld neben die klassischen Felder im Dachsteingebiet (Gjaidstein) und im Tennengebirge (Oberpitschenbergersenk) (14, 195) stellen können. Bisher blieb es unbeachtet.

Als bisher höchstes Augensteinvorkommen beschrieb O. Schaubberger (11, 74) ein reiches Lager unter dem Hochseiler in 2720 m Höhe (Ortsangabe Nr. 64). Auf der Gipffläche des Hochseilers selbst konnten nicht einmal Bohnerze gefunden werden — bei der starken Kluftbildung durch „Bergrisse“ (2, S. 141) nicht verwunderlich. Hingegen fanden sich am Hochkönniggipfel in 2900 m (Ortsangabe Nr. 60) in flachen Gesteinsmulden noch eine große Menge glänzender Bohnerzgerölle. Der Erfahrung folgend, daß dann auch Quarzgerölle nicht fehlen, stellte ich im Feinschutt noch einen Quarzsplitter fest. Beim

Ritzversuch zeigte er einen einwandfrei metallischen Strich. Die vielen Bohnerze und eine Sandsteinkruste sprechen gegen Einschleppung durch Touristen; somit wäre dies das höchste bisher festgestellte Augensteinvorkommen.

Unter den Augensteinablagerungen im Steinkar hatte bereits M. Schlager (12, S. 69—71) tektonische Pressungen festgestellt (Nr. 48). Gerade gegenüber diesem Aufschluß befindet sich auch auf der Ostseite des Steinkars, im Streichen desselben Kluftsystems gelegen, in 2080 m Höhe zwischen Dachsteinkalkbreccien ebenfalls eine rote Verfestigung, eine Kluftfüllung von Quarzsand und Terra rossa (Nr. 47). M. Schlager (12, 72) hält den tektonischen Vorgang, der zur Pressung führte, für älter als die in diesem Bereich nachweisbaren Altflächen. Aber gerade an der angegebenen Stelle auf der Ostseite des Steinkars führt hier eine Bruchlinie durch, die sich als jüngere Verwerfung am Kammverlauf auswirkt. Der Bruchvorgang und die damit verbundene Pressung wird daher für jünger als die „Raxlandschaft“ angesehen.

Der alte Weg auf der Ostseite des Steinkars stößt auf einer kleinen Verebnung in ca. 2020 m Höhe auf eine dichte Bestreuung mit roten Geröllen. Eine ausgesprochene Halde von Werfenern, roten Sandsteinen, Quarzen und Bohnerzen ist durch eine 15 m lange rotleuchtende Kerbe aufgeschlossen (Nr. 46). Diese Gerölle lassen sich auch weiter aufwärts auf den Schrofen und auch auf der anderen Seite des Ostkammes in der Röthen feststellen. Es sind darunter verschiedenartige Verfestigungen großer Härte, die auch Bohnerze und Quarze enthalten und ebenfalls tektonische Pressung vermuten lassen. Diese reiche Schüttung stammt augenscheinlich von den steilen Kluftscharen, die den Kamm durchziehen und stark ausgewaschen sind. Die Anreicherung von Werfenergeröllen ist auffallend, da solche im Hochköniggebiet sonst nur ganz untergeordnet auftreten. Handelt es sich hier vielleicht um die aufgearbeiteten Reste einer Werfener-Scholle als Teil einer juvavischen Deckscholle (4)? Jedenfalls verdienen diese tertiären Gerölle auch verstärktes geologisches Interesse als Zeugen ehemaliger Deckschichten und als Anhaltspunkte für den tertiären Gesamtbeitrag.

Die Besonderheit dieser Gerölle des Steinkars ist noch nicht erschöpft. Sie sind auch noch am Rettenbachriedl westlich der Ostpreußenhütte anzutreffen, obwohl dazwischen das Imlautal eingesenkt ist. Auf dem Jagdsteig von der Imlau herauf und auch in Viehgangeln und Raseneinrissen am Kammrücken selbst finden sich weiße und dunkle Quarze sowie Werfener Gerölle, die aber meist zerbrochen sind. Der Rettenbachriedl stellt einen nach der bisher üblichen Datierung altpliozänen Talboden dar (10, 57; 13, 112). Die hier noch vorhandenen Gerölle sind aber nicht Reste von altpliozänen Salzschottern. Es müßten dann auch Gneis- und Schiefergerölle vertreten sein und allgemein größere Buntheit herrschen. Diese Gerölle stimmen hingegen mit den Geröllen des Steinkars und der Röthen völlig überein. Sie wurden hierher sicherlich durch einen Stadialgletscher verfrachtet. Es steht auch mit dem Eistransport in Einklang, daß die Werfener Gerölle meist zerdrückt und überhaupt selten sind. Nach

den Untersuchungen von W. Heißel (3, 152) kommt hiefür der Gschnitzgletscher mit Endlagen beim Weberlehen (800—770 m) oder der weiter außerhalb endende Schlerngletscher in Frage. Auf dem Rettenbachriedl wurden dabei mit Kalkblockmoräne auch die Gerölle abgelagert. Diese ausnahmsweise runden Erratika, zu welchen die alten Zeugen der Augensteinlandschaft noch wurden, bilden auch die nach bisheriger Beobachtung tiefst gelegenen Augensteine des Hochkönigs in einer Höhe von 1600 m.

Sandsteine

Große Schwierigkeiten bei der Untersuchung bereiteten die Bruchstücke von Sandsteinen verschiedenster Färbung und Härte, die auf Schutthaldden oder auch in Moränen der Hochfläche festgestellt wurden. Darunter sind keineswegs die in Bohnerzkrusten oder Lehm verfestigten Quarzgerölle verstanden, die ja eindeutig zu den Augensteinablagerungen gehören.

Im Gletschervorfeld östlich des Hochseilers liegen Sandsteinblöcke bis zu 30 cm Größe, in verschiedenen Farbtönungen von rot bis grau-gelb, teilweise geschichtet, mit einer Korngröße bis zu 1 mm. Im kürzlich erst eisfrei gewordenen Rundbuckelgelände, kaum 100 m vom gegenwärtigen Gletscherrand entfernt, befinden sich diese Sandsteine noch im anstehenden Verband. Der Aufschluß liegt direkt am Herzogsteig in 2500 m Höhe. Er erstreckt sich über eine Länge von 20 m in Ost-West-Richtung und ist 10 m breit. Prächtige Gletscherschliffe kommen der Beobachtung sehr zustatten. Der hellgraue Dachsteinkalk, der teilweise von gelben Einlagerungen durchsetzt ist, führt hier fest zementierte Breccie. Neben kleinen Kalksplütern sind es Blöcke bis zu 1 m Größe. Das Bindemittel ist rötlich, manche Stellen bilden schöne Rotschlammeynlagerungen mit hell leuchtender Bänderung. Darin treten auch Herde von vorher geschilderten Sandsteinen auf. Es sind entweder große Sandsteinstöcke randlich in Taschen eingelagert oder sie bilden das Bindemittel zwischen den eckigen Kalktrümmern. Es liegt hier eindeutig eine sedimentäre Breccie des Rhät vor. Am Südrand des Hochkönigs sind solche Breccien mehrfach ausgebildet, besonders am Westhang von Höhe 2875. W. Heißel erklärte sie anlässlich einer gemeinsamen Begehung als Litoralbildungen, die stärkeren terrigenen Einfluß erkennen lassen. Diese Sandsteine sind somit sedimentär in den Dachsteinkalk eingelagert und haben mit Augensteinen entstellungsgemäß nichts gemein. Herr Dozent G. Mutschlechner, dem ich die Untersuchung einer Reihe solcher Sandsteine zu danken habe, teilte mir mit, daß in einem Stück winziges Bohnerz und Quarzkörner verschiedenen Rollungsgrades enthalten waren, die übrigen Stücke zeigten nur kalkiges Material oder waren selbst für die Bino-kularbetrachtung schon zu feinkörnig.

In den Beschreibungen des Rhäts der Berchtesgadener Fazies sind ansonsten Sandsteine nicht angeführt, auch nicht in der eingehenden Darstellung von K. Leuchs (8, 53—54).

Auch von anderen Sandsteinen ermittelte mir G. Mutschlechner den Geröllbefund. Die gelbbraunen, eisenschüssigen Quarzsandsteine unter der Nordwand des Kl. Bratschenkopfs (Nr. 8 und 9) haben vor-

wiegend kantenstumpfe bis schlecht gerollte Quarzkörnchen. Gelbe, rote und grüne Komponenten, die tonig und kalkfrei sind, stammen vielleicht aus Werfener Schichten. Auch Schüppchen von Hellglimmer sind enthalten.

Reich an Sandsteinen ist auch eine rote Halde, die der Bohlensteig auf der Ostseite der Torscharte quert (Nr. 73). Die Bruchstücke weisen oft Schichtung auf und sind von Klüften durchzogen, die wieder mit Kalzit ausgefüllt wurden. Neben Quarzkörnern sind auch Kalkgeröllchen enthalten. Ein buntes Lager von Sandsteinen ist noch am Nordende der Torscharte unter dem Materlkopf (Nr. 71), eine rot-schüssige Halde unter einer Klufthöhle. Auch bei den Sandsteinen der Torscharte wird Pressung vermutet, zudem der Dolomit hier ausgeprägte Scherflächen aufweist.

Bei den beschriebenen Sandsteinen der Torscharte und des Kl. Bratschenkopfs handelt es sich nur um Fallstücke, deren anstehender Verband bisher nicht gefunden wurde. Es wird hier auf dieses offene Problem hingewiesen, das einer gefügekundlichen Untersuchung wert wäre, um über Alter und tektonische Vorgänge Auskunft zu geben. Die Augensteingeologie ist schon so weit fortgeschritten, daß mit dem bloßen Aufsammeln von Geröllen nichts Entscheidendes mehr getan ist.

Die Quarzite des Neugebirges

Auf der Scherbenschuttkuppe des Schöberls (Pkt. 2707) liegen in einer gelben Lehmmulde (Verz. Nr. 14) viele Quarzitgerölle mit rauher, verwitterter Oberfläche. Das größte Stück davon war 12 cm lang, nur kantengerundet, tief zerklüftet und mit schwarzer Verwitterungsrinde überzogen. Die übrigen großen Gerölle sind zum Teil nur in Bruchstücken erhalten, ganz zerfressen und so mürbe, daß man sie mit der Hand zerdrücken kann. Die Rindenbildung tritt bei den Quarzgeröllen nicht auf, stammt also bei den Quarziten nicht erst aus jüngster Zeit, wie sonst im eisfrei gewordenen Gelände häufig zu beobachten ist (5, 8. S.). Die Lehmmulde ist auch reich mit gelben Krusten bedeckt, die viele Quarzitbruchstücke oder Geröllchen von Bohnerz enthalten. Neben rauhen Bohnerzklumpen liegen aber auch frisch aussehende weiße Quarzgerölle.

Noch größer ist der Aufschluß 150 m SW des Schöberls (Verz. Nr. 15). Hier ist auch zu erkennen, daß dieses unruhige Gelände durch Einbruch von Hohlräumen (1, 10) entstanden ist: Umrandung durch Klüfte, Breccienblöcke, Sinterplatten und ein verschütteter Schlot.

Diese geschilderten Quarzite widersprechen dem Aussehen von Augensteinen: Die Korngröße geht über das übliche Maß hinaus und von Glättung kann meist keine Rede sein. Die starke Verwitterung kann nicht lediglich als Folge des lockeren Gefüges des Quarzits gegenüber den massigen Quarzen hingestellt werden, wenn in derselben Zeit die Bohnerze und Werfener Gerölle noch so frisch bleiben. Es liegt daher nahe, diese Quarzite von den eigentlichen Augensteinen zu trennen, da ihr Habitus auf lange Ruhelage und viel größeres Alter schließen läßt. Sie werden im Sinne von F. Machatschek, der ähnliche Gerölle vom Brunnsulzenkopf im Steinernen Meer schildert, als ältere Residuen angesehen (10, 26). F. Machatschek leitet sie von

den oberen Liasschichten her. Auch beim Hochkönig wäre diese Annahme naheliegend, da ja in den tieferen Teilen des Neugebirgs Lias noch erhalten ist. A. v. Krafft (7, 212), der den Lias des Hagengebirgs gründlich untersucht hat, wird von F. Machatschek als Gewährsmann herangezogen. Er beschreibt vom Hagengebirge wohl Sandsteine und Konglomerate des oberen Lias, führt aber von letzteren keinen Aufschluß an. Drei Tage lang suchte ich dort vergebens, ich fand wohl Einzelgerölle, aber nirgends das anstehende Konglomerat. Somit fehlt auch für den Hochkönig der schlüssige Beweis in der Altersfrage. Dabei erscheint es aber doch gegeben, diese alten Quarzite von den eigentlichen Augensteinen zu trennen, indem ihnen die fluviatile Herkunft aus den Zentralalpen zur Zeit der Augensteinlandschaft abgesprochen wird. Diese Quarzite wurden aber wie die lokal entstandenen Bohnerze in die Augensteinschotter hineingemengt und so teilweise in ihrem Aussehen wieder aufgefrischt.

Ergebnis

Die Verbreitung der Augensteine erstreckt sich über die ganze Hochfläche des Hochkönigs, darunter das schönste Augensteinfeld am Hirschland im Neugebirge.

Als höchstes Vorkommen können die Reste am Hochköniggipfel in 2900 m gelten, die tiefst gelegenen Augensteine wurden in 1600 m am Jagdsteig von der Ostpreußenhütte zur Imlau beobachtet, wohin sie von einem Stadialgletscher verfrachtet wurden.

Die Augensteine sind zwar nirgends mehr an primärer Lagerstätte erhalten, doch ist auch eine flächenhafte Vererbung auf die Altlandschaft im Sinne Lichteneckers neben der Tieferschwemmung in Klüften im Sinne A. Winklers gegeben.

Die tektonischen Pressungen von Augensteinen im Bereich des Steinkarls stehen im Zusammenhang mit junger Bruchtektonik, durch welche dort die Altlandschaft noch verstellt wurde.

Östlich des Hochseilers sind feinkörnige Sandsteine, die aber nicht von Augensteinmaterial stammen, sondern sedimentär im rhätischen Dachsteinkalk eingelagert sind. Neben vorwiegend kalkigem Material enthalten sie auch Quarzkörner verschiedenen Rollungsgrades. Die Fallstücke von Sandsteinen, die man andernorts häufig antrifft, bilden noch ein ungelöstes Problem, das einer gefügekundlichen Untersuchung bedarf. Die mürben Quarzite des Neugebirgs werden ebenfalls von den eigentlichen Augensteinen ausgeschieden, wenn auch ihre Abstammung als Residuen von Deckschichten altersmäßig nicht festgelegt werden konnte.

Literatur.

1. Goldberger, J., Reste abgetragener Höhlen auf dem Hochkönig. Die Höhle, Zeitschr. f. Karst- und Höhlenkunde, 1951, H. 1, S. 9—11.
2. Goldberger, J., Die Karstentwicklung und Felsbruchttätigkeit am Hochkönig. Mitt. d. Ges. f. Salzburger Landeskunde, 1953, S. 132—153.
3. Heißel, W., Alte Gletscherstände im Hochkönig-Gebiet. Jb. d. Geol. B.-A., Wien 1949, S. 147—163.
4. Heißel, W., Stratigraphie und Tektonik des Hochkönigs (Salzburg). Jb. d. Geol. B.-A., Wien 1953, S. 344—356.
5. Kinzl, H., Formenkundliche Beobachtungen im Vorfeld der Alpengletscher. Klebelsberg-Festschrift, Innsbruck 1950, S. 61—82.

6. Klebelsberg, R. v., Das Antlitz der Alpen. Z. d. Deutschen Geol. Ges., Bd. 77, Jg. 1925, S. 372—390.
7. Krafft, A. v., Über den Lias des Hagengebirges. Jb. d. K. k. Geol. R.-A., Bd. 47, 1897, S. 200—224.
8. Leuchs, K., Geologie von Bayern, II. Teil, Hdb. d. Geol. u. Bodenschätze Deutschlands, von Dr. E. Krenkel, Berlin 1927, 374 S.
9. Lichtenecker, N., Österreich im Hdb. d. Geogr. Wissensch., von Dr. Fr. Klute, Bd. Mitteleuropa u. Osteuropa, Potsdam 1935. Darin: Formenentwicklung der Alpen. S. 98—105.
10. Machatschek, F., Morphologische Untersuchungen in den Salzburger Kalkalpen. Ostalp. Formenstud. H. 4, Berlin 1922, 304 S.
11. Schauburger, O., Ein neuer Augensteinfund am Hochkönig. Verh. Geol. B.-A. 1935, S. 73—74.
12. Schlager, M., Über zwei kleine Vorkommen tektonisch beanspruchten Jungtertiärs auf dem Hochkönig. Verh. Geol. B.-A. 1935, S. 69—72.
13. Seefeldner, E., Zur Morphologie der Salzburger Alpen. Geogr. Jahresber. aus Österreich, XIII. Bd., 1926, S. 107—149.
14. Winkler, A., Über Studien in den inneralpinen Tertiärablagerungen und über deren Beziehungen zu den Augensteinfeldern der Nordalpen. Sitzungsber. d. Ak. d. Wiss. in Wien, math.-naturw. Kl., Abt. 1, 137. Bd., 1928, S. 183—225.
15. Winkler, A., Die jungtertiären Ablagerungen an der Ostabdachung der Zentralalpen und das inneralpine Tertiär. In: Geologie von Österreich, herausgeg. v. F. X. Schaffer, Wien 1951.

ANDREAS THURNER (GRAZ), **Morphologie und Tektonik der Nördlichen Kalkalpen.**

Über die morphologische Entwicklung der Alpen haben in den letzten 30 Jahren besonders Penk, Machatschek, Sölch, Aigner, Klebelsberg, Schwimmer, Heritsch, Winkler wertvolle Beiträge geliefert.

Es gilt heute wohl als gesichert, daß die Oberfläche der Alpen erst in jüngster Zeit geprägt wurde und daß die Alpen nicht plötzlich zum Gebirge, sondern allmählich gehoben wurden. Besonders die Verbeugungssysteme beweisen, daß mehrere Hebungsvorgänge die Alpen zum Gebirge machten.

Im allgemeinen neigt man zu der Ansicht, daß die Entstehung der heutigen Oberfläche von der tektonischen Gestaltung unabhängig ist und daß die Hebungsvorgänge mit den epirogenetischen Bewegungen zu verbinden sind, und diese Ansicht wird auch noch dadurch erhärtet, daß die heutige Oberfläche vielfach die großtektonischen Formen nicht abbildet.

Wir brauchen nur die Profile in den Lechtaler Alpen und in den Bergen um Lunz (Oisberg, Königsberg) anzusehen und bemerken sofort, daß die Falten in der Oberfläche kein Abbild hinterließen.

Nun ist aber, wie ich im folgenden zeigen werde, die Unabhängigkeit von der Tektonik nur eine scheinbare. Es deuten vielmehr viele Anzeichen darauf hin, daß die Morphologie der Kalkalpen aufs innigste mit der Tektonik zusammenhängt, wobei man selbstverständlich immer bedenken muß, daß Tektonik nicht nur Faltung, Überschiebung usw. bedeutet, sondern auch Verstellungen infolge Bruchtektonik, also Hebungen und Senkungen beinhaltet.

Winkler (1933, 1943) hat ebenfalls in einer Reihe von Arbeiten darauf hingewiesen, daß die Bildung der Oberfläche im Jungtertiär