

# Der Werdegang der Alpen, Europa und die Wissenschaft

Von Julius Büdel (Würzburg)

A. Vom Zweck dieses Buches . . . . .	S. 13
B. Die Alpen und das Bild Europas . . . . .	S. 16
C. Der Werdegang des Hochgebirges . . . . .	S. 21
D. Die Lage der Glockner-Gruppe . . . . .	S. 37
E. Wildheit der Höhen und Vollkultur der Täler . . . . .	S. 39
F. Die europäische Leistung des Alpenvereins in 100 Jahren . . . . .	S. 42

## A. Vom Zweck dieses Buches

Dieser Band, der eine ausgewählte Zahl wissenschaftlicher Berichte über die Glockner-Gruppe auf dem jüngsten Forschungsstand enthält, soll mehreren Zwecken dienen. Er ist eine Festschrift des Deutschen Alpenvereins zu seinem 100. Jahrestag am 9. Mai 1969. Als solche ist er eine Gabe an seine Mitglieder, aber in gleicher Weise an die des Österreichischen Alpenvereins. Beide Vereine: die etwas ältere österreichische (gegründet 1862) und die jüngere deutsche Schwester haben in diesem Jahrhundert in inniger Verbindung auf demselben Feld der Ostalpen (und in vielen anderen Hochgebirgen der Erde) zusammengewirkt. Österreich, der Fläche nach geradezu der Ostalpenstaat, war dabei der Gastgeber. Um seinen (neben der Wildspitze) höchsten Gipfel: den Großglockner (3797 m) legt sich der von beiden Vereinen gemeinsam verwaltete Naturschutzpark. So haben an diesen wirtschaftlich vom Deutschen Alpenverein getragenen Band über die Glockner-Gruppe auch deutsche und österreichische Forscher gleichermaßen mitgewirkt.

Die Glockner-Gruppe ist dem Verkehr voll geöffnet. Über das Hochtorn (mit 2573 m, nach dem Stifiser Joch – 2757 m – der zweithöchste Straßenpaß der Ostalpen) quert hier ein großer Nord-Süd-Übergang den langgestreckten Kamm der Hohen Tauern gerade in seiner Mitte. Diese Paßstraße führt mit einer langen, freien Sicht hoch über der Waldgrenze dahin und mit einem Abstecher hinab bis in die Nähe der Pasterze, das heißt des größten und in seiner Gestalt vollkommensten Gletschers der Ostalpen. Auch nach dem starken Rückgang der Pasterze in den letzten zwei Menschenaltern erreicht sie immer noch fast 10 km Länge und im gestreckten Mittelteil ihrer Zunge 1,5 km Breite. Dahinter baut sich, im Glockner selbst gipfelnd, eine Flucht eisgepanzelter Bergriesen auf. Die Großartigkeit dieser Schau hält durchaus den Vergleich mit den bedeutendsten Blickpunkten der Westalpen aus. So ist Österreichs höchster Berg auch sein schönster. Ein dichtes Wegenetz führt von Hütte zu Hütte durch Bannwälder, über Matten, Firne und Grate. Die diesem Band beigegebene, in jeder Hinsicht auf den neuesten Stand gebrachte Alpenvereinskarte macht den Bereich auch topographisch zu einer der besterschlossenen Hochgebirgsgruppen der Erde. Und die Technik, die den großen Wasserspeicher dieser Gletscherwelt nutzt, fügt sich ihrer Natur ein und belibt sie noch mit ihren Stauseen. Keine Bergbahn führt durch diese Einöde; man muß ihre Grate noch selbst erklimmen. So hat sich in und um den genannten Naturpark in der Himmelsnähe dieser Zinnen das Urbild der Alpen in seltener Pracht und Vollständigkeit bewahrt.

Beide Züge: die gute Erschließung durch Karten, Hütten und Wege auf der einen Seite, die allsommerlich hohe Besucherzahlen – einschließlich der nur flüchtigen Autoreisenden –

hierherführt, und auf der anderen Seite der Umstand, dieser Bergwelt dennoch fast ihre vollkommene Ursprünglichkeit bewahrt zu haben, sind Verdienste beider Alpenvereine. Beides zusammen hat den Entschluß bestimmt, gerade die Glockner-Gruppe zum Gegenstand dieses Jahrbuchbandes zu machen. Denn einmal werden hier besonders viele Mitglieder beider Alpenvereine angesprochen, die aus dem Erlebnis heraus nach dem „warum“ fragen werden: die alte Frage, wie die Schöpfung die Vollkommenheit dieser Welt für uns – und uns in ihr – werden ließ. Es ist die Kardinalfrage an die Wissenschaft, die hierüber Auskunft geben soll. So ist dieser Band eine Art Wunschgeschenk des Alpenvereins an die Wissenschaft, der er die Gelegenheit gibt, zu zeigen, was sie auf ihrem heutigen Stand zu diesem und jenem, was dem Bergfreund an Fragen aufzutauchen vermag, zu sagen hat. Denn viele Erkenntnisse haben sich im Bereich der hier angesprochenen Erdwissenschaften gerade in jüngster Zeit gewandelt und mächtig erweitert. Unser Wissen hat sich auch auf den Gebieten der mit den Hochgebirgen sich beschäftigenden Wissenschaften spezialisiert. Kaum ist es dem Forscher noch möglich, mit dem Fortschritt auf Nachbargebieten Schritt zu halten. Hier ist er dann fast selbst Laie, aber zugleich ein Laie, der es zum Vortreiben der eigenen Teilwissenschaft dringend nötig hat, über die Grenzen zu spähen. Denn ein altes Wort sagt mit Recht: „Wer nichts kann als seine Chemie (oder Biologie oder Boden- oder Gletscherkunde usw.), der kann auch die nicht richtig.“

Zu vier Wegen klaffen die Erdwissenschaften heute auseinander. Der erste, einleuchtendste ist der aktuelle, der das mißt und aufnimmt, was im Unbelebten laufend geschieht: das Maß des Regens oder ein plötzlich einsetzender Schneesturm, das wogende Nebelmeer, der strahlende Föhntag, die Bewegungen, die Schwankungen und der laufende Haushalt der Gletscher und ihrer Wasserspende an die Flüsse des Tieflands. Hierher gehören die drei Beiträge von H. TOLLNER, sowie diejenigen von G. PATZELT, H. PASCHINGER und H. SLUPETZKY in diesem Band. Das sind – zusammen mit der kartographischen Vermessung – die geophysikalisch-mathematischen Zweige der Erdforschung.

Die zweite Gruppe sucht die Antwort auf die großen genetischen Fragen. Welche Gesteine bauen diese Bergwelt auf, in welche Eingeweide unserer Erdkruste öffnen die hochragenden Grate und tiefen Schlünde uns den Blick. Alle diese Vorgänge der Faltung und mineralischen Umprägung der Gesteine liegen aber weit zurück, wie es in diesem Band vor allem der Beitrag von W. FRANK mit den schönen Farbpanoramen am Schluß zeigt. Hier haben die Wissenschaften vom Werdegang der Kruste bis in große Tiefen: Geologie, Mineralogie und Paläontologie ihr Reich. Darüber aber legt sich – real wie übertragen gesprochen – die Frage nach der Geschichte des Reliefs selbst. Warum sind Zinnen und Kare so gestaltet, was erzeugte die trotz ihrer Höhenlage flachen Böden (auch Gletscherböden), was ließ die Hänge und Täler der tiefer gelegenen Teile mit ihren sonderbaren Stufen und Kanten gerade so und nicht anders entstehen? Wohl ist das Relief dem ältesten Gesteinskern aufgeprägt, aber es hat seinerseits eine zwar ganz andere und jüngere, aber gleichfalls Jahrmillionen zurückreichende Geschichte. Der Beitrag von H. SPÄTH bezeugt dies für die Glocknergruppe, der von J. BÜDEL (hier unter C folgend) versucht dies für den geomorphologischen Gesamt-Werdegang der Alpen.) Dieser erst hat den Blick in den inneren Gesteinsbau bloßgelegt. Zugleich aber arbeiten die gegenwärtigen Vorgänge an der ständigen weiteren Ausgestaltung der Geländeformen: Schnee und Gletscher in der höchsten Stufe, weitere – dem Bergsteiger nur zu bekannte – Vorgänge in der nackten Steinschlagwand oder Lawinenbahn, wieder andere auf der Schutthalde und der Murc, auf den Almböden und im Wald, im Bereich der Wasserfälle von Klammern und Schluchten wie auch im Bereich der tieferen Schwemmfächer und Talsohlen. Dies alles gehört zum Forschungsbereich der Geländeformenkunde oder Geomorphologie, der sich somit in eine genetische und in eine aktuelle Richtung teilt. Die letztere berührt sich eng mit den Fragen der Bodenentwicklung, welchen der Beitrag von R. BURGER und H. FRANZ in diesem Band gilt.

Denn eben die letztgenannte Höhenabstufung der Klimazonen ist es, die im Hochgebirge auch die dritte Gruppe: die bodenkundlich-biologischen Forschungsweige

besonders reizt. Sie sind in diesem Band durch die Beiträge von H. BÖHM, H. FRANZ, R. BURGER und H. FRANZ, H. FRIEDEL und B. ZOLLITSCH vertreten. Diese Fächer bilden zugleich eine Art Zwischenglied zwischen den physikalisch-aktuellen und den genetischen Erdwissenschaften. Denn der Boden und die darauf fußende Pflanzen- und Tierwelt sind an Gestein, Hangsteilheit, Wasserzudrang und den Unterschied von Sonn- und Schattseiten ebenso angepaßt wie vor allem an die erwähnte klimatische Höhenstufung, die wir hier von unten nach oben als Mischwaldzone, Nadelwaldgürtel, Krummholzregion (und obere Kampfgrenze des Waldes), Baumgrenze, Mattenregion, Felsschutzzone und endlich Schneegrenze und Gletscherregion übereinander angeordnet finden.

Wie sich aber an alle diese Gegebenheiten der Mensch zu verschiedenen Zeiten, mit verschiedenen Wünschen und ganz unterschiedlichen Mitteln angepaßt hat, das erhellt abseits der naturwissenschaftlichen aus der wieder ganz anderen vierten: der kulturgeschichtlichen und wirtschaftsgeographischen Betrachtung unseres Raumes. Für die Glocknergruppe bringt in diesem Band W. KOLAR einen Beitrag hierzu. Die Abschnitte B, E und F dieses Aufsatzes berühren einige Übersichtsfragen zu dieser Schau des Gebirges.

„Des Gebirges“ – mit voller Absicht sagen wir hier nicht „der Glockner-Gruppe“, sondern denken an die Alpen als Ganzes; und hier vornehmlich an ihre besondere Rolle unter anderen Hochgebirgen der Erde. Die Alpen erfahren hier ihre einmalige Stellung dadurch, daß sie mitten im Kern des dicht besiedelten Europa zu ihrer die normale Menschenwelt so sehr übersteigenden Höhe aufragen. So hat der das Gebirge durchziehende Jäger oder Fuhrmann und später der gebildete Wanderer hier zuerst seine Fragen an die Hochgebirgsnatur und damit unbewußt an die Forschung in ihren oben vierfach gegliederten Teilbereichen gestellt. Wir deuteten schon an, welche Fragen hier sich jedem Betrachter weit mehr als anderswo aufdrängen. So sind die Alpen eine entscheidende Schule für die Entwicklung aller dieser Arten von Erdwissenschaften geworden.

Von der Vielfalt der Forschungsergebnisse, die von hier ihren Ausgang nahmen, enthält dieser Band nur einen Ausschnitt, aber wie wir hoffen, einen nach Möglichkeit kennzeichnenden, für viele andere stehenden und repräsentativen. Er beschränkt sich wohl im wesentlichen auf die Glockner-Gruppe. Aber es sollten dabei nicht nur in dieser Gruppe gewonnene und ihr lokales Bild erläuternde Spezialergebnisse geboten werden. Vielmehr soll die Glockner-Gruppe in diesen Beiträgen ebenso oft als besonders eindrucksvolles Beispiel – und das ist sie in der Tat in vieler Beziehung – dafür hervortreten, was allgemein von den östlichen Zentralalpen, dem großen Ostalpenbereich, ja den Alpen als Ganzes und nicht zuletzt auch für viele andere Hochgebirge der Erde (mindestens der mittleren Breiten) gilt.

Der Gegenstand und seine wissenschaftliche Betrachtung legten dem einen Beitrag solch eine Ausweitung nahe, er erfordert bei einem anderen die strenge Beschränkung auf die örtlichen Verhältnisse der Glockner-Gruppe oder gar einzelne Erscheinungen in ihr. Wer als Leser allgemeine Aufklärung wünscht, wird das erste, wer gerade seine Lokalkenntnisse der Glockner-Gruppe vertiefen, oft Gesehenes, ja Vertrautes näher erläutert wissen will, das zweite begrüßen. Wir hoffen, daß so jeder das seine findet. Daß in keinem Fall Vollständigkeit (auch nur für die Glockner-Gruppe) erstrebt werden konnte, liegt auf der Hand. Es sollte kein lexikalisches Kompendium, sondern für Bergsteiger und Alpenfreunde wie für die Forscher der verschiedenen Disziplinen unter sich neue Anregungen geboten werden. Dabei liegt der Ton auf dem Wörtchen „neue“. So fehlt, was man allenthalben anderswo leicht an wissenschaftlicher Aufklärung finden kann. Aber es fehlt auch, wo für neu erschlossene Forschungsgebiete eben kein gerade in der Glockner-Gruppe fest bewandertes Fachvertreter zu finden war oder wo ein solcher – durch Krankheit verhindert – die übernommene Arbeit nicht termingerecht vollenden konnte. Denn der Termin – die Hundertjahrfeier des Deutschen Alpenvereins – lag ja fest und ließ sich nicht verschieben. Eine zweijährige, speziell für diesen Band ausgerichtete Arbeit – im Gelände und am Schreibtisch – ging jedem einzelnen Beitrag mindestens voraus, ja oft noch viel länger (zum Teil jahrzehntelang) zurückreichende Studien. Über die Reihenfolge der Beiträge siehe unter Seite 45.

Mit dieser Mühe wurde der hier gesammelte Strauß bunt und lebendig genug. Und dieser erste Beitrag soll nur ein wenig dazu helfen, die darauffolgende Vielfalt ein wenig in einem großen Zusammenhang zu sehen und einzuordnen.

## **B. Die Alpen und das Bild Europas**

Jeder Alpenteil, so auch die Hohen Tauern und ihr Kern: die Glockner-Gruppe nimmt an der Stellung teil, welche die Alpen vor allen anderen Hochgebirgen der Erde auszeichnet. Mit fast 5 km Gipfelhöhe im Westen (Montblanc 4810 m), mit einer 4 km eben erreichenden im Ostteil (Piz Bernina 4049 m) ist es in Europa sogar weitaus das höchste, denn der Kaukasus muß zu Asien gerechnet werden. Jede Weltkarte tut dar, daß alle anderen Hochgebirge entweder die Ränder der Kontinente säumen oder – wie das große zentralasiatische Hochgebirgsdreieck (zwischen Hindukusch, Himalaya und Amur-Bogen) – sich im dürren Inneren der Kontinente sammeln, dem die umliegenden, dicht bevölkerten Kulturländer: Indien, China, das alte Iran und Turkestan wie das neu entwickelte Sibirien den Rücken kehren. Alle diese Kulturländer haben stets wenig Interesse dafür gezeigt, was „hinter den Bergen“ liegt. Auch die Pyrenäen, die Karpaten, die zentralen Hochgebirge des Balkan und das an den Kontinentrand vorgeschobene skandinavische Hochgebirge nehmen abgeschwächt solche Lagen neben und im Rücken der umliegenden kulturellen Kernländer ein.

Wie anders steht es damit in mehr als einer Beziehung um die Alpen! Die erste: sie liegen inmitten der größten Bevölkerungsbildung Europas, insbesondere die von ihrem Bogen umschlossene Po-Ebene von Turin bis Triest, aber ebenso die Rhône-Senke von Marseille bis zum Genfer See im Westen, die ganzen dicht bevölkerten Um- und Uferländer des von den Alpen ausgehenden Rheins, dann die lange Folge der nördlichen Alpenvor- und Umländer: das Schweizer, schwäbische, bayerische und österreichische Alpenvorland bis zum Wiener Becken, endlich vor den aufgesplitterten Ostausläufern der Alpen das steierische Hügelland und West-Ungarn zusammen mit Slowenien und dem westlichen Kroatien bilden insgesamt den besonders volkreichen Kern des Erdteils. Er ist im S und N seit langem, im W und O aber in neuerer Zeit ebenfalls zunehmend industrialisiert worden. Man könnte hinzufügen, daß die Länder im weiteren Umkreis der Alpen zugleich diejenigen waren, welche die europäische und damit die Weltkultur mit am entscheidendsten prägten: Italien zur Zeit des Imperium Romanum und in der Renaissance, Frankreich im 17. und 18. Jahrhundert, Deutschland im Mittelalter und seinen späteren Glanzperioden, die Schweiz und Österreich in ihrer alpinen Sonderstellung und endlich von Karl V. bis zum Beginn dieses Jahrhunderts die Habsburger Monarchie.

Aber die Alpen liegen nicht zufällig inmitten dieses Erdteils, der bis vor einem Menschenalter in vieler, aber mindestens kultureller Beziehung als der Schwerpunkt der Welt gelten konnte, ja das zum Teil heute noch ist. Die Alpen haben vielmehr selbst einiges zur Struktur dieses Schwerpunktraumes beigetragen. Der fast 900 km lange Alpenwall schließt das vornehmlich germanisch besiedelte westliche Mitteleuropa nach Süden ab. Westlich davon, in Frankreich und östlich davon, im slawisch-magyarischen Ost-Mittel-Europa fehlt eine Schranke von solcher Stärke; der Übergang zu Südeuropa erfolgt allmählicher. Aber dazwischen: in dem großen Rechteck zwischen Rhein-Mündung und Weichsel-Mündung im N, Genfer See und Wiener Becken im S steigt das Land von der Nord- und Ostseeküste (rund 54° N) bis zu den Höhen des Alpenwalles (rund 47° N) stufenweise empor. Der Vierklang: Tiefebene, Mittelgebirge, hohe Ebene, Hochgebirge beherrscht diesen ganzen annähernd quadratischen Raum, in dem Deutschland mit seinen germanischen Nachbarn und Böhmen-Mähren historisch erwuchs. Diese stufenweise nach S zunehmende Höhe, die bis zum Alpennordrand auf 600–900 m ansteigt, gleicht ziemlich genau die Erwärmung aus, die sonst die um sieben Breitengrade südlichere Lage mit sich bringen müßte – und für das mittlere Frankreich und Ungarn auch mit sich bringt. Hier wie dort herrscht allgemein-flächenhaft das Mais-

und Weinklima, das im hochgelegenen Oberdeutschland nur einzelne eingeschaltete tiefliegende Senken wie der Oberrheingraben und das Wiener Becken genießen. Von solchen Ausnahmgebieten abgesehen, ist Oberdeutschland ein gegenüber Mittelfrankreich und Ungarn rauheres Hochland mit heute noch ausgedehnten Wäldern, insbesondere von dunklem Nadelholz. Vom Südsaum dieses Hochlandes erfolgt aber nun alles andere als ein rascher Abfall zu den milden Gestaden des Mittelmeers. Vielmehr steigt hier als südlicher Abschluß des erwähnten Quadrats der Wall der Alpen in 150–250 km Breite zu den vorgenannten Höhen empor. Ungefähr gilt: wir müssen in horizontaler Richtung zum Pol hin über 1000 km weit wandern, um ein ebenso viel kühleres Klima zu erleben, wie es uns ein vertikaler Anstieg im Gebirge um knapp 1000 m Höhe schon gewährt. Mit ihrer viel größeren Höhe reichen sämtliche inneren Alpengruppen weit über die Waldgrenze hinauf bis in den Gletscherbereich, den wir horizontal im Tiefland uns bewegend erst in der Nähe der Pole, fast 4000 km weiter nordwärts erreichen können. So schwingt sich das Relief Mitteleuropas an seinem Südsaum noch einmal zu äußersten Höhen auf, bevor es zum sommerheißen und wintermilden Subtropenbereich der Mittelmeerländer absinkt. Dieser Aufbau des Raumes, in dem sich unser geschichtliches Werden vollzog, hat dies wesentlich mit beeinflusst. Die Kelten hatten in den letzten Jahrhunderten vor Christus das Umland der Alpen fast allseits umschlossen. Cäsar warf sie 58–50 v. Chr. nur in Gallien westlich der Alpen weit nach Norden bis zur Rheinmündung zurück. Der Rhein blieb die Ostgrenze des Römerreiches. Wohl besetzte das Römerreich noch den Alpenwall als den Nordsaum ihres italienischen Kernlandes, ja auch noch das vorgelagerte nördliche „Glacis“ dieser Festung bis zur Donau. Aber der durch den Limes abgegrenzte Winkel zwischen Rhein und Donau blieb nur 100 Jahre lang (von 160–260 n. Chr.) in ihrer Hand. Von 260 an reichte das freie Germanien wieder bis zum Rhein und zur Donau, und auch südlich der Donau und vor allem westlich des Rheins herrschte damals schon eine dichtere germanische Besiedlung. In den folgenden 300 Jahren drangen die Franken in geschlossener Siedlung bis weit nach Belgien und Lothringen, die Schwaben-Alemannen genau bis zur Grenze Vogesen, Schweizer Jura und Westalpen und zuletzt die Bayern östlich davon zwischen Lech und Enns südwärts bis zum Kamm der Ostalpen vor. In den folgenden Jahrhunderten (zumeist schon 550–800 n. Chr.) überschritten sie diesen bis zur Salurner Klause und drangen außerdem – was sehr wichtig war – ostwärts weit bis ins östliche Vorfeld der Alpen vor, so daß das Steirische Hügelland, das heutige Burgenland, das Wiener Becken und das niederösterreichische Weinviertel trotz vieler Rückschläge bis heute vom gleichen Volkskörper gehalten wurde.

In dem Geviert des westlichen Mitteleuropa bis zum Alpenwall hat sich das germanische Volkstum der heutigen Niederländer, Deutschen, Österreicher und Schweizer in dem halben Jahrtausend von 260–800 n. Chr. (d. h. vom Durchbruch des Limes bis zu Karl dem Großen) voll gefestigt und diesen Bereich mit den Altstämmen der Friesen und Niedersachsen, der Franken und Thüringer, der Schwaben-Alemannen und Baiern-Österreicher geschlossen besiedelt. In den folgenden vier Jahrhunderten wurde einmal die Gebirgsbesiedlung vollendet, kamen aber vor allem die östlichen Neustämme der Mecklenburger, Pommern und Preußen, der Brandenburger, Obersachsen, Schlesier und Sudetendeutschen hinzu. In diesem Geviert fanden diese sämtlich aus dem Norden: dem Raum rings um die dänische Inselwelt und von den deutschen Nord- und Ostseeländern herkommenden Stämme dank des Reliefanstiegs nach Süden ein ihnen gewohntes Klima, dieselben Bodenbedingungen für die gewohnten Arten des Landbaus, keine allzu dichte Vorbevölkerung und dank des mangelnden Vorstoßes der Römer nur am äußersten West- und Südsaum dieses Geviertes eine von ihrer ländlich-sippemäßig abweichende städtische Zivilisation vor, die aber in diesen mehr militärisch besetzten als siedlungsmäßig durchdrungenen Randbezirken des Römerreiches durch die Stürme der Völkerwanderung schon sehr zerrüttet war. Insbesondere waren die Städte als Hauptstützen des Römertums ihrer Zentralfunktionen so stark beraubt, daß daraus kein Anlaß zur sprachlichen und kulturellen Anpassung der Germanen an das zerfallende Römereerbe entstehen konnte. Mit besonderer Gründlichkeit scheinen

dabei die Schwaben-Alemannen diesen Hiatus besorgt zu haben. So konnten in diesem ihnen klimatisch zusagenden und noch von keiner übermächtigen Fremdkultur geprägten Geviert die deutschen Stämme von 550 an sich organisch weiterentwickeln und die festen Sprach- und Volkstumsgrenzen herausbilden, die im großen – vom verlorenen Nordosten abgesehen – nach über einem Jahrtausend noch heute gelten. Aber daß dies geschlossene germanische Mitteleuropa im Kern des Erdteils noch heute so weit nach Süden reicht, ist aus mehr als einem Grunde der Existenz der Alpen zu danken! Man bedenke: Ähnliches ist den germanischen Wanderstämmen fast nur im – damals abgelegenen – England oder Island gelungen. Die anderen, die über das genannte Gebiet hinaus nach Gallien-Frankreich, nach Südeuropa und Nordafrika zogen, trafen dort nicht nur auf ein sehr ungewohntes sommerwarmes, ja sommerheißes Klima, sondern vor allem auf ein schon dicht besiedeltes Land mit voll entwickelter und weitgehend noch intakter Stadtkultur. Diese war dort mit der ländlichen durch das System des orientalischespätromischen „Rentenkapitalismus“ insofern eng gekoppelt, als es dort fast keine Bauern, sondern nur noch Landpächter gab, die dem in der Stadt wohnenden, regierenden und schwelgenden Latifundienbesitzer zinsten. Alle diese West- und Ostgoten, Burgunder und Sueben, Vandalen und Langobarden, die dorthin zogen, widmeten sich daher im wesentlichen nicht mehr selbst der Landwirtschaft – wo es kein freies Bauerntum gab, wäre das ein sozialer Abstieg gewesen –, sondern rückten nur in die Stellungen der herrschenden landbesitzenden (aber nicht: bebauenden!) Schicht der Stadtpatrizier ein, von der aus das ganze Land so leicht und so gewinnbringend in die Hand zu bekommen war. Sie stiegen nur in die in der Stadt zentralisierte Römerherrschaft, nicht in die flächenmäßige Besiedlung des Landes und nicht einmal in die Masse der städtischen Handwerker und Kaufleute sowie des städtischen Proletariats ein. Eine solche reine Herrenkaste wird aber rasch von unten aufgesogen – was die äußeren Angriffe der Byzantiner, Araber und des erstarkenden Frankenreiches noch beschleunigten, das zuletzt auch den kräftigsten dieser Völkerwanderungsstaaten im Süden: das Langobardenreich besiegte. Von dem erhielt sich noch am meisten: nicht nur der Name der „Lombardei“ um Mailand; auch ein Teil des heutigen italienischen Adels – immer noch durch Landbesitz einflußreich – entstammt lombardischen bzw. den später mit den Staufern bis tief in den Süden Italiens gelangten Adelsfamilien.

So trennen die Schweizer und die Tiroler Alpen – auch im Meridianfeld des Glockner-Gebietes – heute noch Deutschland und Welschland. Aber von Osten her berühren Südslawen und Magyaren ebenfalls noch die äußersten Ausläufer der in dieser Richtung sich verbreiternden und nach NO und SO aufsplittenden Alpenzüge. So stoßen an einem markanten Südostpunkt der Alpen (unter nur 56,5° N) bei Tarvis die drei größten Sprachstämme Europas: der germanische, der romanische und der slawische zusammen und fast an derselben Stelle die heutigen Staatsgebiete von Österreich, Italien und Jugoslawien. Der nächste Punkt des vierten europäischen Sprachstammes: des magyarisch- finnischen liegt mit der äußersten SW-Spitze des ungarischen Staatsgebietes bei St. Gotthard nur 200 km östlich dieses Punktes. Die Westalpen trennen östlich der Montblanc-Gruppe die Schweiz, südlich dieses Massivs Frankreich von Italien.

So betrachtet sind die Alpen ein großer Trennungswall der großen Völkergruppen im Kern Europas. Aber das wichtigste ist dabei, daß keine dieser Gruppen, keiner dieser Staaten den Alpen den Rücken zukehrt. Vielmehr suchen alle durch den Alpenwall Verbindung zueinander. Beginnen wir mit dem militärischen Interesse, so strebten die Anrainer der Alpen sehr oft danach, nicht nur das ganze Gebirge, sondern ein Glacis: ein Vorfeld jenseits davon in ihre Gewalt zu bringen. Vom Römerreich, das sich durch den Besitz des nördlichen Alpenvorlands bis zur Donau gegen das Einbrechen der Germanen abzusichern suchte, war schon die Rede – daneben trieb man einen eifrigen Handel mit ihnen und rekrutierte von dorthin viele Legionen. Das mittelalterliche fränkisch-deutsche Reich legte auf den Besitz der Alpenpässe und die Herrschaft in Italien den größten Wert. Und wenn diese 1268 – vor genau 700 Jahren mit

dem Tode Konradins – als Ganzes zusammenbrach, so haben später noch spanische und deutsche Habsburger in vielen italienischen Teilstaaten geherrscht (Maria Theresia, die überallhin ihre Töchter verheiratete, sprach von „ihren lieben italienischen Kolonien“), unter denen Toskana die ruhmvollste Entwicklung zeigte und damit als Kernland des neuen Italien gelten kann. Auch das nach dem Wiener Kongreß neu abgerundete Österreich-Ungarn sicherte sich in der Lombardei (bis 1859) und in Venetien (bis 1866) ja in Triest und Welschtirol bis 1920 wichtige italienische Vorfelder. Ebenso griff Frankreich oft nach Italien über, am weitesten kurz nach der Stauferherrschaft, am nachhaltigsten nach Piemont (seit 1631) und bis heute nach Nizza und Korsika. Ebenso hält die Schweiz ihre Tessiner Südbastion bis an den Rand der Lombardischen Ebene: das Mendrisiotto westlich Como bis heute. Auch Jugoslawien berührt heute über die Julischen Alpen und den Karst hinweg bei Görz die Ebene von Friaul. Nur im deutschen Südtirol gelang Italien 1918 wie 1945 der Vorstoß bis zum Alpenhauptkamm<sup>1</sup>.

Aber die genannten politischen Ambitionen und die Kriege, die oft bis zur Erschöpfung darum geführt wurden, waren nur Ausläufer, „Fortsetzung der Politik mit anderen Mitteln“ von Bestrebungen im Grunde friedlicher handels- und nicht zuletzt geldpolitischer Art. Und hier ging über die Alpen hinweg vom Erstarken des Fränkisch-Deutschen Reiches und seiner rasch zunehmenden Wirtschaftsblüte seit 800 (seit Karl dem Großen) bis zur Entdeckung Amerikas, ja bis zum Anbruch des Dreißigjährigen Krieges (1618–1648) über die Alpenpässe nichts Geringeres als die Hauptstraße des Welthandels. Es ist der Handel zwischen Tropen und Außertropen. Aus den Tropen bezog man seit alters Weihrauch, ferner Pfeffer, Ingwer, Muskatnuß, Safran und andere Gewürze aller Art, dazu Elfenbein und Seide, Korallen und Perlen, schließlich Zucker und andere Genußmittel und – nicht zuletzt – Sklavinnen und Sklaven. All das kam auf arabischen Schiffen aus Indien, Iran, Südarabien und Ostafrika zur vorderasiatischen Landbrücke, sammelte sich in den damals wirklich märchenhaft reichen Araber-Residenzen Bagdad und Damaskus und wurde von den Häfen am Mittelmeer wie Jaffa (Tel Aviv), Akkon (Haifa) und Beirut nach südeuropäischen Häfen wie Genua, vor allem aber nach Venedig verfrachtet, das längs der dalmatinischen und griechischen Küsten eine ganze Reihe von Stützpunkten auf diesem Seeweg errichtete. Je mehr Mitteleuropa, vor allem Süddeutschland, die Rhein- und Niederlande sich entfalteten,

<sup>1</sup> Die südlichen Talengen der Alpen waren dabei länger und öfter – und besser begründete – „natürliche“ Grenzen der nord- und inneralpinen Staaten als die „Hauptwasserscheiden“. So greift noch heute die Schweizer Südgrenze und ebenso die alte Tiroler Südgrenze vielfach bis zu diesen südlichen Talengen am Simplon, im Tessin, im Bergell, im Puschlav und schließlich an der Veroneser Klause aus. Dort erst endet die nordische und beginnt die südliche Natur des Landes, wie es das schöne Gedicht von C. F. Meyer „Die Schlacht der Bäume“ schildert:

Hier am Sarazenturme,  
Der die Straße hielt geschlossen,  
Ist in manchem wilden Sturme  
Deutsch und welsches Blut geflossen.

Nun sich in des Tales Räumen  
Länger nicht die Völker morden,  
Ringten noch mit ihren Bäumen  
Hier der Süden und der Norden.

Arvbaum ist der deutschen Bande  
Bannerherr, der düsterkühn;  
Üppig Volk der Sonnenlande,  
Rebe führt's, die sonnigrüne.

Ohne Schild- und Schwertgeklirre  
Ohne der Drommete Schmettern  
Kämpfen in der Felsenirre  
Hier die Nadeln mit den Blättern.

Der „Sarazenturm“ ist dabei eine Anspielung auf die Herrschaft der Gefolgslute Kaiser Friedrich II. in Norditalien, die sich, wie besonders der mächtigste unter ihnen: Ezzelino da Romano, dem Vorbild des Kaisers folgend, sarazenische Leibwachen hielten.

desto umfang- und ertragsreicher wurde der von Venedig zeitweise fast monopolisierte Handel mit Tropenprodukten. Aber die Wege dieses Handels gingen von Venedig (und Genua) aus, nicht breit gestreut nach Norden, sondern fest gebündelt über die wenigen damals zu bewältigenden Alpenpässe. Das waren in der Schweiz vor allem Simplon und Gotthard (letzterer mit Grimsel-Furka und Oberalppaß), ferner die Bündener Kaiserpässe Splügen und Septimer sowie die Doppelpässe Julier-Maloja und Albulabernina. Einen ähnlichen Doppelpaß bildeten auf Tiroler Boden Stifser Joch und Reschen-Scheideck. Die größte Rolle spielte aber der niedrigste und fast in der Mitte der Alpen gelegene Tiroler Hauptpaß: der nur 1372 m hohe Brenner. Welche Bedeutung auch die östlicheren Alpenpässe hatten, geht daraus hervor, daß der 220 km lange Zentralalpenkamm der Hohen und Niederen Tauern seinen Namen nicht von den Bergen, sondern eben von den „Tauern“: den Paßübergängen vom Felber Tauern im W bis zum Rottenmanner Tauern im O hat. Dieser ist der letzte höhere Alpenpaß, der im N und S, aber vor allem weiter östlich von vielen bereits unter 1000 m liegenden Pässen begleitet wird, vor allem dem seit alters begangenen Semmering.

Über diese Pässe, vor allem den Gotthard, Splügen, Reschen-Scheideck und Brenner, Rottenmanner Tauern und Semmering, wanderten die Tropenwaren nach Norden und trugen zur Handelsblüte der Fürstenstädte wie Wien, Salzburg und Innsbruck sowie der fränkischen und schwäbischen Reichsstädte Augsburg, Ulm, Reutlingen und anderer bei. Dagegen flossen Tuche und Metallwaren, vor allem aber geprägtes Edelmetall aus den deutschen Mittelgebirgen und den Alpen nach Venedig und weiter nach dem Orient, den damaligen Märchenreichtum von Damaskus und Bagdad mitbegründend. Neben den Warenzügen zogen die Ritterheere auf den Romfahrten der deutschen Kaiser nach Süden. Dort suchte man nicht nur das politische Ziel der Kaiserkrönung und den Reiz des südlichen Sonnenlandes. Von dort kam der Reichtum dieser Handelsgüter und die Welle der städtischen Geldwirtschaft, die ab 1100 die Naturalwirtschaft auch in Mitteleuropa immer mehr ablöste. Die Staufer zogen nicht um des „ewigen Frühlings“ willen nach Sizilien und Apulien (wie glühend dürr und trostlos ist Süditalien im Sommer!), sondern einmal wegen der leicht faßbaren Getreideüberschüsse dieser Gebiete und vor allem, weil sie dort als Erben der reichen Normannenfürsten der Quelle des aus dem Orient herbeiströmenden Warenreichtums näherkamen. Die Kreuzzüge, besonders der erfolgreichste Kaiser Friedrichs II. (1228/29) hatten so neben dem religiösen auch den handelspolitischen Zweck: das Tor dieses Reichtums im Vorderen Orient selbst aufzubereiten. Erst 300 Jahre später gelang dies auf einem Umweg durch die Entdeckung des Seewegs nach Ost- und Westindien und schließlich zu den Tropenküsten Afrikas durch die Weiten der Ozeane. Das brach die Blüte Venedigs und ein weiteres Jahrhundert später (durch den Dreißigjährigen Krieg) auch die der reichen oberdeutschen Städte.

Alle Beteiligten an diesem Handel: Kaiser und Städte, Kaufherren, Seefahrer und Fuhrleute hatten ein Interesse an der Sicherung der Alpenpässe. Dies Interesse verschaffte den Landesherren der inneralpinen Talschaften, die sich um diese von allen Seiten angezielten Pässe zusammenschlossen, nicht nur bedeutenden Reichtum, sondern auch die Entfaltung einer wirkungsvollen eigenständigen Politik im Augenblick, wo die Reichsgewalt nach der Stauferzeit immer mehr von Einzelherrschaften (Territorien) ausgehöhlt wurde. Vier solche „Paßstaaten“ sind in den Alpen entstanden. Der dauerhafteste war die seit 1291 sich nördlich des Gotthard sammelnde Eidgenossenschaft, welcher in der Folgezeit die als Graubünden um die genannten Kaiserpässe sich sammelnden Talschaften beitraten. Der dritte vielleicht klassischste dieser Paßstaaten war die Grafschaft Tirol um den Brenner und Reschen-Scheideck, deren Herrscher ihren Bereich seit dem Hochmittelalter bis zu den nördlichen und südlichen Talengen der Alpen – also wie die Eidgenossenschaft auch auf italienisches Gebiet – ausdehnen konnten. Seit 1363 mit den Habsburgischen Ländern vereinigt, war Tirol im Spätmittelalter eines der reichsten Teilgebiete Mitteleuropas. Endlich bildeten die inneralpinen habsburgischen Erbländer Steiermark und Kärnten, die wir auf Karte 1 mit dem Salzburger Pinzgau als „Innerösterreich“ zusammenfassen, eine vierte östliche



Gruppe durch Pässe verbundener inneralpiner Talschaften. In all diesen Paßstaaten, am stärksten in der Schweiz, wirken Glanz und Reichtum der mittelalterlichen Größe bis heute nach. Die Ursache dafür ist, daß diese Alpenländer (in besonderem Maße wieder die Schweiz und Vorarlberg) seit 100 Jahren sowohl selbst durch die moderne Industrialisierung stark durchdrungen wurden und zudem – vielfach auf denselben Wegen wie im Mittelalter – die Verbindung zwischen einigen der bedeutendsten Industriestaaten der Welt herstellen; vom Fremdenverkehr, den wir später erwähnen, vorerst gar nicht zu reden. Kein anderes Hochgebirge der Erde kann auf eine solche Rolle im Werdegang der Volks- und Sprachenentwicklung, der Kultur- und Handelsbeziehungen ebenso wie in der modernen Wirtschaftswelt hinweisen.

### C. Das Werden des Hochgebirges

Welche Vorgänge haben gerade dieses Hochgebirge an dieser Stelle entstehen lassen, wann und wie geschah das?

Antwort: In drei gewaltigen, sich überschneidenden Phasen, die wir indessen nach den Ergebnissen der neueren erdwissenschaftlichen Forschung weit schärfer zu trennen haben, als das bisher meist geschah. Diese Phasen sind als drei nach Ursache, Art, Richtung und Tiefgang völlig verschiedene Komplexe von Vorgängen in der Kruste (Lithosphäre) und auf deren Oberfläche (Reliefsphäre) voneinander zu trennen. Außerdem umspannen sie zeitlich – erdgeschichtlich – in ihren Höhepunkten ganz andere Perioden.

Die erste, älteste beginnt vor knapp 100 Jahrmillionen in der Kreidezeit und dauert in Paroxysmen bis ins Oligozän sowie mit den letzten Ausläufern noch ins untere und mittlere Miozän, das heißt bis einschließlich des Helvet vor rund 15 Jahrmillionen. Dann folgten nur noch ganz schwache Nachklänge der einst so durchgreifenden Bewegungen. Wir meinen hier die horizontalen Deckenüberschiebungen in der Tiefe der Kruste.

Die zweite Phase beginnt, sich mit den letzten, vor allem am Alpennordrand spürbaren Nachbewegungen dieses Horizontalschubes zeitlich eben noch überlappend, im Oligozän und Altmiozän. Es ist die Hebung des durch die erste Phase strukturell präparierten Krustenstückes, die vertikale Aufwärtsbewegung dieses vorher in halbplastischer Tiefe zusammengepreßten und damit „alpinotyp“ verfestigten Gesteinspaketes. Sie erreicht gerade erst seit dem mittleren Miozän (Helvet-Torton-Grenze vor rund 15 Jahrmillionen) größere Bedeutung, um sich endlich im mittleren und oberen Pliozän und dann vor allem im Pleistozän (d. h. in den letzten 1–3 Jahrmillionen) zu jenen Höhepunkten zu steigern, welche die Höherschaltung des heutigen Gebirges in seinem Umriß und zu seiner „endogenen Rohform“ herbeiführte.

Gleichzeitig damit aber setzte der dritte Akt der von außen kommenden (außenbürtigen, exogenen) nach abwärts wirkenden, das heißt der Schwerkraft folgenden Abtragungsvorgänge ein. Dieser Vorgang erst war es, der das heutige Bild: das Relief des Gesamtgebirges und damit der Glockner-Gruppe schuf. Er vollbrachte dies infolge seiner doppelten Wirkung: einmal durch die quantitative Erniedrigung der „endogenen Rohform“ und zweitens durch die dabei entstehende qualitative Ausziselierung der heutigen Formen der Täler und Hänge, Grate und Spitzen im einzelnen. Diese qualitative Ausformung des Gebirgsreliefs ist dabei das von der Geomorphologie speziell zu klärende Phänomen.

Bei diesem phasenweisen Werdegang der Alpen sind vor allem die ersten beiden – sowohl vorgangsmäßig wie schon rein zeitlich – in ihren Höhepunkten mit einem Abstand von mehr als 10 Jahrmillionen auseinanderliegenden Epochen scharf zu trennen. Daß das bis heute selbst in den neuesten Lehrbüchern der Geomorphologie und Geologie oft immer noch nicht deutlich genug geschieht, liegt merkwürdigerweise nicht zum kleinsten Teil an einem sprachlichen Lapsus: nämlich der Doppelbedeutung der Worte „Berg“ und „Gebirge“ im Deutschen und anderen Sprachen. Berg und Gebirge

(= Gruppe, Häufung von Bergen) im üblichen Sprachgebrauch wie im speziellen geomorphologischen Sinne bedeutet: ziemlich steile, sich deutlich über eine flachere Umgebung absetzende Erhebung, Aufragung oder wie man sonst sich ausdrücken mag. Die Begriffe „Berg“ und „Gebirge“ sind die Steigerung sanfterer solcher Erhebungen wie Bodenwelle, Hügel, Hügelland usw.

Das Wort „Berg“ ist verwandt mit „bergen“, „verbergen“, bezeichnet also in jedem Fall eine kräftige, hoch aufragende Erhebung, die man nicht so leicht überwinden kann und die so den Blick über das dahinter gelegene Land verbirgt. Das ist die erste, in die Geomorphologie eingegangene Bedeutung.

Die zweite ist die geologische, sie stammt aus der Förderung von Bodenschätzen: von Salz, Gips und vor allem von Erzen aller Art. Diese Schätze traten in Gebirgen, wo die Täler den Aufbau der Kruste bis in große Tiefen bloßlegten, am ehesten zutage, konnten dort am leichtesten angefahren werden. So trieb man zunächst lieber in der Waagrechten von der Seite her Stollen in das feste Gestein: in „den Berg“, in „das Gebirge“ vor, als in senkrechten Schächten von oben. Aber schon bald lernte man auch von der Ebene aus in die Tiefe, ins feste Gestein Schächte „abzuteufen“ und dann von dort aus Stollen nach der Seite zu treiben, um „unter Tage“ den Gesteinsbau zu durchdringen, zu durchhörern und so den gesuchten Erzgängen, Salzlagern oder Kohlenflözen nachzuspüren. Die entscheidende logische Wendung geschah nun dadurch, daß man auch in diesem Falle, wo sich oben unter Umständen eine tischplatte Ebene und keine Spur von irgendwelcher morphologischen Erhebung fand, die Bezeichnungen „Berg“ und „Gebirge“ einfach als Synonym für „Fels“ oder „Gestein“ (fester Fels, anstehendes Gestein) beibehielt. Jede solche Fördereinrichtung für Bodenschätze, gleichgültig ob sie in ebenem oder bewegtem Gelände errichtet wurde, nannte man fortan ein „Bergwerk“, die dort Tätigen Bergleute (früher Bergknappen). Es gibt Bergräte, Bergämter, Oberbergämter usw. Der Bergmann lernte früh die Schichtlagerung als eine der wichtigsten Voraussetzungen dafür kennen, wohin er seine Stollen vortreiben muß, damit sie zu den Bergschätzen (früher Bergsegen) führen und fündig werden. Flachlagernde Gesteinsschichten nannte er „Flözgebirge“, das Hangende über seinen Stollen „Deckgebirge“. Tief im Liegenden stieß er auf das – meist kristalline – „Grundgebirge“, „Urgebirge“ oder „Alte Gebirge“, und wenn er vor Ort auf einen Schichtbau stieß, der gar zu sehr gestört, überschoben und gefaltet war, so nannte er das folgerichtig ein „Faltengebirge“.

Damit war ein Ausdruck geprägt, der wie kein zweiter in den Erdwissenschaften durch lange Zeiten bis heute die größte Verwirrung stiftete. Denn es trifft sich – wie wir gleich sehen werden –, daß in den meisten Hochgebirgen der Erde und so auch in den Alpen die Gesteinsmassen, die besonders an nackten Wänden und Hochgipfeln sichtbar werden, stark gefaltet, ja oft in der tollsten Weise durchknetet, vielfach gestört und lagenweise überschoben sind, wobei sie in den Zentralalpen wie in der Glockner-Gruppe (s. den Beitrag von W. FRANK, S. 95) hochgradig „metamorph“ umgeprägt wurden und kristalline Tracht annahmen. Man sah die Falten, man sah die Zinnen des Hochgebirges, der Begriff „Faltengebirge“ lag aus der Bergmannsprache griffbereit da: was Wunder, daß man beides zu einem einzigen Vorgang ursächlich zusammenzog, sich die Alpen als unmittelbar durch die Faltung aufgetürmt, „aufgefaltet“ vorstellte und sie in diesem völlig veränderten Sinne ein „Faltengebirge“ nannte. Das geomorphologische Relief der Gebirgsaufragung wurde dabei mit dem – doch ganz andersartigen, lange vorher spielenden – Prozeß der Gesteinsfaltung in der Tiefe der Kruste unmittelbar kausal verknüpft und unter Überspringung zweier logischer Zwischenglieder der heutigen Gebirgsgestalt ein scheinbar einfach einleuchtender Sinn unterschoben. Man sieht, daß der Begriff „Faltengebirge“ dabei unversehens eine ganz unzulässige, ja unsinnige Verzerrung erfuhr. Bis heute geben fast alle Lehrbücher der beteiligten Wissenschaften diesen jetzt mit einem ganz falschen Sinn belasteten Fachausdruck und damit die Vorstellung von der „Auffaltung der Alpen“ mit unbefangener Selbstverständlichkeit wieder. Wenn hier und da bescheidene Korrekturen geltend gemacht werden, so wird doch nirgends deutlich betont, daß das Wort „Faltengebirge“

in diesem Sinne eine sprachliche Verwechslung, eine völlig unzulässige Zusammenziehung dreier grundverschiedener Vorgänge und Begriffe darstellt.

Denn in Wirklichkeit hat die meist starke Faltung fast sämtlicher in den Alpen auftretender Gesteine, ihre in der Tiefe erfolgte Pressung, Deckenüberschiebung und Durchknetung mit der späteren Erhebung dieses Krustenstückes über seine Umgebung und vollends mit der Ausgestaltung dieses Krustenteils zu seinen wahren „realen“ Reliefzügen in der direkten Kausalität, die das Wort „Faltengebirge“ vortäuscht, nicht das geringste zu tun.

„Faltung“, „Hebung“ und „Reliefbildung“ sind grundverschiedene Vorgänge, und ihre – sehr wohl vorhandene – Kausalbeziehung ist in einer inzwischen gut durchforschten Weise nur mittelbar vorhanden und außerdem durch die genannten langen Zeiträume getrennt, denn auch der zweite Akt „die epirogen-vertikale Hebung“ allein würde ja nur den ungegliederten Klotz einer „endogenen Rohform“ geschaffen haben. Seine Erniedrigung und die gleichzeitige Ausgestaltung zu der unser Auge so entzückenden Vielfalt von Felsgraten, Kämmen, Wänden, Karen, Absätzen, Hängen und tiefen Tälern ist wieder das Ergebnis eines dritten: des rein exogenen Abtragungs- und letztlich Zertalungsvorgangs. Dieser hat unmittelbar (kausal) mit dem ersten Akt der – vornehmlich horizontalen – Tiefenfaltung nicht das geringste zu tun.

Wohl aber hat der spätere Abtragungs- und Zertalungsvorgang besonders an tiefenscheidenden Kamm- und Talwänden den alten Gebirgsbau oft deutlich bloßgelegt, hat die Tektonik „nachastend“ betont und sich verschiedentlich – aber durchaus nicht immer und vor allem in ganz verschiedener Art und Weise – den Härteunterschieden der bloßgelegten gestörten Gesteinsserien sekundär angepaßt – eine Tatsache, die den flüchtigen Betrachter (ja nicht nur diesen) in der genannten Verwechslung jahrzehntelang bestärkt hat. Die dabei in der Glockner-Gruppe besonders auffällig zutage tretenden „Strukturformen“ hat H. SPÄTH auf S. 121 dieses Bandes im einzelnen dargestellt.

Der erste Akt dieses Dramas liegt in den Grundzügen seit langem fest, in den Einzelheiten, vor allem in seinen tieferen Ursachen (im übertragenen wie im wörtlichen Sinne: seines „Tiefganges“) ist er neuerlich wieder in eine lebhaftere, geophysikalische Diskussion geraten. Der Vorgang wurde – ganz im Sinne der obigen Verwechslung – von dem hochbegabten britischen Geologen G. K. GILBERT 1890 zum Überfluß noch mit dem völlig unpassenden griechischen Terminus „Orogenese“ bezeichnet, was wörtlich „Bergentstehung“ oder „Gebirgsbildung“ heißt, obwohl er gerade damit – siehe oben – direkt gar nichts zu tun hat. Gleichviel: der Begriff „Orogenese“ ist fest eingebürgert, denn er umfaßt mit klarer Definition diesen ersten Akt, der sich annähernd im Bereich des späteren und von ganz anderen Prozessen gestalteten Hochgebirges vollzog. Allerdings in einem sehr viel weiteren Bereich, der in der Kreidezeit mindestens die doppelte Breite der heutigen Alpen einnahm. Die Erdkruste, zuvor (in der Jurazeit) noch ziemlich heil, begann langsam in einem weiten Längsstreifen, dabei zunehmend belastet von Sedimenten, immer tiefer einzusinken. So tief, daß sie unten in den Bereich der „Schmelze“, des „Magmas“ geriet. Das ist der Bereich, in dem die dort übereinander angeordneten Gesteinsschalen sich sofort verflüssigen würden, wenn der überlagernde Druck von (auf den Kontinenten im Mittel 30 km dickem) festem Gestein ihren Schmelzpunkt nicht entsprechend erhöhte. So befindet sich die Materie dort in einem für uns fremdartigen Aggregatzustand, den man allenfalls mit der hochgradigen Weißglut des Eisens kurz vor dem Schmelzen vergleichen könnte. Die Gesteinsmaterie bleibt dort unter Druck durchaus noch „fest“ (wenn auch in langen Zeiträumen leicht verschiebbar, das heißt „säkular-plastisch“). Aber bei der geringsten Entlastung längs aufreißender Spalten verflüssigt sie sich sofort und dringt dann als wirklicher „Glutfluß“ nach oben in Gängen und Domen ins festere Gestein, ja unter Umständen in Vulkanen bis an die Oberfläche.

Was innerhalb der ersten langgestreckten Senke, die wir oben erwähnten, an Gestein bis in diesen Bereich absank, wurde von unten aufgeschmolzen. Eine solche „Synklinale“ bedeutete eine Schwächezone in der Erdkruste. Gegen diese konnten sich die benachbarten, auf dem basalen Magma langsam beweglichen Festlandsschollen vorschieben.

So kam es zu Faltungs- und Überschiebungsbewegungen in diesem Bereich, der sich dabei auf die Hälfte bis  $\frac{1}{3}$  verengte. Die Überschiebung der einzelnen Decken geschah dabei, soweit das im heutigen Gebirge sichtbar wird, in den Alpen weithin nach Norden, nur im Ostteil der Südalpen nach Süden. Aber all das vollzog sich in kilometertiefen Gründen der Erdkruste, denn die Gesteine konnten solche „faltbaren“ Zustände nur unter hohem Druck und unter hohen Temperaturen gewinnen, und die tieferen erfuhren dabei durch beides sowie durch das Eindringen heißer Gase und glutflüssig gewordenen Magmas ihre kristalline Umprägung, soweit diese nicht schon bestand. An der Oberfläche gab es damals noch gar kein „Gebirge“. Das Land blieb flach, ja zum Teil sogar ein von Flachseen bedeckter Archipel von Inseln. In der Po-Ebene und dem nördlichen Vorland des Apennin scheint sich unter kilometertiefer Bedeckung durch pliozäne und pleistozäne Schichten eben ein neuer Zyklus solcher Tiefenfaltung anzubahnen. Von einer oberflächlichen Hebung ist auch an dieser Stelle keine Spur wahrzunehmen.

Denn dieser tiefgreifende Faltungsvorgang geschah in allererster Linie in Gestalt horizontalen Zusammenschubes. Nur in geringem Ausmaß fanden gleichzeitig schon vertikale Hebungen (mit gleichzeitiger Abtragung) statt – in anderen Teilen desselben Faltungsbereichs aber auch vertikale Absenkungen. Beides: Hebungen wie Senkungen bezeichnen wir dabei als epirogene Bewegungen. In die Tiefenzonen, die dabei auch im Krustenkörper der Alpen (sei es durch tektonische Senke wie auch durch erste Zertalungsphasen) entstanden, drang zeitweilig das Meer wieder ein oder es bildeten sich Sammelbecken des Schutts aus der höheren Umgebung. Das geschah in den Ostalpen unter anderem in der oberen Kreide (Gosau-Schichten), im Alttertiär (jüngere Flyschserien) und zuletzt noch im mittleren Miozän (nach dem Helvet). Schon vor der Gosau-Zeit und vollends bis zum Ende der Flysch-Zeit war dabei die Hauptfaltung im Bereich der Ostalpen schon beendet. Die Bewegungen, welche in einigen Längstalzonen und am nördlichen Alpenrand (aber nicht mehr im Burgenland) noch Schichten des Helvet in diesen zusammengepreßten Krustenbau einbezogen, gehören schon zu den letzten Phasen der „alpidischen Faltung“ des Alpenkörpers. Durch die Zusammenpressung war dieser schon damals zu einem (besonders nach unten) stark verdickten und starr gewordenen („konsolidierten“) Gesteinspaket oder Krustenklotz geworden, der sich im wesentlichen nur noch als Ganzes nordwärts gegen den benachbarten Saum des von weichen jungen Molasseschichten erfüllten nördlichen Alpenvorlands ein wenig vorschob. Mit dem Ende des Miozän klingen aber selbst diese letzten Horizontalverschiebungen vollends aus.

Das feine Korn gerade dieser Molasse-Sedimente – im Gegensatz zum groben der späteren Eiszeitschotter – beweist nun, daß die Alpen beim Abschluß der Faltung und durch diese kein Hochgebirge geworden waren. Auch bestand die gerade für die Tiroler und Österreichischen Alpen (s. Karte 1) so charakteristische morphologische Trennung der hohen Zentralalpen von den Nordalpen durch die „nördliche Längstalfucht“ damals noch nicht. Kleine Gerölle aus den Zentralalpen wurden quer über die heutige nördliche Längstalfucht (von Tiroler Inntal, Pinzgau und Ober-Ennstal) hinweg auf einer im ganzen einheitlich sanften Abdachung direkt zum Alpennordrand verfrachtet. Sie finden sich heute als „Augensteine“ auf allen hohen Kalkplateaus vom Steinernen Meer in den Salzburger Alpen bis zur Rax-Alpe in Niederösterreich. Der ganze Raum war damals erst schwach und offenbar vom S- zum N-Saum ziemlich einheitlich emporgewölbt. Er war dabei weitgehend noch unzertalt, sonst könnten die Augensteine nicht so gleichmäßig verteilt sein. Wie von mehreren Forschern (vgl. SPÄTH in diesem Band, S. 121) ermittelt wurde, weisen nun die Augensteine auf den Plateaus der nördlichen Kalkalpen noch kein Material aus den tieferen Penninischen Decken auf, die heute im „Tauernfenster“ weitgehend von ihrer einstigen „ostalpinen“ Bedeckung entblößt sind (s. FRANK, S. 96). Dies beweist, daß die Hohen Tauern und auch die Glockner-Gruppe zu Beginn der Augenstein-Ablagerung noch von einer kilometerdicken Gesteinsdecke überlagert waren, die seitdem abgetragen wurde. Andererseits sind nach SPÄTH (s. S. 127) auf einer ganzen Reihe von Glocknerkuppen noch fußballfeldgroße Reste eines ältesten Flachreliefs vorhanden. Während der langen

Augensteinzeit, die wohl vom Oligozän bis zum Helvet anzusetzen ist, wurde also eine große Gesteinsmasse flächenhaft über den Tauern und der Glockner-Gruppe Schnitt um Schnitt abgetragen. Dies geschah, während sich der starr gewordene Gebirgskörper im ganzen noch etwas nordwärts vorschob (s. oben). Die flächenhafte Abtragung dieses Gesteinspaketes zur Augensteinzeit wirkte wie ein Hobel, welcher der gleichzeitigen langsamen Aufwölbung der Kruste in diesem Teil des Alpenraums noch vollkommen Widerpart leisten konnte. Die Hebung wurde durch die allgemeine Abtragung praktisch kompensiert, so daß das Gebirge morphologisch noch nicht stärker in die Höhe wuchs.

Es ist dasselbe Bild, welches wir für die gleiche Zeit etwa in der Frankenalb viel genauer an Hand zahlreicher fossilisierter Bodenreste in Karstschlotten Schritt für Schritt verfolgen können. Dort sind seit dem Eozän bis zur Miozän-Pliozän-Wende etwa 50 m Gestein insgesamt flächenhaft abgetragen worden. Über der Glockner-Gruppe war es in der rund 15 Jahrmillionen umfassenden Phase der Augensteinzeit eine rund 20–30mal so mächtige Gesteinsdecke. Wir sprechen daher von dieser langen Periode flächenhafter Abtragung in den Ostalpen nicht mehr von einer „Augenstein-Landschaft“, sondern von der „Augenstein-Flächenfolge“. Mit Recht hat auch SPÄTH (dieser Band, S. 128) die von ihm in der Glockner-Gruppe hierher gezählten Flächenreste als „Erben der Augensteinfläche“ bezeichnet.

Diese Reste repräsentieren somit nur die allererste Phase der Augenstein-Flächenfolge. Vielleicht sind auch in den höchsten Kuppen der „Rax-Landschaft“ auf den Kalkplateaus in den Nordostalpen vereinzelt noch wenig veränderte Erbstücke aus dieser alten Zeit erhalten. Überall schneiden diese Flachlandreste alle tektonischen Schichtglieder und übergreifen ebenso unterschiedslos alle jüngeren Talsysteme.

Am Ende der „Augenstein-Flächenfolge“ im Helvet (d. h. in der Zeit, die etwa mit dem letzten energischen Nordschub des Gebirgskörpers zusammenfällt) bot der Raum der Ostalpen etwa das folgende geomorphologische Bild: weite Rumpfflächen, allenfalls im Inneren gegliedert in flache Rumpfstufen, überspannten das Krustenstück zur Gänze. In seinem Kern – besonders im Bereich der heutigen Zentralalpen – wurde es noch von einzelnen Inselberggruppen und Inselbergen überhöht. Diese im ganzen noch flache Landscholle wurde überdeckt und belebt von jener fast sudanisch-afrikanisch anmutenden Pflanzen- und Tierwelt, wie man sie in den eozänen bis miozänen Braunkohlenlagern Mittel- und Süddeutschlands findet. Ein gleichmäßig-warmes, wechselfeuchtes Klima beherrschte damals noch bis in hohe Breiten die „tropoide Alterde“. Tiefgründige, den heutigen tropischen Rotlehmen (Latosolen) ähnliche Böden überzogen den Felsuntergrund vieler Aufragungen Mitteleuropas. Gut erhaltene Reste davon finden sich etwa in den erwähnten Karstschlotten der Franken- und Schwabenalb oder in den weiten Decken der kaolinreichen sächsisch-böhmischen Porzellanerde. Die hier herrschenden Abtragungsvorgänge waren an eine tiefgreifende chemische Verwitterung an der Basis und eine starke Abspülung an der Oberfläche dieser mächtigen Böden geknüpft. Sie waren – ähnlich wie in den heutigen Randtropen – so geartet, daß sie den Flüssen in Bereichen schwacher bis mäßiger Hebung keine Gelegenheit zur Tiefenerosion, das heißt zum Einschneiden von Tälern in die weiten „Rumpfflächen“ gaben. Vielmehr griff der Mechanismus der „doppelten Einebnungsflächen“<sup>2</sup> rücksichtslos über alle Gesteinsunterschiede hinweg und hielt so Jahrmillionen lang eine gleichmäßige allgemein-flächenhafte Abtragung in Gang. Sie schuf jene Rumpfflächen, die damals alle Hebunggebiete, das heißt die noch wenig aufgewölbten Ansätze der heutigen Gebirge bis nach Skandinavien und Spitzbergen überzogen.

Wir wissen nicht, ob die höchsten Kuppen im Bereich der heutigen Zentralalpen und damit der Glockner-Gruppe damals (beim Ausgang des Helvet) 500 oder 100 m „Seehöhe“ zeigten – ganz abgesehen davon, daß das Weltmeer auf der ganzen Welt die Festländer damals weit stärker überflutete als heute. Auch der Bereich der Alpen wurde damals an seinem N- wie an seinem S-Saum unmittelbar vom Meer oder im Niveau

<sup>2</sup> BÜDEL 1957: Die doppelten Einebnungsflächen in den feuchten Tropen. Zeitschr. f. Geomorph. Bd. 1, H. 2 und 1965: Die Relieftypen der Flächenspülzone Südindiens. Coll. Geogr. Bonn, Bd. 8.

kaum über Meereshöhe stehenden Süßwasserseen bespült. Darüber tauchte der Krustenklötz der Alpen damals im Anlitz Europas erst als eine noch ziemlich flache, lang hinreichende Felsschwelle zutage, die durch einzelne Stufen, Inselberggruppen und -senken belebt war.

Gleichzeitig mit der langen Periode der seitlichen Zusammenpressung blieb somit die vertikale Hebung dieses konsolidierten Krustenstranges nach oben gering. Um so stärker dürfte seine Verdickung nach unten, in die unterlagernde zäh-plastische Schmelzmaterie gewesen sein. Noch heute taucht die Untergrenze des spezifisch leichteren Krustenmaterials, die unter den Festlandschollen normalerweise 25-30 km tief liegt, unter dem Alpenkörper bis auf 40 km und mehr hinab. Unter hohen Gebirgen wie dem Himalaya erreicht sie sogar bis 80 km Tiefe. Damit wurde hier ein Wulst leichterer Gesteinsserien in Tiefen hinabgepreßt, in denen sonst bereits schwerere liegen. Die Folge ist ein allmählicher Auftrieb dieser Stauchungszonen. Bei der unendlich langsamen Art, mit der in jenen zäh-flüssigen, säkular-plastischen Glutiefen entsprechende Ausgleichsbewegungen vor sich gehen, verzögert sich die Wiederherstellung des gestörten Gleichgewichts (Isostasie) durch ein Auftauchen, eine Hebung dieses Tiefenwulstes leichteren Materials um Jahrtausende. Es hat den Anschein, als sei die volle Geschwindigkeit dieser nachfolgenden, „vertikal-epirogenen“ Hebung der Alpen erst lange nach dem Abschluß der vorhergehenden „horizontal-orogenen“ Tiefenfaltung erreicht worden: nämlich erst im höheren Pliozän und im Pleistozän, das heißt in dem unserer Jetztzeit unmittelbar vorangehenden Eiszeitalter (das etwas mehr als eine Jahrtausend zurückreicht) und in den vorangehenden 2-3 Jahrtausenden des jüngeren Pliozän.

Wir erwähnten bereits, daß auch schon mit der vorhergehenden Tiefenfaltung Vertikalbewegungen – Senkungen wie Hebungen – einhergingen, daß diese aber bis zum Ende der Augensteinzeit nicht so stark waren, als daß sie nicht durch eine gleichzeitige und zwar dem damaligen Klima entsprechende, vornehmlich flächenhafte Abtragung hätten weitgehend ausgeglichen werden können. Auch die nachfolgende, nun offenbar an Stärke zunehmende Hebung, das heißt der jetzt voll einsetzende zweite Akt unseres Dramas, führte keineswegs unmittelbar zum heutigen Gebirge. Wäre er allein dessen Ursache, so stünde dieses heute in einer klotzartigen endogenen Rohform vor uns, die bei relativ raschem Anstieg von N und S her oben von einem weiten, mäßig bewegten Hochplateau im Bereich der heutigen „Gipfelflur“ der Alpen und jener wenigen höchsten Flächenreste gekrönt würde. Setzt man im Geiste darauf noch die Gesteinsmassen, die bereits während der Augenstein-Flächenfolge durch die Abtragung beseitigt worden waren, so wäre dieser unbehauene Block noch einige Kilometer höher zu denken. Aber dieser Klotz, diese endogene Rohform des Gebirges hat niemals existiert! Schon vor der Wende der Augenstein-Flächenfolge wurde sie ja bis zu den Flachformen des letzten Augenstein-Erbes hin erniedrigt. Diese stellen die Reste der ältesten sichtbaren Reliefgeneration der Alpen und so auch der Glockner-Gruppe dar (s. SPÄTH, S. 128).

Von diesen Flächenresten des Augenstein-Erbes her läßt sich nun der dritte Akt unseres Dramas: seine exogene Ausformung durch die Vorgänge der Abtragung und damit der morphologische Werdegang des heute vor unseren Augen aufragenden Hochgebirges schrittweise verfolgen. Wir haben dabei von nun an allein die weiter sich hebenden Hochschollen im Auge, die ja das Gebirge ausmachen. In den Senkungsgebieten in und um das Gebirge: im nördlichen Alpenvorland und in der Po-Ebene, im tiefen Einbruchsfeld des Wiener Beckens (das mit seinen erst an der Helvet-Torton-Grenze absinkenden Bruchrändern die älteren Faltenstrukturen schroff abschneidet und samt dem krönenden Relief des Augenstein-Erbes kilometertief versenkte) sowie in den flacher hinabtauchenden Zonen der Oststeiermark und des Klagenfurter Beckens sind die alten Rohformen nicht abgetragen, sondern unter jungen Sedimenten verschüttet worden.

In den Hochgebieten aber wurde die Rohform des Gebirges schon bis zur ersten morphologisch faßbaren Reliefgeneration: den Flächenresten des Augenstein-Erbes tief abgetragen. Gehen wir von dieser ersten sichtbaren Reliefgeneration aus, so hat die

seitherige exogene Bearbeitung das Gebirge in doppelter Weise ausgeformt. Große Gesteinsmassen wurden relativ zum Augenstein-Ausgangsrelief abgetragen: von diesem aus gesehen ist also durch weitere quantitative Wegschaffung von Material eine relative Erniedrigung erfolgt. Da aber gleichzeitig die endogene Hebung an Stärke bis in sehr junge erdgeschichtliche Vergangenheit zunahm, wuchs das Gebirge dennoch als Körper weiter empor. Dies um so mehr, als sich die Abtragung während dieses Prozesses immer mehr auf die schmalen Linien einzelner Täler zurückzog und sich damit einengte. So prägte die exogene Abtragung den sich hebenden Gebirgskörper gleichzeitig qualitativ zu dem vielgestaltigen und feingegliederten Einzelbild um, das heute von den höchsten Felszinnen bis hinab zu den Talgründen unser Auge entzückt. Diese exogen-qualitative Ausformung als der dritte Akt unseres Dramas ist der entscheidende Prozeß; genauer: die entscheidende Vorgangsfolge, der wir das heutige Gebirge verdanken. Denn die einzelnen Berge und Berggruppen, wie wir sie heute vor uns sehen, sind nicht, wie eine beliebte Metapher es ausdrückt, „durch Riesenkräfte emporgetürmt“ worden, sondern wie H. LEHMANN<sup>3</sup> es treffend formulierte, „nur die stehen gebliebenen Reste zwischen den Tälern“. Diese sind, vor allem in ihren jüngsten, eiszeitlich zugeschnittenen Formen das eigentliche Agens der morphologischen Gebirgsbildung.

Wir haben damit schon angedeutet, daß die Zertalung: die Talbildung freilich nur der jüngste Akt dieser morphologischen Gebirgsbildung ist. Nach der Augenstein-Flächenfolge, die etwa mit dem Helvet abschloß, herrschten noch viele Jahrmillionen, bis ins mittlere und höhere Pliozän, trotz eines allmählichen Absinkens der Jahrestemperaturen – die Entwicklung der Faunen und Floren zeigt dies – dennoch Klimaumstände und damit Typen der Bodenbildung und der Denudation vor, die weiterhin in allen nicht zu stark gehobenen Gebirgsteilen noch der Flächenbildung (und Flächenerhaltung!) Vorschub leisteten. Das geschah nach dem oben angedeuteten Mechanismus, wie er heute noch besonders die Tiefländer der Randtropen beherrscht.

In den stark gehobenen inneren Alpengruppen setzte zuerst der Umschlag zur Zertalung ein. Gleichzeitig zog sich die Flächenbildung immer mehr auf die sich langsamer hebenden Ränder des Gebirges und in die inneralpinen Zonen zurückbleibender Hebung (besonders in den sich ja allmählich herausbildenden Längstalluchten) zurück. Aber es war noch eine von der heutigen noch wesentlich abweichenden Art der Zertalung. Ein durchgreifender Umschwung der Abtragsverhältnisse trat erst im obersten Pliozän und vor allem im „Ältestpleistozän“: in der etwa von 1,2–0,6 Jahrmillionen vor der Gegenwart andauernden frühesten Phase des Eiszeitalters ein. In dieser Zeit beherrschte eine wenn auch noch nicht sehr tiefgreifende Zertalung schon große Teile der Alpen. Die nunmehr auf den alleräußersten Rand des Gebirges und sein unmittelbares Vorfeld beschränkte Fußflächen-Bildung (Bildung von „Pedimenten“ auf festem Gestein, von „Glacis“ auf weichen Vorfeld-Sedimenten) folgt ganz anderen Gesetzen als die ältere Bildung der weite Gebirgsteile überspannenden, unter tropenartigen Klimazügen mindestens feuchtheißen Sommern (bei unter Umständen schon subtropisch-kühlen Wintern) entstandenen Flächen. Die letzte schroffe Zertalung ist dann ein Werk des erneuten durchgreifenden Klimaumschwungs in der zweiten Hälfte des Eiszeitalters (Alt-, Mittel- und Jungpleistozän) in der die Kaltzeitabschnitte („Eiszeiten“) den Einbruch subpolarer, ja polarer Klimaverhältnisse und damit die Vergletscherungsphasen im Großteil der Alpen (wenn auch nicht in ihrer Gesamtheit!) mit sich brachten.

Verfolgen wir die solcherart umrissene Abfolge von Reliefgenerationen in der Glockner-Gruppe. Hier hat SPÄTH (s. S. 129 ff.) auf Grund sorgsamer Korrelation der Ergebnisse älterer Bearbeiter (siehe das dortige Literaturverzeichnis!) und eigener Beobachtungen unterhalb der hochgelegenen Reste des Augenstein-Reliefs (erste Reliefgeneration) noch eine zweite und dritte Reliefgeneration verwandten Charakters unter-

<sup>3</sup> H. LEHMANN, 1964: „Glanz und Elend der morphologischen Terminologie“. Wrzbg. Geogr. Arb., H. 12.

schieden: das höhere, zuerst von CREUTZBURG so benannte „Firnfeldniveau“, dem zum Beispiel der Felsuntergrund des oberen Pastcrzenbodens angehört und das tiefere, zuerst von SEEFELDNER so benannte „Flachkarniveau“, dem beispielsweise die Piffkare nördlich der Edelweißspitze und des Fuscher Törls angehören. Beide Formgemeinschaften sind auch in vielen anderen Teilen der Glockner-Gruppe und der übrigen Hohen Tauern in ausgedehnten Flächenresten erhalten. Unter sich sind sie bereits durch deutliche Stufen einstigen „tropischen Gebirgsreliefs“ (BÜDEL, Anm. 3) getrennt. Sie kappen ebenfalls noch rücksichtslos alle tektonischen Serien. Besonders wichtig ist, wie SPÄTH mit Recht hervorhebt, der Umstand, daß auch die tiefere Generation des Flachkarniveaus stellenweise noch über Wasserscheiden hinweggreift, sich also vom späteren Talnetz unabhängig zeigt. Die höheren Zentralalpen waren somit im wesentlichen noch eine Rumpftreppe, wenn auch mit viel stärker herausgehobenen Kernregionen. Die Stufen zwischen diesen drei Generationen von Verebnungsflächen waren wohl durch jene engen und im Längsprofil steil gestuften Kerbtäler gegliedert, wie sie solche Stufen auch in den heutigen Randtropen aufschlitzen. Aber solche steilen Reliefzüge sind viel weniger erhaltungsfähig als flache. Dazu muß man ganz allgemein bedenken, daß auch flache Formenreste, je tiefer sie liegen, im späteren Eiszeitalter unter einer um so mächtigeren Eisbedeckung gerieten und entsprechend stärker nach den seit A. PENCK<sup>4</sup> und anderen wohlbekannten Gesetzen glazial überformt und ausgestaltet wurden.

Die Glockner-Gruppe war dabei ein während dieser ganzen Entwicklung gleichmäßig stark gehobener Gebirgsteil. Wir werfen einen kurzen Vergleichsblick von da nach den im N und S benachbarten Kalkalpen. Hier war die Hebung der einzelnen Gebirgsteile weit unterschiedlicher. Auf der anderen Seite hat im Kalkgestein der Vorgang der Verkarstung dazu geholfen, daß hier flache Altrelieftteile – auch dank der allgemein geringeren und je weiter östlich um so mehr fehlenden Vergletscherung – viel besser und vor allem in weit größerem Umfang erhalten blieben als in den Zentralalpen. In den Südalpen bieten die Julischen Voralpen und die von da zur Adria hinabführenden weiten Verebnungen des Ternowaner und Birnbaumer Waldes sowie des Triester Karstes eindrucksvolle Beispiele dieser Art. In den nordöstlichen Kalkalpen reicht die schon erwähnte Kette hochgelegener, von einem sehr kennzeichnenden, flachen Altrelieftyp gekrönter Kalkstöcke von den Salzburger Alpen bis zum Rand des Wiener Beckens im Osten. Über den steilen Außenabstürzen dieser Kalkstöcke erhebt sich mit stark konvexer „Arbeitskante“, an der das „Abreißen“ aller Abtragungsvorgänge besonders deutlich zutage tritt (vgl. BÜDEL, Anm. 2), ein zuweilen etwas bewegteres, aber im ganzen sehr flaches Kuppenrelief, das Anklänge sowohl an ein „tropisches Rückenrelief“ wie an bestimmte tropische Karstformen zeigt. Als „Rax-Landschaft“ hat es seit LICHTENECKER seine anerkannte Bezeichnung gefunden. Der Typus bleibt sich überall sehr ähnlich und ist mit großer Sicherheit einst über allen Kalkgebirgsstöcken der Nordostalpen in gleicher Weise und in relativer Nähe zum Meere (oder meernahen Süßwasserseen, die ja die Alpen bis zum Ende des Miozän noch rings umfluteten und ihren Ostrand noch im Unterpliozän bespülten) ausgebildet worden. Aber die seitherige Hebung geschah sehr unterschiedlich. Im Steinernen Meer und auf dem Dachstein erreicht das Rax-Relief mit seinen höchsten Kuppen noch über 2500 m. Im Toten Gebirge und im Hochschwab werden 2000 m gerade über-, auf der Rax und dem Wiener Schneeberg gerade etwas unterschritten. Außerdem sind diese östlichsten Kalkstöcke in der Nähe des jung eingesenkten Wiener Beckens in stärkerem Maße in sich zerbrochen. Auf dem Gahn-Plateau östlich des Wiener Schneeberges liegt ein der Rax entsprechendes Flachrelief nur noch 1300, auf der Hohen Wand nur noch 1200 und auf der Mahlleiten bei Wiener Neustadt nur noch 600 m hoch. Im Weichbild Wiens erreichen – im Flysch des Wiener Waldes freilich viel kleinere, unscheinbarere – Verebnungsflächen eben 500 m.

Die Ausbildung des flachen, krönenden Altreliefs der „Rax-Landschaft“, das ebenfalls den gestörten Schichtbau kappt, geht genetisch unmittelbar auf die Augenstein-Flächenfolge zurück und bildet eine demgegenüber nur wenig erniedrigte und weiter-

<sup>4</sup> A. PENCK und E. BRÜCKNER, 1909. Die Alpen im Eiszeitalter, Leipzig.



entwickelte Reliefgeneration. Ohne die Vorarbeit durch die lange, langsame und weitgespannte Flächenabtragung der Augensteinzeit hätten sich auch die ausgedehnten Fluren des Rax-Reliefs nicht bilden können. Das ist ein wichtiger Gesichtspunkt, der durch die allgemeine Verbreitung der Augensteine belegt wird.

Da am Fuß der östlichsten dieser Rax-Plateauberge am Rand des Wiener Beckens noch das Tortonmeer brandete und sie mit seinen Kalkriffen subtropischen Charakters: dem „Leithakalk“ umgürtete, fällt die Ausbildung der Rax-Landschaft noch vor das Torton, das heißt in die Zeit zwischen dem Helvet und diesem. Das heißt aber nicht, daß weiter im W in den stärker gehobenen Teilen der Kalkalpen nicht auch noch jüngere als tortonische Flachformenreste nachträglich in wesentlich größere Höhen gehoben wurden, unter Umständen bis 1000 m und darüber. Auch minder gehobene Stücke der „Rax-Landschaft“ können dort in solcher Höhenlage noch eine junge Überarbeitung erfahren haben<sup>5</sup>. Im ganzen dürfte die Rax-Landschaft in etwa dem Firnfeldniveau, in tieferen, noch später aus- bzw. überarbeiteten Stücken eventuell auch noch dem Flachkarniveau der Zentralalpen entsprechen. Ihre weitgehende Überstreuung mit Augensteinen (auch auf manchen Kuppen!) zeigt jedenfalls, daß sie noch aus einer Zeit allgemeiner Nordabdachung der Alpen vor Anlage der Längstalfurchen stammt.

Danach folgt eine Zeit nicht nur der allgemein stärkeren, sondern vor allem auch der stärker differenzierten Hebung des Gebirgskörpers. Von der späteren Zerstückelung des Rax-Reliefs war schon die Rede. Mit dem Einbruch des Wiener Beckens zu Beginn des Torton begannen sich auch die nördliche und südliche Längstalfucht als minder gehobene „Großmulden“ und damit der heutige „Großfaltenwurf“ des Gebirges (der Ausdruck stammt von A. PENCK) in nördliche Kalkalpen, Zentralalpen und südliche Kalkalpen auszubilden. In der Glockner-Gruppe schied SPÄTH (s. unten S. 132, ebenfalls in teilweiser Übereinstimmung mit früheren Autoren) als vierte Reliefgeneration das „Hochtalsystem“ mit sehr charakteristischen, von den älteren Reliefgenerationen bereits deutlich abweichenden Zügen aus. Wie der Name sagt, umfaßt diese Generation im Innern der Glockner-Gruppe die „Hochkare“ und „Hochtröge“, also durchaus schon Formen einer ersten kräftigen Zertalung, die aber noch nach den Gesetzen des „tropischen Gebirgsreliefs“ erfolgte. „Gegenüber den alten Reliefgenerationen ist das Hochtalsystem zur Gänze an die Tauerntäler gebunden. Nirgends greift es über Wasserscheiden hinweg“ (SPÄTH, S. 132). Tal auswärts bildet es den höheren Teil der Vererbungen, die wir aus dem später glazial überarbeiteten Relief als die „Trogschultern“ kennen (A. PENCK, s. Anm. 4). In großer Entfernung vom Kern des Gebirges öffnet sich das Hochtalsystem über „Eckfluren“ zu weiten Restverebnungen vom Charakter der aus den wechselfeuchten Tropen bekannten „Dreieckbuchten“, die allmählich die höher gelegenen Flächenreste der älteren Reliefgenerationen aufzehrten. Die im Hintergrund der Dreiecksbuchten und von den Seiten auf diese zulaufenden gestuften Täler sind heute meist zu Kartreppen umgestaltet. In diesen relativ engen und steilen Wurzel-tälern des Hochtalsystems war natürlich die spätere glaziale Umformung besonders stark.

Daß das Hochtalsystem bereits dem Pliozän angehört, dürfte unbezweifelt sein, in welche (ältere oder mittlere) Phase dieses Zeitraums es genauer einzuordnen sei, bleibt vorerst offen. Es ist durchaus möglich, daß am östlichen Alpenrand, der sich in dieser Zeit erst langsam erhob, gleichzeitig ein Flächensystem, unter Umständen sogar eine Flächentreppe ausgebildet wurde. Wir hoben schon hervor, welche starken Differenzierungen die Alpenhebung bei einer Beschleunigung im Pliozän erfuhr. Es geht daher nicht an, durch das ganze Gebirge einheitliche „Niveaus“ konstruieren zu wollen.

<sup>5</sup> Dabei muß man bedenken, daß die heutige Seehöhe von Altflächen nur die Bilanz aller Vertikalbewegungen seit der Zeit ihrer Anlage bedeutet. Die seitdem erfolgte Hebung ging nicht kontinuierlich vor sich, ja sie kann sogar von Senkungsbewegungen unterbrochen worden sein, wenn sie sich auch im ganzen in den heutigen Hochschollen der Alpen mit Annäherung an die Gegenwart verstärkt haben dürfte. Beiträge zu dieser prinzipiellen Erkenntnis haben J. BÜDEL 1933 am Alpenrand des Wiener Beckens (Berliner Geogr. Arb., H. 4) und U. GLASER 1964 in der Schwäbischen Alb erbracht (Wzrbg. Geogr. Arb., H. 11)

Die Altflächen sind überhaupt keine „Niveauflächen“. Wir verwenden diesen Ausdruck ungerne und nur, wenn er sich, wie bei „Firnfeldniveau“ und „Flachkarniveau“ schon stark eingebürgert hat und wenn man ihn mit Beschränkung für eine begrenzte Gebirgsgruppe wie die des Glockner verwendet. Denn schon in ihrer Bildungszeit schlangen diese Altflächen quer zum Gefälle sanft auf und ab und stiegen außerdem generell zu den Zentren an, die zur Zeit ihrer Bildung die beherrschten Hochgebiete waren. Die Verschiedenartigkeit der späteren Vertikalbewegungen ließ auch ehemals gleichartig und -zeitig angelegte Reliefgenerationen in ganz verschiedene Höhen gelangen. Eine durch eine Zäsur unterbrochene Hebung in einem Gebirgsteil oder einer Randzone des Gebirges kann dort zwei Verebnungen übereinander entstehen lassen, während sich im gleichmäßig gehobenen Inneren nur eine Reliefgeneration ausbildete. Wir sprechen dann von den – stets lokalen – tektonischen Reliefgenerationen, während die großen, übergreifenden stets klimatischer Herkunft sind. Die Zeit des „Hochtalsystems“ bringt im stark gehobenen Gebirgsinneren schon den Umschlag zur Talbildung, während in den minder gehobenen Längstalfurichen und insbesondere an der östlichen Randzone des Gebirges die Flächen-Bildung bzw. die -Weiter-Bildung andauerte<sup>6</sup>.

Es ist keine Frage, daß vorherrschende Flächenbildung – analog den Verhältnissen in den deutschen Mittelgebirgen – am östlichen Abschwang der Alpen gegen das Steirische Hügelland und das Ungarische Tiefland bis in Zeiten des mittleren, ja des jüngeren Pliozän noch andauerte. Voraussetzung dafür ist neben schwächerer, bzw. erst allmählich einsetzender langsamer Hebung die Fortdauer entsprechender Klima-, Bodenbildungs- und Abtragungsbedingungen. Vor allem sind bis in diese späte Zeit viele der schon höher gehobenen Altflächen- bzw. Altreliefreste, die an einzelnen Linien schon der Zertalung anheimfielen, dazwischen auf große Flächen hin noch in abgeschwächter Form weiterentwickelt worden. Solche Altrelief-Reste sind ja in der kalkalpinen Rax-Landschaft besonders gut erhalten. Die jüngeren Flächen am Ostrand der Alpen wurden im letzten Menschenalter von zahlreichen Forschern näher untersucht und – was hier eben möglich, siehe Anm. 6 – mit den korrelaten Ablagerungen des Vorlandes in Verbindung gesetzt. Hier sind vor allem die Namen von A. WINKLER-HERMADEN und J. FINK hervorzuheben<sup>7</sup>. So hat letzterer am NO-Sporn des Steirischen Randgebirges eine viergliedrige Rumpftreppe erwiesen, die von der Altfläche des Hochwechsels (rund 1700 m) über tiefere Flächen in rund 1000 m und 800 m auf eine solche in 600 m Höhe im mittleren Burgenland hinabführt. Setzt man die Altfläche des Wechsels etwa der Rax-Landschaft gleich, so handelt es sich bei den tieferen um jünger angelegte Fluren aus der Zeit des Torton bis zum älteren Ober-Pliozän. Sie entsprechen damit zeitlich etwa den Reliefgenerationen des Flachkarniveaus und des Hochtalsystems der Tauern. Die entsprechenden Ablagerungen finden sich im Vorland bei immer schwächerer Heraushebung regelmäßig übereinander angeordnet: die jeweils jüngeren bis zum „älteren Oberpliozän“ immer weiter ostwärts und dorthin immer flacher einfallend. Daß dabei bis in diese späte Zeit noch die Abtragungsvorgänge der rand- bis subtropischen Flächenbildung mit tiefgründiger chemischer Verwitterung anhielten, beweisen die auch noch in tieferer Lage erhaltenen Vorkommen von Rotlehm mit Montmorillonit und Kaolinit oder entsprechenden Vergrusungszonen. Sie finden sich im mittleren Burgenland auf Altkristallin und Basalt. Ähnlich junge Rotlehmdecken beschrieb WINKLER-HERMADEN über Basaltdecken der Ost-Steiermark. Sie entsprechen

<sup>6</sup> Die Fortdauer der Flächenbildung bei langsamer Hebung und dem Fortwirken eines mindestens die *Flächen-Weiterbildung* erlaubenden Klimas ist am Ostsaum der Alpen viel besser als an deren Nordsaum zu verfolgen. Dort wurden die älteren Flachformen durch die tektonische Überschiebung gestört und ihr Zusammenhang mit den korrelaten Ablagerungen im Vorland zerrissen. Sämtliche präglazialen Reliefgenerationen wurden außerdem am Alpennordsaum durch die zwischen Rhein und Salzach besonders starke Vorlandvergletscherung überformt. So sind die entscheidenden Ergebnisse vom Werdegang des Gebirges vornehmlich am Ostsaum der Alpen gewonnen worden.

<sup>7</sup> Die folgenden Angaben stützen sich neben den älteren Forschungen von WINKLER-HERMADEN und meinen eigenen Arbeiten im Wiener Becken aus den Jahren 1925 bis 1933 vor allem auf freundliche mündliche Mitteilungen von J. FINK auf Exkursionsführungen in den Jahren 1961 und 1966.

weitgehend den oben erwähnten Bodcnresten auf miozänen bis jungpliozänen Altflächen der deutschen Mittelgebirge.

Ein grundsätzlich anderer Abtragungsmechanismus ergriff das werdende Alpengebirge erst an der Wende vom Oberpliozän zum Ältestpleistozän. Während die älteren Reliefgenerationen sämtlich noch von einem Klima von rand- und subtropischer bis warmgemäßiger Art mit mindestens feuchtheißen Sommern ausgebildet wurden, welches im stärker gehobenen Alpeninneren schon zur Talbildung entsprechenden Charakters führte, in den schwach gehobenen Randzonen aber den Mechanismus der Bildung weiter Verwitterungs-Rumpfflächen fort dauern ließ, wurde jetzt so ziemlich das ganze Gebirge von einer verstärkten, und zwar wesentlich mechanischen Abtragung ergriffen, die sich bis an seine Ränder hin in der Form allgemeiner Zertalung äußerte. Wohl erreichten die Täler – besonders in den zuletzt noch flächenhaft ausgeformten Randzonen des Gebirges – bei weitem noch nicht die Tiefe der heutigen, und auf dem äußersten Saum, vor allem über den inzwischen leicht gehobenen korrelaten Sedimenten des Vorlandes, aber von da aus hier und da doch schon ein wenig bis in den festen Gesteinskörper des Alpenrandes zurückgreifend, zogen sich nun sanft abgeböschte Fußflächen viele Kilometer weit ins Vorland hinaus. Soweit sie noch auf festes, anstehendes Gestein zurückgreifen, sprechen wir hier von „Pedimenten“. Weiter draußen im Vorland, wo sie sich über junggehobene einstige Beckenfüllungen (aus der Zeit vom Helvet bis zum älteren Oberpliozän) ausdehnen, spricht man von „Glacis“<sup>8</sup> (nach dem Muster der flachen Schußfelder vor den Festungswällen der Barockzeit). Besonders das Ältestpleistozän (d. h. der früheste, von Gletschervorstößen noch freie Abschnitt des Eiszeitalters, der etwa von 1,2–0,6 Jahrmillionen vor heute andauert) war eine Zeit der Formung ausgedehnter solcher Fußflächen sowohl am Alpenostrand wie am ganzen Innensaum der Karpaten gegen das Ungarische Tiefland hin. Besonders großartig – vielleicht ein Zeichen, daß das Klima schon damals ostwärts trockener wurde – sind solche Fußflächen am Saum der Südkarpaten gegen die Walachei entwickelt.

Die Bildung dieser Fußflächen erfolgte aber durch einen ganz anderen Mechanismus, der einen durchgreifenden Klimawandel voraussetzt. Das Temperaturniveau lag zwar noch etwas höher als heute, denn eine Vergletscherung der Alpen und selbst der Polargebiete fand damals noch nicht oder nur in bescheidensten Anfängen statt. Aber es muß damals in Mittel- und Südeuropa zeitweise viel trockener gewesen sein, und zwar wie es scheint, gerade im Sommer. Denn heutzutage werden solche Fußflächen nur noch am Rand sehr trockener Gebirge ausgebildet, vor allem im Iran, in der nördlichen Sahara, im benachbarten Marokko und im trockenen Südwesten der USA.

Diese Fußflächen entstehen nicht mehr durch tiefgründige chemische Verwitterung und Abspülung feinen Materials an Ort und Stelle. Sie setzen vielmehr ein überhöhtes Gebirgsrückland mit starker Anlieferung mechanischen Schuttes voraus, das in Talsträngen zum Gebirgsrand transportiert wird. Wo in diesen Strängen das Gefälle dann zu gering wird, um noch von den gelegentlichen Hochfluten weitergeschafft zu werden, breitet sich dieser Schutt flächenhaft und zugleich abtragend über das Vorland aus. Der Träger der Flächenbildung ist daher hier eine von Hochwasserstößen mechanisch über den Untergrund bewegte Decke von meist nur 2–3 m mächtigem Fanglomerat oder Fanger-Schutt<sup>9</sup> mit einer sehr charakteristischen Mischung mittelgrober bis grober, stärker oder schwächer zugerundeter Geschiebe in einer Grundmasse mehr sandigen als tonigen Feinmaterials. Wo große Flüsse wie die Donau das Gebirge verlassen, ist, wie in den hierher gehörigen Fluren des Krems-Feldes bei Krems oder der Laaerbergsschotter bei Wien (s. FINK, Anm. 7) dieses Material stärker gerundet (oft in eigenartig diskusähnlicher Weise). Wo, wie auf den ausgedehnten Fußflächen östlich und westlich der

<sup>8</sup> Neben amerikanischen und französischen Forschern haben sich in jüngster Zeit besonders H. MENSCHING sowie J. HÖVERMANN, M. PECSI und K. WICHE in zahlreichen Arbeiten um den Ausbau unserer Kenntnisse dieser Formgemeinschaften bemüht.

<sup>9</sup> Der letztere Ausdruck für lockeren solchen Schutt stammt von G. STÄBLEIN, „Die Reliefgenerationen der Vorderpfalz“, Wrzbg. Geogr. Arb., H. 23.

Rabnitz im mittleren Burgenland nur kleinere Täler und flache Randhänge des Gebirges solche Flächen mit Schutt belieferten, überwiegen die eckigen bis schwach gerundeten Bestandteile in diesen Fanger-Decken. Daß dabei der Ausbildung solcher Fußflächen dort, wo sie als Pedimente ins feste Gestein des Gebirges zurückgreifen, zuweilen eine dem älteren Modus entstandene Flächenbildung vorgearbeitet hat, wird dort erkennbar, wo sich unter solchen Fanger-Schuttdecken noch Reste der tiefgründigen alten Rotlehm-Verwitterung bzw. -Vergrusung finden. Die ausgedehnten Reste dieser Fußflächen liegen im mittleren Burgenland nach FINK in 340–360 m Höhe, bei und südlich Wien (als Laaerbergsschotter) in 250–260 m, bei Krems und St. Pölten bei 300 m. Weiter westlich liegen solche Fußflächen am Alpennordrand in noch größerer Höhe. Vielleicht kann man im Allgäuer Alpenvorland bis 900 m hoch gelegene Schotterfluren mit dazu rechnen.

Vom Alpenrand her ist diese sehr kennzeichnende Reliefgeneration in Gestalt alter Talbodenreste so weit gebirgsinwärts zu verfolgen, als sie ehemals breitsohlig reichten. Aber diese Täler waren noch nicht sehr tief und wurden gelegentlich von Stufen unterbrochen. Vollends in den schon bisher einer gewissen Zertalung ausgesetzten stärker gehobenen Innenteilen der Alpen wie in der Glockner-Gruppe wurden nun schon recht schmale Täler in das ehemals breite „Hochtalsystem“ eingesenkt. Dieses Zerschneiden des Hochtalsystems geschah ebenfalls noch stufenweise und führte damals schon zur ersten Anlage der berühmten – beim Bergsteiger als „Grasschinder“ berüchtigten – Trogschlüsse, sowie der vielen Mündungsstufen von den Seitentälern in die Haupttäler. In den inneren Alpengruppen war damit schon der Stufenbau der Täler angelegt. Es ist die „präglaziale“ Zertalungsphase, die schon A. PENCK als Voraussetzung für die spätere Bildung der glazialen Trogtäler – unter Zerschneidung der Trogschultern – annahm. Nur daß er die Entstehung der Talstufen noch zur Gänze der späteren Gletscherwirkung zuschrieb. Aber das Eis schafft nicht nur neue Stufen, es verstärkt noch öfter bereits vorhandene durch die mannigfachen Phänomene der Übertiefung. Die Stufung der Alpentäler war vielfach bereits präglazial durch die vorher herrschende Zertalungsart eines tropischen Gebirgsreliefs angelegt<sup>10</sup>. Außerdem war die „fluviatile“ Mitformung der alpinen Trogtäler kein rein präglazialer Vorgang, sondern einer, der sich im Verlauf der später-pleistozänen Vergletscherungsphasen in Wechselwirkung mit diesen vollzog. Damit ist auch die Frage beantwortet: wo kamen plötzlich die riesigen, aus Grob und Fein, Gerundetem und Ungerundetem wild-gemischten Schuttmengen her, welche die Bildung der Fußflächen erfordert? Daß sie aus den höheren, inneren Alpengruppen stammen, zeigt schon ihre Gesteinszusammensetzung. Von allen Sanftflächen und Althängen des bis dahin im wesentlichen noch flächenhaft reliefierten Gebirges wurde jetzt der alte, chemisch tiefgründige zersetzte Boden- und Verwitterungsbelag abgetragen und zum Gebirgsrand verfrachtet. Das geschah durch wüstenhaft-periodisch- bis episodisch mächtig anschwellende Flüsse. Diese erhielten damit zugleich die nötigen Erosionswerkzeuge zur Talbildung. In dieser nunmehr mechanischen Abtragung und Ausräumung des Alpengebirges sehen wir die Wurzel der großen Schuttmengen, welche die weiten Fußflächen (und zugehörigen Schotterfluren) am Gebirgssaum nunmehr auf mechanischem Wege schufen. Daß dabei nach alter Art gebildete Rumpfflächen oft nur flach überarbeitet und in den Fußflächenbereich einbezogen wurden, haben wir schon erwähnt.

Diese ältest-pleistozäne Formgemeinschaft der ersten Zertalung des Gesamtgebirges und der Ausformung des anschließenden randlichen Fußflächen-Sockels bildet das Ausgangsrelief der spät-pleistozänen Ausformung der Ostalpen während des eigentlichen „Eiszeitalters“, in dem wirkliche „Eiszeiten“ (Glazialzeiten, d. h. Kaltphasen mit starker Vergletscherung eines Großteils des Alpengebirges) mit zwischenliegenden „Warmzeiten“ (Interglazialzeiten mit Gletscherschwund und Wiederbewaldung) wechselten.

<sup>10</sup> J. BÜDEL, 1965: Die Relieftypen der Flächenspülzone Südindiens. Coll. Geogr. Bonn, Bd. 8 und J. P. BAKKER 1965, A forgotten factor in the interpretation of glacial stairways, Zschr. f. Geomorph. Bd. 9, H. 1.

Der Eintritt dieser Phase des eigentlichen Eiszeitalters bedeutet einen neuen durchgreifenden Klimaumschwung und leitet eine gegenüber dem Ältest-Pleistozän wieder völlig andersartige Groß-Reliefgeneration ein. Es ist dabei besonders kennzeichnend, daß diese sich im ehemals vergletscherten und ehemals nicht vergletscherten Teil der Ostalpen in recht verschiedener Weise auswirkte.

In diesem vor rund 0,6 Jahrmillionen beginnenden zweiten Abschnitt des Pleistozän erreichte die Vereisung des Gebirges mehrmals – mindestens viermal, vielleicht sogar sechs- bis siebenmal – Höhepunkte, in denen der Umfang der Eisüberdeckung jeweils (mit nur geringen Ausschlägen) dasselbe Ausmaß hatte wie in der letzten, erst jüngst vergangenen Würm-Eiszeit oder Würm-Kaltzeit, die von rund 70000 bis rund 10000 Jahren vor der Gegenwart andauerte. Der Hochstand der damaligen Vergletscherung während des sogenannten Würm-Hochglazials dauerte etwa von – 40000 bis – 20 000 Jahren vor heute. Es war keine absolut lebensfeindliche Periode, denn so ziemlich in ihrer Mitte drang der Vorfahr des heutigen „Homo Sapiens“, der Aurignac-Mensch nach Europa ein. In der üppigen Tundra, die damals Mitteleuropa beherrschte, fand dieses Jägervolk eine reich von Rentieren, Bären, Lemmings und anderem Wild belebte Landschaft vor. Wald fand sich nur am Südfuß und in Ausläufern eben noch am Ostsaum der Alpen. Nur die höchsten Gipfel über der oft so deutlich markierten „Schliffgrenze“ ragten als schroffe Felsspitzen über die sanft alpenauswärts geneigte Gletscheroberfläche auf. Zwischen Genfer See und Salzach sandte der große alpine Eisschild noch weit ausgebreitete Fächer von Vorlandgletschern nach Norden bis zum Nordrand des Ammersees und vor die Tore Münchens (bei Starnberg-Leutstetten und Hohenschäftlarn).

Gegen Osten hin erreichte jedoch die Eisüberflutung den Gebirgsrand nicht mehr. Der Enns-Gletscher blieb im Gesäuse, der Mur-Gletscher knapp oberhalb Judenburg in Talengen stecken. Der Drau-Gletscher erfüllte wohl noch den Großteil des Klagenfurter Beckens, endete aber doch schon im Jaun-Tal östlich Völkermarkt, und der Save-Gletscher vollends schon bei Radovljica = Radmannsdorf. Abgesehen von kleinen Lokalvereisungen ähnlich denen der deutschen Mittelgebirge blieb die Osthälfte des in Karte 1 als „Österreichische Alpen“ bezeichneten Gebirgsteils in bezug auf das allgemeine Eisstromnetz unvergletschert, während die westlich anschließenden „Bündener und Tiroler Alpen“ eine sehr vollständige Eisüberflutung erfuhren. Die Grenze beider Bereiche folgt ungefähr dem Meridian von Linz.

Damit waren die Voraussetzungen dafür gegeben, daß sich das Kaltzeit-Eiszeitalter westlich und östlich dieser Grenze morphologisch ganz anders auswirkte. Der westlich davon gelegene Teil der Ostalpen gehörte in den Hochglazial-Zeiten klimamorphologisch der Gletscherzone, aber in den ebenso langen Frühglazial-Perioden (d. h. in den Zeiten, in denen bei langsamer Herabsenkung der Schneegrenze die Gletscher erst allmählich vorstießen) und dann nochmals in den Kaltstadien des Spätglazials nach dem Haupt-Eiszerfall der „exzessiven Talbildungszone“ an. Die Gebirgsteile östlich dieser Grenze standen aber (außer den vereinzelt lokalen Vereisungszentren, deren bedeutendstes sich in den Steiner Alpen fand) während der ganzen, zum Teil annähernd ein Jahrhunderttausend andauernden Eiszeiten – also in der Würmzeit von rund 70000 bis rund 10000 vor heute – dauernd unter dem Einfluß dieser „exzessiven Talbildung“ wie gleichzeitig die deutschen Mittelgebirge und wie heute die nicht vergletscherten Polarländer<sup>11</sup>.

Die Unterschiede in der Formung waren im Ältest-Pleistozän westlich und östlich der Grenze noch gering. Im Vorland und in minder gehobenen Gebirgsteilen fehlten sie praktisch ganz. Hier war die Zertalung noch flach und führte – noch wenig durchgreifend – in Stufen ins Gebirgsinnere. Dazwischen waren die Altrelief-Reste und Altflächen sämtlicher vorangegangener Reliefgenerationen noch in ausgedehnten Vorkommen vorhanden, von den höchsten des Augenstein-Erbes bis hinab zu den weiten,

<sup>11</sup> BÜDEL, 1961, die Abtragungsvorgänge auf Spitzbergen. Dt. Geographentag, und 1969: Hang- und Talbildung in Südost-Spitzbergen. Eiszeitalter und Gegenwart, Bd. 20.

damals noch aktiven Fußflächen, auf die alle Täler ausliefen. Nur in den inneren, stärker gehobenen Gebirgstteilen herrschten bereits die engen, gestuften Täler des „tropischen Gebirgsreliefs“, wie es heute noch alle höheren Gebirge der Tropen und viele der Subtropen auszeichnet. Diese hohen Inseln stärkeren Steilreliefs waren natürlich westlich des Meridians von Linz größer und häufiger als östlich davon.

Betrachten wir zuerst die Osthälfte. Hier war das Gebirge in den Kaltzeiten zwar weitgehend gletscherfrei, aber auch gänzlich waldfrei, das heißt bis zum Fuß in die Fels- und Frostschutzzone mit dauernd gefrorenem Felsuntergrund (sogenannter „Dauerfrostboden“ oder „Permafrost“) einbezogen. Das ist, wie unsere speziellen Untersuchungen in Spitzbergen ergaben, der Bereich „exzessiver Talbildung“. Eine besonders bedeutende Rolle hierfür ging von der obersten Lage des im ganzen mehrere hundert Meter tief reichenden Dauerfrostbereichs, der „Eisrinde“ aus, in der durch häufige Temperatur- und Volumschwankungen im gefrorenen Untergrund das Anstehende völlig zerrüttet wurde. Damit wurde jedes Gestein für die Tieferlegung von Talsohlen weit besser vorpräpariert als in irgendeiner anderen Klimazone der Erde. Wir bezeichnen diese nur im Dauerfrostbereich wirksame Voraussetzung so sehr beschleunigter Talbildung als „Eisrinden-Effekt“ (vgl. BÜDEL, Anm. 11). Damit setzte nun überall jene durchgreifende kräftige Zertalung ein, wie wir sie aus den deutschen Mittelgebirgen und dem süddeutschen Schollenland kennen. Das gleiche war in den nichtvergletscherten östlichen Alpengruppen der Fall. Diese Zertalung zerschnitt nun auch die Fußflächen am Gebirgsrand. Die Haupt-Eintiefungsphasen waren dabei jeweils die feuchten Früh-Glazialperioden mit starkem Schneefall, höheren Frühjahrs-Schmelzfluten der Flüsse und lebhafter Solifluktuationsabflachung der Hänge. Besonders kennzeichnend sind für diese Entwicklung die Flußtäler, welche die Alpen ostwärts verlassen, ohne an bedeutenderen Gletscherzentren zu wurzeln. Auch die eiszeitliche Donau muß unterhalb des Engtals der Wachau schon mehr zu diesen „nicht glazigenen“ Eiszeitflüssen gerechnet werden. Prachtvoll sind von Krems bis Wien und weiter bis zur Porta Hungarica ihre Terrassen von der ältestpleistozänen Laaerbergflur bis zur wärmzeitlichen „Praterterrasse“ im unteren Marchfeld abgestuft. Während die Frühglazialzeiten vornehmlich die Eintiefung (Tiefenerosion) dieser untereinander geschalteten Eiszeit-Talsolesen brachten, erfolgte im trocknen Hochglazial im wesentlichen nur noch ihre weitere seitliche Ausdehnung („Lateral-Erosion“), denn jetzt überwog die Schuttmenge die Leistungsfähigkeit der abgeschwächten Frühjahrshochwässer. Die kleineren Nachbar- und Nebenflüsse der Donau zeigen im Prinzip das gleiche Bild: die alpinen wie Traisen, Rabnitz, Güns, Raab, Mürz-Mur und Drau ebenso wie die außer-alpinen Kamp, March und Waag. An ihnen allen ist aber – wie in allen deutschen Mittelgebirgen – die Tatsache bemerkenswert, daß sie heute mit ihren relativ breiten wärmzeitlichen Talsolesen ohne Stufen, sondern mit gleichmäßig-durchhängendem Längsprofil bis ins Herz der Gebirgsgruppen eingreifen<sup>12</sup>. Wie hier die hochgelegenen Reste der ältest- und altpleistozänen Terrassen zeigen, hat sich erst in den wirklich kaltzeitlichen Abschnitten des Eiszeitalters diese tiefe, durchgreifende und mit deutlich gleichsohlig einmündenden Seitentälern weit in die Zwischengebiete ausgreifende Zertalung des Gebirges vollzogen, welche die Altflächen früherer Relief-generationen auf die kleinen Areale beschränkte, die wir heute nur noch mit Mühe zu den vergangenen Gesamtbildern des Reliefs zusammenfügen können. Erst mit dem Einzug dieses eigentlichen Eiszeitalters und seiner Kaltphasen wurde die bis dahin tonangebende Flächen-Bildung (und Flächen-Weiterbildung bzw. Erhaltung) durch eine in dichtem Netz das Gesamtgebirge aufgliedernde Zertalung abgelöst, das heißt der Akt der wirklichen Gebirgsbildung zum heutigen Relief abgeschlossen.

Auch im ehemals vergletscherten Teil der Ostalpen vollendete sich jetzt erst der Akt der allgemeinen Zertalung des Gebirges. Aber dies geschah hier in wesentlich anderer

<sup>12</sup> Talstufen und Wasserfälle sind im heute wie ehemals nicht vergletscherten Ostteil der Österreichischen Alpen sehr selten und dann an ganz besondere Ausnahmepunkte geknüpft wie die Mira-Fälle bei Pernitz in Niederösterreich.

Weise. Auch in den inneren Gebirgsgruppen bis hinauf in die Trogtäler etwa der Glockner-Gruppe lassen sich nach SEEFELDNER, PIPPAN und SPÄTH (s. S. 135 ff., dort auch die entsprechenden Literaturzitate) alte Talbodenreste fluvial-nichtglazigener Eintiefungsphasen verfolgen. Sie zeigen sich in fluvial angelegten Terrassen auch im Bereich der sonst glazial ausgeformten Tröge. Dieser Tatbestand ist grundsätzlich, soviel mir bekannt, erstmals von BOBEK für die Zillertaler Alpen nachgewiesen worden<sup>13</sup>. Wir neigen auf Grund der Erfahrungen im heutigen Polargebiet und in den eiszeitlich unvergletschert gebliebenen Gebirgstteilen Mitteleuropas dazu, auch hier diese Eintiefungsphasen nicht in die Interglazialzeiten, sondern in die jeweiligen Früh-Glazialperioden (mit „exzessiver Talbildung“ durch den „Eisrinden-Effekt“) zu verlegen<sup>14</sup>.

Aber diese frühglazialen Eintiefungsphasen waren hier nur eine Nebenwirkung der eiszeitlichen Prägung der Talgestalt. Denn die jeweils darauffolgenden Hochglazialperioden mit dem Vorstoß der Gletscher und schließlich der Erfüllung der gesamten Täler und Tiefenlinien der Alpen durch ein geschlossenes Eisstromnetz verstärkte von Mal zu Mal den (zum Teil schon präglazial angelegten) Stufenbau der Täler in großartiger Weise. Im Gegensatz zu der durch die Schlifffgrenze und die Obergrenze der Erratika deutlich markierten, sich langsam und gleichmäßig vom Inneren gegen die Ränder absenkenden Oberfläche des Eisstromnetzes lag sein Untergrund verschieden tief. Diese Ungleichheiten verstärkten sich von einer Eiszeit zur anderen. Aus einst niedrigen Talstufen wurden steile, hohe Felsschwellen<sup>15</sup>. Das geschah besonders an der Einmündung von Seitentälern (mit weniger tiefen Seitengletschern) in die von den mächtigeren, rasch fließenden und entsprechend stark erodierenden großen Eisströmen durchflossenen Haupttäler. Auch wo vorher keine Stufen vorhanden waren, konnten die Gletscher neue entstehen lassen. Auf diesen Stufenbau gerade der obersten, gletschergefurchten Talwurzeln stützt sich auch im Glockner-Gebiet vornehmlich die Anlage der Stauseen zur Kraftgewinnung, deren Wasservorräte durch die rezenten Gletscher gesichert werden. Dazu kam der ganze weitere Schatz von Glazialformen, den wir seit A. PENCK (vgl. Anm. 4) im einzelnen kennen. Die Reste älterer Flachtal-Generationen, besonders des Hochtalsystems wurden zu den bekannten (wenn auch oft ihrerseits mehrteiligen) Trogschultern umgewandelt. Ein weiterer wichtiger Zug des Eiszeitreliefs liegt darin, daß der Gletscherdurchfluß die Täler im Längsverlauf streckt. Von dem Rand der Trogschulter, an dem (oft eben über der Waldgrenze) viele Almhütten stehen, hat man daher über den tiefen Taltrog hinweg einen weiten Blick talauf und talab. Ein alter Liedvers betont trefflich den Vorzug solcher Lage:

„Und auf der Alm, da steht ein Haus,  
Das schaut so weit ins Land hinaus.“

Viele moderne Schutzhütten an den Bergstationen der die steilen Trogwände überwindenden Lifte und Bergbahnen genießen auch diese Sichtweite. Über der Waldgrenze schweift der Blick dabei ungehemmt über die nun in Kartreppen umgewandelten ältesten und höchsten Stufentalstrecken bis zu den steilen Karrückwänden und den spitzen Pyramiden der „Karlinge“, zu denen die ehemals höchsten Inselberge und Inselgebirge, die einst noch die ältesten Rumpfflächen überragten, jetzt allseits zugeschärft wurden. Der Großglockner ist ein hervorragendes Beispiel dieses Typs.

<sup>13</sup> H. BOBEK, 1933: Die Formentwicklung der Zillertaler und Tuxer Alpen. Forsch. z. Dt. Landes- und Volkskunde, Bd. XXX.

<sup>14</sup> In den Interglazialzeiten dürfte in den Trogtälern der Alpen nicht mehr geschehen sein als in der – klimatisch praktisch gleichartigen – Nacheiszeit mit ihrem bis 1600–2000 m und darüber hinaufreichenden dichten Waldkleid: das heißt Durchsägung von Stufen in schmalen Klammen und Zuschüttung der übertieften Becken im Tal-Längsverlauf, aber keine weitere Tieferlegung der gesamten Talsohlen und kein Rückwärtswandern von Stufen. Für solche Wirkungen standen hier aber in den Frühglazialperioden mit feuchtkühlem Klima, Dauerfrostboden und rasch spärlich werdender Vegetation dieselben Voraussetzungen und Zeitspannen zur Verfügung wie in den östlichen, gletscherfreien Gebirgstteilen.

<sup>15</sup> Vgl. H. LOUIS, 1952: Zur Theorie der Gletschererosion in Tälern. Eiszeitalter u. Gegenwart, Bd. 2.

Weit wichtiger für den Menschen war aber eine letzte allgemeine Wirkung des Tiefenschurfes durch das Eisstromnetz. Da es vielfach von einem Teilstück der großen Längstalfuchten zum nächsten, ja schließlich auch über niedrige Kammstellen von einer Taltschaft zur anderen – kenntlich am Durchziehen der Schlifffgrenze – überfloß, wurden jetzt zahlreiche Pässe der Alpen zugerundet (und dabei mit Rundbuckeln, oft auch kleinen Paßseen versehen), erniedrigt, ja ruckweise – von einem Hochglazial zum nächsten – bis auf das Talniveau niedergeschliffen (Maloja-Paß, Reschen-Scheideck, Toblacher Feld und nahezu auch der Wagrainer Sattel samt vielen anderen). Das erleichterte die Durchgängigkeit gerade der hohen Mittelabschnitte der Alpen: der Schweizer wie der Bündner und Tiroler Alpen für den großen, früher erwähnten Querverkehr ganz ungemein.

Die letzte große Reliefgeneration der Alpen: die des Holozän (der Postglazialzeit, Nacheiszeit oder erdgeschichtlichen Gegenwart) hat diesem Bild nur wenig hinzugefügt. Viele dieser Änderungen vollzogen sich zudem schon unmittelbar nach dem Gletscherrückgang, im Spätglazial. In die Tiefe der des Widerlagers ihrer Eisfüllung nun beraubten Trogtäler rasten Bergstürze. Allmählich wurden Talstufen, besonders die Mündung der Nebentäler, durch Klammen zersägt, die oft in prachtvolle Wasserfälle mündeten. Unter ihnen und an den Karrückwänden bauten sich Schutthalden (Sturzkegel) auf. In tieferer Lage, bei mehr gleichsohliger Einmündung von Seitentälern schoben sich große Schwemmfächer in die Täler vor. Auf ihnen liegen bevorzugt die großen Talsiedlungen. Sie sind dort vor Hochwasser geschützt und liegen ebenso etwas über dem bei ruhigem Winterwetter im Tiefsten der Haupttäler herabziehenden Kaltluftstrom. Viele Karseen und besonders die Talseen in übertieften Längstalstrecken verlandeten rasch. Das gleiche Schicksal erreichte viele Moränenseen des Vorlandes: teils durch Zuschüttung, teils durch Einschneiden der Abflüsse in den stauenden Moränenkranz, wie zwischen Icking und Hohenschäftlarn an der Isar, bei Gars am Inn und bei Nunreut an der Salzach.

Was sonst heute im Gebirge an Formbildung geschieht, ist wieder deutlich klimatisch abgestuft. Die größten Änderungen vollziehen sich laufend im Bereich der heutigen Gletscher, wovon die Beiträge von TOLLNER, PATZELT, PASCHINGER und SLUPETZKY in diesem Band einen Begriff geben. In der Felschuttzone darunter ist die rezente Weiterbildung von Steinschlagwänden mit anschließenden Schutthalden (Sturzkegeln) besonders verbreitet. In schutterfüllten Nischen können Murgänge wurzeln. Sie können bis in den Waldbereich hinabziehen. Noch weiter reicht hier die Wirkung von Lawenbahnen. Auf mäßig steilen und sanfteren Hängen der Felschutt- und Mattenregion können gelegentlich rezente Solifluktionserscheinungen beobachtet werden (über die Existenz eines Dauerfrostbereichs in den Höhen über 3000 m bestehen bis jetzt erst in den Westalpen Untersuchungen). Aber daneben finden sich genügend Stellen, wo etwa eiszeitlich überschliffener, gerundbuckelter Fels noch völlig unverändert vor uns liegt, also auch in dieser Hochzone in der ganzen Nacheiszeit keine irgend nennenswerte Veränderung des Großformenschatzes vor sich ging. Dies Bild wird sofort zum beherrschenden, sowie wir von der Mattenzone in den Waldbereich hinabsteigen. Alle erwähnten Wirkungen rezenter Denudationsvorgänge treten hier stark zurück. Soweit hier noch nackte Felswände auftreten, wird mit minder häufigem Frostwechsel die Steinschlagwirkung (und die Anhäufung von Sturzhalden) geringer. Auf allen Hängen, die flacher sind als ein Grenzwinkel von 27–32° (je nach dem Gestein) sind aber im Waldbereich aus der Eiszeit stammende Schuttdecken noch weithin erhalten: seien es von einem Moränenschleier – des Würm-Hochglazials oder von Rückzugsstadien – durchsetzte westlich, seien es vornehmlich eiszeitlichen Solifluktionsdecken entstammende östlich des Linzer Meridians.

Alle Arten solcher Schuttdecken liegen auf Hängen mit dieser oder geringerer Neigung heute in der Hauptsache unbewegt da. Sie werden nur bei langsam fortschreitender Verwitterung an Ort und Stelle sehr allmählich von den Horizonten der rezenten Waldböden überzogen: vom lückenhaften Rohhumus der feuchten Hochlagen bis zu den mächtigen Steppenböden des Burgenlandes.



Wenn aber in der Waldstufe schon die Böden weithin noch die Reste eines eiszeitlichen Schuttskeletts bergen, wie wenig müssen sich dann in dieser Stufe die Formen des unterliegenden Anstehenden selbst verändert haben! So zeigt hier das Gebirge sowohl westlich wie östlich der genannten Grenze in den Großformen des Reliefs zu 90–95% noch die Züge, die ihm – unter teilweiser Erhaltung der Spuren älterer Reliefgenerationen – die Würmkaltzeit in den beiden Varianten der Gletscherzone und der exzessiven Talbildungszone aufgeprägt hat.

#### **D. Die Lage der Glockner-Gruppe**

In dem so in drei Hauptakten und im letzten: der exogenen Ausformung in zahlreichen Reliefgenerationen entstandenen Hochgebirge liegt die Glockner-Gruppe an einer bemerkenswerten Stelle (Karte 1). Dies zeigt sich, wenn wir zum eben besprochenen Werdegang der Höhengliederung jetzt die horizontale Aufteilung in einzelne Gebirgsteile und Gebirgsgruppen hinzufügen. Was hier jeder Atlas, jedes Kartenblatt im einzelnen zeigt, suchen wir in größere Glieder besonderer Eigenart zusammenzufassen.

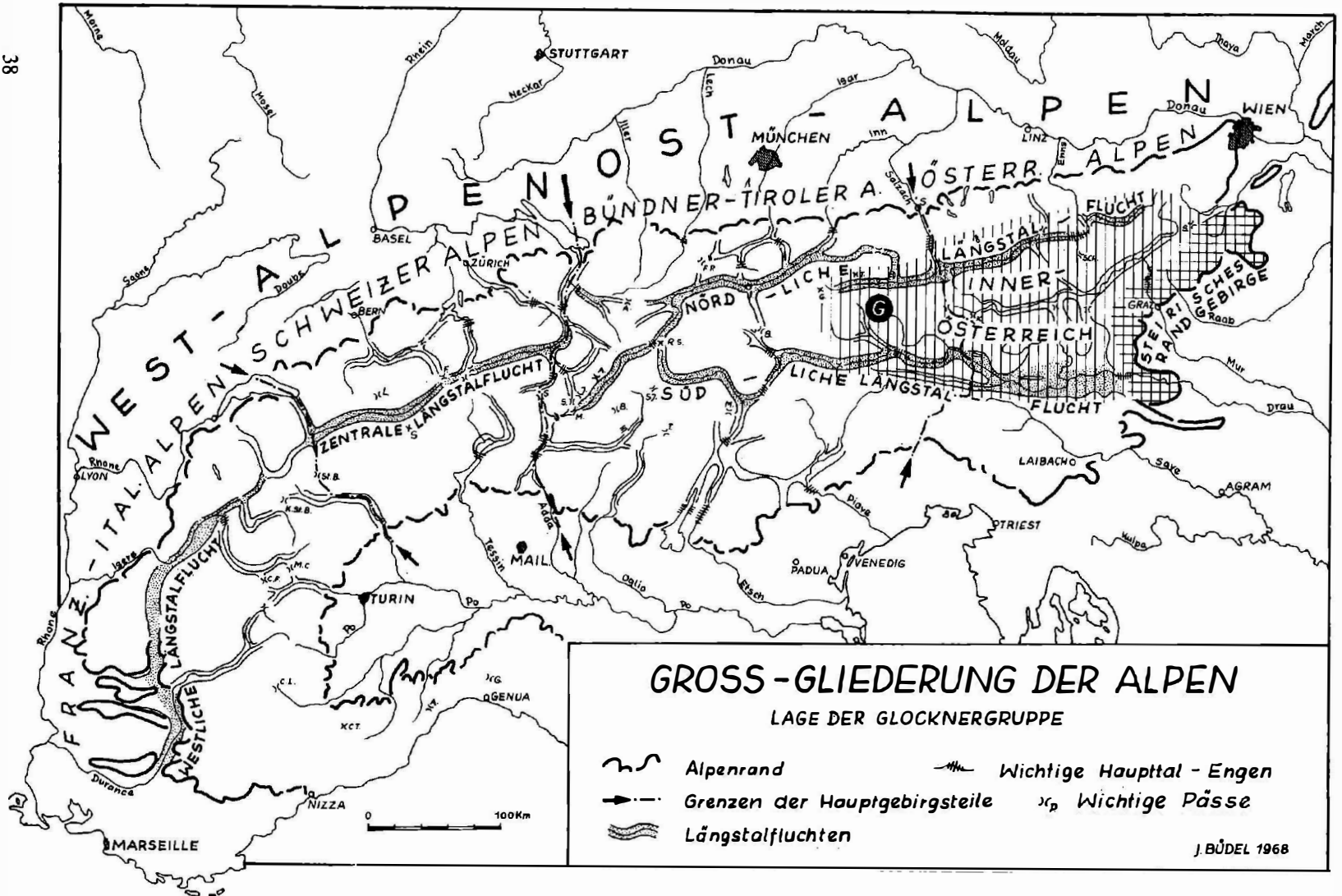
Allbekannt ist die Zweiteilung des Gebirges in Ost- und Westalpen. Die hier seit alters als Trennungsnah angesehenene „Splügen-Linie“ vom Comer See zum Bodensee über Splügen-Paß, Via mala und Domleschg ist voll berechtigt (Karte 1). Die Westalpen sind höher und schmaler, im ganzen nur rund 150 km breit. Das Glied der Südalpen fehlt fast ganz (ist eben hart westlich des Comer Sees noch rudimentär entwickelt, um weiter westwärts dann ganz zu verschwinden). Auch das Glied der nördlichen Kalkalpen wird in den Schweizer Alpen schmaler. Es gibt hier nur noch eine große zentrale Längstalfucht, die unter diesen Umständen die Schweizer Zentralalpen der Länge nach spaltet: in die schmalen, aber besonders stark vergletscherten Berner Alpen und die viel breiteren und höheren Walliser (und die östlich anschließenden Tessiner) Alpen. Vom berühmten Rhône-Knie bei Martigny aus setzt sich diese große Furche über die Täler von Chamonix, das Graisivaudan (mit Grenoble) und das Tal der mittleren Durance als westliche Längstalfucht in die Französischen Alpen fort, ist dabei aber abseits der nun auf den Ostteil beschränkten Zentralalpen deutlich nach Westen verschoben.

Die Schweizer zentrale Längstalfucht (von W nach O: Rheintal, Urserental, Vorderrheintal) endet bei Chur recht abrupt in der Splügen-Linie, das heißt hier an der großen Querfurche des vereinigten Alpenrheins. Das östlich anschließende besonders vielfältig verschlungene Talgeflecht der Vorarlberger, Bündner und Bergamasker Alpen (in Karte 1 kurz als Bündner Alpen bezeichnet) wurde in seinem zentralen Teil mit den so überaus geschlossenen Talschaften des Bergell, Puschlav, Veltlin, Engadin, Oberhalbstein, Domleschg, Schanfigg, Prätigau usw. der Kern des zeitweilig weit über seine Größe bedeutenden dreisprachigen Paßstaates Graubünden, der lange Zeit der Eidgenossenschaft als „zugewandter Ort“ nur lose verbunden war.

Schon im Meridianfeld der Bündner Alpen besteht in den Bergamasker Alpen eine südliche Kalkalpenzone. Noch westlich der Etsch erweitert sie sich längs der Judikarienfurche stark nach N. Zugleich gewinnen die Alpen längs der Brenner-Linie (Kochelsee – Mittenwald – Innsbruck – Bozen – Verona) ihre größte Breite von 250 km. Die Inntal-Enge von Finstermünz, die seit alters das Engadin und damit das Bündner Land von Tirol trennt, ist zugleich der Ausgangspunkt der großen nördlichen und südlichen Längstalfucht, die von nun an den Ostalpen ihre klassische Dreiteilung bringen. Von hier an trennt die nördliche Längstalfucht (Inntal – Pinzgau – Ennstal) die Zentralalpen von den nördlichen Kalkalpen.

Ebenso trennt von Brixen an ostwärts die südliche Längstalfucht (Pustertal – Drautal – Klagenfurter Becken) die Zentralalpen von den südlichen Kalkalpen und Dolomiten.

In dieser großen Dreiteilung durch die beiden Längstalfuchten ähneln sich Tiroler und Österreichische Alpen. Dennoch vollzieht sich innerhalb der Ostalpen an einer



neuen, etwa meridionalen Grenzlinie, die man (s. Karte 1) von Salzburg etwa über den Tauern- und Katschberg-Paß nach Spittal und Tarvis ziehen mag, nochmals eine merkbare Wandlung. Das Gebirge erfährt hier eine neue Einengung auf nur 175 km Breite. Östlich davon, in den eigentlichen „Österreichischen Alpen“ klaffen nun die nördlichen und die südlichen Kalkalpen mit den sie begleitenden Längstalfuchten leicht nach NNO und SSO auseinander. Die zwischenliegenden Zentralalpen nehmen dementsprechend ostwärts an Breite zu. Zugleich sinken sie von dieser Linie an nunmehr gegen die Kalkalpen zurück. Der Hochgolling als höchster Punkt der Niederen Tauern wird mit seinen 2863 m Höhe vom Triglav in den Julischen Alpen schon erreicht und vom Dachstein mit 2998 m in den nördlichen Kalkalpen übertroffen. Sind schon die Tiroler Alpen weit walddreicher als die sehr waldarmen Westalpen in all ihren Teilen, so werden die „Österreichischen Alpen“ (östlich der Linie Salzburg – Tarvis) vollends ein riesiger, weithin geschlossener Waldbereich. Es sei daran erinnert, daß dieses rasch niedriger werdende Waldgebirge ungefähr östlich des Meridians von Linz auch von der eiszeitlichen Vergletscherung frei blieb. Aber es kommt noch ein weiteres hinzu.

Schon westlich der Linie Salzburg – Tarvis und je weiter ostwärts um so mehr gewinnen die Alpen neben der nördlichen und südlichen eine dritte östliche Abdachung, die mit den Flüssen Leitha, Raab, Mürz-Mur, Drau und Save zum Ungarischen Tiefland hin gerichtet ist. Das steirische Randgebirge schließt hier die Alpen noch durch einen besonderen Grenzwall ab, den Mur und Drau in Durchbrüchen überwinden. So liegt hier innerhalb der Alpen ein großes allseitig leicht abgeschlossenes Dreieck von Tälern und Becken vor, dessen Eckpunkte etwa der Großvenediger im W, der Semmering-Paß im NO und die Enge von Unterdrauburg im SO ist. Seit alters wird dieses Gebiet sehr sprechend als „Innerösterreich“ bezeichnet (s. Karte 1). Man rechnet ihm wohl zweckmäßig im W noch den salzburgischen Pinzgau zu, wie wir es in Karte 1 getan haben.

So gesehen reicht Innerösterreich noch ein gutes Stück in die Tiroler Zentralalpen hinein (bis zum Großvenediger). Die Glockner-Gruppe bildet dabei einerseits den höchsten und östlichsten noch stark vergletscherten Teil der Tiroler Zentralalpen. Andererseits ist sie aber auch die westliche höchste Gebirgsgruppe des geschlossenen Dreiecks Innerösterreichs. Sie ist damit ein Gipfelpunkt an der Grenze der beiden Alpentteile: des tirolischen und des innerösterreichischen, die seit vielen Jahrhunderten gemeinsam den Kern des Staatsgebietes „Österreich“ ausmachen. Rings um diesen Kern Innerösterreichs legen sich auch heute noch die dichter besiedelten Flachlandgäue dieses Staates, die seine Wirtschaftskraft vornehmlich tragen: das österreichische Alpenvorland, das Weinviertel und das Wiener Becken, das Burgenland und das Steirische Hügelland.

### **E. Wildheit der Höhen und Vollkultur der Täler**

Mit dem Vorstehenden ist jedoch die Lage der Glockner-Gruppe noch nicht vollständig, allenfalls naturgeographisch bezeichnet. Kulturgeographisch steht sie genau an der Grenze der beiden Räume, die das deutschsprachige Österreich seit 1500 Jahren zerteilen: dem westlichen bajuwarischen (in Vorarlberg schwäbisch-alemannischen) Altsiedlungsland, das schon am Ende der Völkerwanderungszeit zwischen 500 und 700 n. Chr. von den heutigen Stämmen eingenommen wurde und dem baierisch-fränkischen Neusiedlungsland, das erst im Laufe des frühen und des Hochmittelalters sowie durch spätere Rodungen und Ergänzungsschübe besiedelt und allmählich eingedeutscht wurde. Diese Grenze zwischen Alt- und Neusiedlungsland ist heute noch deutlich im Bild der Kulturlandschaft zu erkennen. Sie verläuft etwa längs einer die Ostalpen schräg durchlaufenden Linie, welche die vom baierischen Herzog Tassilo um 770 gegründeten Kolonisationsklöster Innichen (Toblacher Feld) und Kremsmünster (südlich Linz) verbindet. Diese Linie fällt wieder annähernd mit der Westgrenze Innerösterreichs zusammen. Sie führt, legt man das Lineal an diese beiden Klosterzentren, fast haargenau über den Großglockner. Östlich davon liegt das große Waldland – auch Roseggers

„Waldheimat“ –, in dem Mittelgebirgscharakter vorherrscht. Die bäuerliche Hausform Innerösterreichs ist dabei immer noch der auf vorbayerische Traditionen (die Landbesetzung durch die Bayern war wesentlich eine friedliche Christianisierung!) zurückgehende karantanische Haufenhof, bei dem ein recht kleines, meist nur anderthalbstöckiges, mit halbsteilem schindelgedecktem Walmdach gedecktes Wohnhaus von mehreren anderen Kleingebäuden: Scheunen, Ställen, Vorratskammern, Altenteilerwohnung usw. in richtungslosem, allenfalls der Hangform angepaßtem Gemenge umgeben ist.

Stark im Gegensatz dazu steht der Bauernhaustyp des Altsiedlungslandes: das Vorarlberg und ganz Tirol (mit dem benachbarten Altbayern) und in geringer Abwandlung (als „Paarhof“) auch Salzburg, Oberösterreich bis zur Traun und die westlichsten Täler Kärntens umfaßt. Der Kern des Hofes ist hier ein oft fast übergroß wirkendes Einheitshaus, das eine Fülle von Wohnräumen und Schlafkammern, Stall und Scheune unter einem riesigen, allseits weit überkragenden Pfettendach vereinigt. In vielen Teilen von Südbayern, Tirol und Salzburg wird dieser regelmäßig drei-, manchmal sogar vierstöckige Hausriese von ein oder zwei umlaufenden Balkonen geziert und vom Mittagsglöcklein überragt. Die Abhänglinge von den Giebelpfetten, die Balkongitter und oft auch das Balkenwerk des Holzgiebels sind mit reichem barockem Schnitzwerk versehen. Bemalung der häufig frisch geweißten Hauswand ist nicht selten, und ein reicher Blumenschmuck grüßt von den Altanen. Diese Zier fehlt auch dem kleineren Wohnhaus des karantanischen Haufenhofes selten.

Wir sprachen oben vom Reichtum des Tiroler (wie des Bündner und Innerschweizer) Paßstaates im Mittelalter, als der Weltverkehr über die vom Eis niedergeschliffenen Pässe der Schweiz und Tiroler und zum Teil auch noch der Österreichischen Alpen zog und der Bergesen Tirols wie der – heute noch blühende – der Steiermark sprichwörtlich war. Als der Welthandel zwischen Tropen und Außertropen nach der Entdeckung der Seewege nach Ost- und Westindien andere Bahnen einschlug, als Venedig zurückging und die Städte der orientalischen Landbrücke in Armut und Elend versanken, hat der Alpenquerverkehr über diese Pässe dennoch viel von der alten Bedeutung bewahrt. Denn nun waren die Niederlande, die Rheinlande, die Schweiz, Süddeutschland, die österreichischen Flachgauen und Böhmen auf der einen wie die Po-Ebene auf der anderen Seite selbst längst zu den höchstentwickelten und am dichtesten besiedelten Strichen des Erdteils geworden. Nur waren es jetzt mehr die Produkte Italiens und Deutschlands selbst, die ausgetauscht wurden. Von nördlicher Seite waren es bis zur Mitte des vorigen Jahrhunderts Geräte aller Art, Wolle, Leinen und Barchent, von italienischer Seite vor allem Seide und Wein, wie ihn das Salzburger Volkslied nennt:

Mei Schatz is a Fuhrmann,  
A Fuhrmann muaß sein;  
Er fährt ja ins Welschland  
Um an wälischen Wein!

Seit dem Beginn des Eisenbahnzeitalters (Semmering-Bahn 1854, Gotthard-Tunnel 1882, Brenner-Bahn 1887, Simplon-Tunnel 1906, Tauern-Tunnel 1908) vervielfältigte sich bis heute der Austausch von Industriewaren und nicht zuletzt der Fremdenverkehr von N nach S immer mehr (vgl. auch G. Müller in diesem Band S. 49 ff.).

Zur wirtschaftlichen Entwicklung kam die politische. Für die Schweiz erhöhte die Freiheitsblüte des Bürger- und Bauertums das wirtschaftliche Erstarken der Eidgenossenschaft. Wien wurde im Habsburger Reich bis 1918 ein immer stärkeres Anziehungszentrum. Für Tirol kamen verschiedene Ereignisse zusammen, die seine weitere Blüte sicherten. Das erste war das „Land-Libell“ von 1511, welches besagt, daß die Tiroler ihr Land selbst verteidigen, aber zu Kriegen außer Landes nicht herangezogen werden sollten. Es hat sich vielfach bewährt, und so läßt auch Schiller den Tiroler Scharfschützen im Wallenstein mit Stolz sagen: „Der Tiroler dient nur dem Landesherren“, eine wichtige Sonderstellung in Zeiten des Landsknechtstums und der allgemeinen

Fürstentum. Das zweite war, daß Tirol (wie der Großteil der Schweiz und Oberbayerns und fast die ganzen innerösterreichischen Lande) vom Dreißigjährigen Krieg und den nachfolgenden Franzosen- und Türkenkriegen, die einerseits das übrige Süddeutschland, andererseits die östlichen Flachlandsgaue Österreichs so verheerten, verschont blieb. So griff nach den siegreichen Türkenkriegen in Oberbayern, Tirol, Salzburg und Oberösterreich ein Aufschwung des bäuerlichen wie des städtischen Lebens um sich, der als ein Phänomen in der Kulturgeschichte Europas bis heute nachwirkt. Wohl waren religiöse Gründe mit der Anlaß: die „Ecclesia triumphans“, die in der Gegenreformation wie über die Türken weithin „triumphierende Kirche“, deren Kern in Mitteleuropa Bayern und Österreich waren. Aber es müssen wirtschaftliche und vor allem unwägbare geistige Gründe dazu gekommen sein, um diesen Aufschwung zu erklären. Er fand vor allem in der Kunst des Barock und des Rokoko seinen äußeren, sichtbaren Ausdruck. Wohl waren dessen Grundformen von der italienischen Renaissance angeregt. Aber daß diese Kunstbewegung erst 200 Jahre später nördlich der Alpen plötzlich einen so neuen, mit eigenständigen Elementen durchsetzten Blütenzweig hervorbrachte, ist höchst erstaunlich und alles andere als einseitige Entlehnung. Es kommt aber noch etwas weiteres, in unserem Zusammenhang sehr Wesentliches, hinzu. In anderen katholischen (und selbst evangelischen) Gegenden: in Norddeutschland, im Rheinland, in Franken und selbst in Nieder- und Innerösterreich bis tief nach Ungarn und Siebenbürgen hinein waren Barock und Rokoko eine Sache der Kirche, der Fürsten, des Adels, das heißt der oberen Stände, die ihre Gotteshäuser, Klöster und Abteien, ihre Herrnsitze, Lustschlösser und Ziergärten von Köln bis Wien und darüber hinaus nach demselben Muster (und oft von denselben hochbegabten Baumeistern) anlegen ließen. Es war die Welt der zierlichen Kavaliere und der Damen mit Reifröcken. Aber nur in den altpäuerlichen Ländern: in Oberbayern und dem Westen Oberösterreichs, in Salzburg und vor allem in Tirol hat diese Bewegung das ganze Volk in allen Schichten bis in die Tiefe erfaßt. Jeder Bauernhof gibt Zeugnis darüber, und oft zeigt noch der einfachste Heustadel einen Abglanz davon. Die prächtigen, reichgeschmückten Bauernhäuser des bayerischen Altsiedlungslandes erhielten – wiewohl auf älterer, schon reicher Grundlage aufbauend – erst damals die geschilderte volle Pracht, die wir heute noch bewundern und die in Europa kaum ein Seitenstück findet<sup>16</sup>. Das ganze Land trägt noch heute die Züge dieser tiefgreifenden Kunstbegeisterung, auch im bayerischen Alpenvorland. Es ist schon oft gesagt worden, daß dies ganze Land, in dem jede Kapelle, jede einzelstehende Linde mit architektonisch fühlbarer Hand an die richtige Stelle gesetzt zu sein scheint, einem einzigen großen Park gleiche. Im bäuerlichen Bereich tragen die Tiroler Städte von Bozen bis Kufstein und die altpäuerlichen Märkte östlich des Lech bis über Salzburg hinaus in ihrer gedrängteren Siedlungsform genau dasselbe Gepräge.

Aber das Wichtigste: dies alles ist nicht nur Vergangenheit, „versunken und vergessen“: es wird heute lebendig gepflegt, und selbst die modernen Landhäuser passen sich – wenigstens äußerlich – diesem Stil an.

So sind die Täler der Vorarlberger und Tiroler, der Bayerischen und Salzburger Alpen nicht nur von der vollen europäischen Kulturlandschaft, sondern sogar von den Zeugnissen einer besonders geschlossenen Hochblüte dieser Kultur erfüllt. Die Abtretung Südtirols wirkt in diesem Zusammenhang besonders schmerzlich. Und von diesen geschmückten Tälern steigt man in wenigen Stunden in urweltliche Einsamkeit: durch weite Wälder bis zu deren Höhengrenze und dann über die Almregion der Matten und die höchsten Schutthalden und Wände bis zur vollständigen Verlassenheit der Gletscher und Hochgipfel empor. Dieser Gegensatz ist der wahre Reiz des Alpenerlebnisses, den kein anderes Gebirge der Welt auch nur annähernd bietet. Nirgends sonst als im deutschsprachigen Hochgebirge westlich der Glockner-Gruppe tritt die Vollkultur der Täler und der wilde Urstand des Eisgebirges in seiner ganzen Spannweite vor unsere Augen.

<sup>16</sup> Es sei denn in manchen Schweizer Haustypen und ehemals im Egerländer Haus. Die vereinzelt noch erhaltenen prachtvollen alten Bauernhäuser Niedersachsens und Friesland sind heute mehr Museumsstücke als lebendig weitergepflegte Überlieferung.

## F. Die europäische Leistung des Alpenvereins in hundert Jahren

Die Wildheit der Hochgebirgsnatur war für die Menschen lange abschreckend. Indessen: solange eine autarke, im wesentlichen auf Selbstversorgung gerichtete Landwirtschaft die Masse des Volkes trug, war jeder dem Urland abgerungene Kulturboden ein Gewinn. So drang schon die rätoromanische, dann die deutsche Bauernsiedlung bis an die Obergrenze des Getreidebaus und der Almwirtschaft auch in die Hochtäler vor (vgl. den Beitrag von G. KOLAR in diesem Band, S. 69 ff.). Bekannt sind die Siedlungsrückgänge zwischen 1400 und 1600, denen sich spätere Perioden beigesellten. In den letzten hundert Jahren machte die Gebirgsentvölkerung rasche Fortschritte. Almen wurden aufgegeben, hochgelegene Dauerhöfe in Almen verwandelt. Fremdenverkehr und Industrie ziehen die Bevölkerung zunehmend in die Täler hinab (ja von außen dort hinein), während die Besiedlung der Höhen an der Klima- und Bodengrenze ertragreicher Landwirtschaft fast überall zurückgeht. Dies um so mehr, je härter das Leben der Bergbauern und je reicher und sicherer die Lebenshaltung des Industriearbeiters, des Hotel-, Bank- und Büroangestellten wird.

Liegt hier ein fortschreitend negativer Zug im Verhältnis von Mensch und Hochgebirge vor, so hat sich ein anderer in den letzten 200 Jahren rasch positiv erweitert. Seit dem Altertum bis an die Schwelle der Neuzeit kannte der mit seinem Fuhrpark an kostbaren Waren über den Splügen, den Brenner oder den Radstädter Tauern ziehende Kaufmann, der Kaiser an der Spitze seiner Ritter mit ihrem umfassenden Troß, kannten die Söldnerhaufen, Verwaltungsbeamten und Diplomaten, die Rompilger, die Studenten und endlich die „Fahrenden“ aller Art die Alpen und die „Eisgebirge“ nur als schreckliches Hindernis. Plötzlich einbrechender Schneesturm, Nebel, mangelnder Vorspann, gestürzte Pferde, gebrochene Achsen, vom Wildbach abgespülte oder vermurte Straßen, die Lawine und der Sturz in den Abgrund – davor hatte noch GOETHE in seiner Postkutsche Respekt, wenn er seiner ersten Alpenüberquerung (1786) zur italienischen Reise (über den Brenner) mit dem Vers gedenkt:

Kennst du den Berg und seinen Wolkensteg?  
Das Maultier sucht im Nebel seinen Weg  
In Höhlen wohnt der Drachen alte Brut,  
Es stürzt der Fels und über ihn die Flut.

Man sieht das Wipptal oder die alte Straße vom Brenner nach Sterzing hinunter leibhaftig vor Augen. Man kann den Wandel der menschlichen Empfindungen gegenüber dem Hochgebirge vom baren Schrecken zum andächtigen Staunen, zur bewundernden Betrachtung und endlich zur tiefen Sehnsucht nach seinen „reinen Höhen“ sicher einigermaßen an der Geschichte der Landschaftsmalerei in den Alpen ablesen. Sie beginnt mit dem Aufkeimen der Renaissancezeit. Schon DÜRER war nach Italien gezogen, aber in seinen Bildern wie auch in ALTDORFERS großartiger „Alexanderschlacht“ bildet das zackige Hochgebirge nur Staffage. A. VON HALLERS Leergedicht „Die Alpen“ (1729) und vor allem ROUSSEAU'S 1761 erschienener Briefroman „Die neue Heloise“ mit der Schilderung der Schweizer Seen- und Alpenlandschaft machten das Hochgebirge in der Mitte Europas plötzlich „an sich“ interessant und gewissermaßen im Geistesleben des Erdteils hoffähig. Und wenn ROUSSEAU'S Nachbeter „zurück zur Natur“ strebten, wo hätte sich ein besserer Anhaltspunkt gefunden als in der unberührten Welt des Hochgebirges und der treuerzigen Biederkeit seiner Bewohner, die auch SCHILLERS „Tell“ erfüllt? Dabei erstieg schon 1787 (also ein Jahr nach Goethes Alpenquerfahrt) SAUSSURE den Montblanc. In den Ostalpen gelang nach zwei vergeblichen Versuchen einer 62köpfigen Expedition des Fürstbischofs von Gurk im Jahre 1800 die erste Besteigung des Großglockners. Es war die erste Ersteigung eines voll vergletscherten Hochgipfels in den Ostalpen (vgl. Seite 9). Erst 1820 wurde die Zugspitze, 1832 der Dachstein, 1841 der Großvenediger und 1865 das Matterhorn „bezungen“.

In dieser ersten Pionierperiode des Alpinismus beginnt mit dem Tiroler Häuslersohn J. A. KOCH die deutsche Landschaftsmalerei nicht zufällig mit der bewußten der Alpen. KOCH betrieb schon 1793/94 in der Schweiz eifrig Alpenstudien. Danach entstanden – zum Teil in Italien – die ersten großartigen Alpenbilder von seiner Hand, so 1824 „Das Reichenbachtal mit dem Wetterhorn“. Liegt in diesem Bild noch viel barocke Idealität, so fand die Gebirgs-Landschaftsmalerei über FÖHR, KOBELL, ROTTMANN, FRIES, WALDMÜLLER und SCHIRMER bis etwa 1850 bald zu einer faszinierenden realistischen Darstellung, in welcher der Gegenstand noch über den Eindruck, nicht dieser über jenen siegte, wie bei den späteren Impressionisten, etwa auf den Bildern von CÉZANNE, HODLER und CORINTH, die im ersten Viertel dieses Jahrhunderts entstanden (während eine verbindende Tradition in den Bildern von H. THOMA, HAIDER, BALWÉ und anderen weiterlebt).

In die Mitte zwischen diese beiden Perioden der Landschaftsmalerei fällt die Gründung der beiden Alpenvereine 1862 und 1869, deren wir eingangs gedachten. Die Freude an den Schönheiten der unberührten Bergwelt, der sportliche Ehrgeiz zur Überwindung der Schwierigkeiten, die Sehnsucht nach dem – auch innerlichen – Emporsteigen über die immer enger werdende, immer mehr verstärkte und die Persönlichkeit ihres Eigenwerts entkleidende moderne Industriegesellschaft, nicht zuletzt aber das Erlebnis der Bergkameradschaft und die Berührung mit den altväterlichen Sitten, die damals noch alle Alpentäler beherrschten – das alles waren in vielfältiger Wechselbeziehung die Antriebe, die damals dem „Alpinismus“ eine wachsende Zahl begeisterter Anhänger zuführten. Im Hüttenbau, in der Erstellung und Markierung eines alpinen Wegenetzes, in der Ausbildung von Bergführern und der Förderung des Bergrettungswesens, in der Gewinnung und Erhaltung von Naturparken, ferner in der Herausgabe der hervorragenden, zum Teil in der kartographisch-geodätischen Wissenschaft bahnbrechenden „Alpenvereinskarten“ nebst vorzüglichen Karten anderer Hochgebirge (so H. KINZLS beispielhaften Karten aus den peruanischen Hochkordilleren), endlich in seinen Jahrbüchern und seinen Schriftenreihen können der Deutsche wie der Österreichische Alpenverein in diesen 100 Jahren auf eine Leistung zurückblicken, die wahrhaftig nicht nur ihrer immer steigenden Mitgliederzahl (zur Zeit in Deutschland und Österreich rund 400000) zugute kam.

Denn in Wahrheit reichte diese Wirkung, die viele Generationen von Alpenvereinsmitgliedern, Sektionsvorständen und weiteren Mitarbeitern oft unter großen Opfern geleistet haben, weit über den Kreis dieser Vereine hinaus. Von vielen anderen seien nur drei dieser Ausstrahlungen genannt.

Die erste ist die Voraussetzung der wissenschaftlichen Erforschung der Alpen, die ohne die Wege und Hütten, die geschulten Bergführer und vor allem die ausgezeichneten Karten, nicht das am besten erforschte Hochgebirge der Erde und nicht zum einmalig schönen Muster der Hochgebirgsforschung in aller Welt hätten werden können. Das gilt von dem oben geschilderten Werdegang der Alpen in allen drei großen Akten. Ohne die Vorarbeit der Alpenvereine hätten HEIM und STAUB, PENCK und BRÜCKNER, SIMONY, KOBER und SÖLCH – um nur einige der bekanntesten älteren Vertreter der alpinen Krusten- und Relief-Geschichte zu nennen – ihre Arbeiten niemals so rasch und sicher durchführen können, wie es wirklich geschah. Das gilt ferner für die biologischen Wissenschaften, vor allem die Pflanzengeographie, sowie für die Bodenkunde. Sie alle konnten an der raschen Abstufung der Höhenzonen in den Alpen und deren Verschiebungen in historischer Zeit, sowie an den Eiszeitrelikten von Flora und Fauna in den Höhenregionen hervorragende Ergebnisse schöpfen. Das gilt weiter von der klimatischen Buntheit der Alpen; ganz besonders aber von der Gletscherforschung, die sich in den Alpen vor allem an Namen wie FINSTERWALDER und HESS knüpft. Sie gewann dort jene ersten großen Erfolge, deren weiter ausgebauten Methoden heute im „Internationalen Geophysikalischen Jahr“ und seinen Nachfolgeuntersuchungen von der Antarktis bis Grönland und Spitzbergen die ganze Welt umspannen. Sind doch nach HOINKES 97% des Süßwassers der Erde in Gletschern und Inlandeismassen konserviert, während nur 3% in Bächen, Flüssen, Seen und Grundwasser uns in flüssiger Form

unmittelbar zur Verfügung stehen. Schmelze alles Eis der Erde, so würde das Weltmeer um rund 70 m steigen und alle Tiefländer bis zur Spitze des Flaggenmastes auf dem Bonner Bundeshaus überfluten. Alle die genannten Wissenschaften aber haben durch einen auf das Glockner-Gebiet bezogenen Beitrag ihren Dank für diese Vorarbeit und dazu für viele großzügige direkte Finanzhilfe dem Alpenverein in diesem Jahrhundertband ein wenig abzustatten sich bemüht.

Das zweite allgemeine Verdienst ist eine gewisse Auspendelung des Siedlungsschwundes der Einheimischen aus den Hochregionen der Ostalpen und vor allem der zerstörenden Nachfolgewirkungen dieser „Gebirgsentvölkerung“. Wo Almen verschwanden, wurden Schutzhütten erbaut, die noch näher an die Schneegrenze vordringen. Die Pfade zwischen den Hütten wie zwischen und über diesen bis zu den höchsten Kletterrouten sind nicht verlassen, sondern von Bergsteigern und Bergfreunden aller Art belebt. Seit der Ausbreitung des Skisports geschah dies weitgehend auch im Winter. Wie trostlos hat sich die Ausmordung der Bannwälder, die Hangzerschlitung durch Wildwasser, haben sich die Zerstörungen durch Murgänge und Lawinen in anderen Hochgebirgen der Erde ausgewirkt, wo kein solcher organisierter Stamm von Bergfreunden dafür sorgte, daß das Verlassen der Hochregionen durch Bauern und Hirten nicht zugleich das Ende aller Schutzmaßnahmen für die durch menschlichen Raubbau gefährdete Natur bedeutete! Der Dezimierung der alpenländischen Pflanzen- und Tierwelt kann jetzt sogar oft besser begegnet werden. Wenn der alte Bergbau der Alpen – außer auf Salze, Eisen, Magnesit, für Bausteine und Zementwerke – auch fast erloschen ist (vgl. W. KOLAR in diesem Band, S. 71), so wird doch ein neuer Schatz in den Hochregionen mit allem Nachdruck erschlossen: die gefällsreichen Wildflüsse und vor allem die Wasserreserven unserer Gletscher. Die Alpenvereine sprechen sehr hörbar mit, daß diese neue Nutzung des Gebirges, die in ihren Wirkungen weit über dieses hinausgreift, so geschieht, daß sie sich seiner Natur für ihren Kräftehaushalt wie für das genießende Auge harmonisch einfügt. Was die Alpenvereine hier in Zusammenarbeit mit anderen Organisationen: Forstverwaltung, Straßenbau, Lawinen- und Wildbachschutz leisten, wird gekrönt durch die Anlage von Naturparks, wie vor allem dem großen um den Großglockner und vielen kleineren. Mit Nachdruck sollte man den Plan eines großen Dreiländer-Naturschutzgebietes an der Ecke von Österreich, Italien-Südtirol und der Schweiz um Reschen-Scheideck, Stilfser Joch und Ofen-Paß verfolgen, wozu im dortigen Schweizer Nationalpark schon ein Ansatzpunkt vorliegt. Wenn Rehe und Gamswild, Steinbock und Murmeltiere wieder zahlreich vorhanden sind, fänden auch Bär, Adler und Kolkkrabe wieder ihre natürliche Beute und brauchten sich nicht an den Herden der armen Bergbauern zu vergreifen, um dafür ausgerottet zu werden. Aber nur ein genügend großer Naturpark verspricht das Wiedereinspielen des ursprünglichen biologischen Gleichgewichts. In diesem Punkt sind die amerikanischen Nationalparks vorbildlich. Durch solche Parks geht dann auch nur eine hohe Autostraße zu einem oder zwei Hotels. Das ist für solche Anlagen für Menschen und Tiere gleich gut. Aber auch abseits solcher Schutzparke (wo das berechtigt und richtig ist) sind sämtliche Glieder und Gruppen selbst des Felsengebirges im sonst dicht besiedelten Nordamerika verlassene Einöden, seitdem die indianischen Jäger samt den Wildherden, denen sie folgten, ausgerottet sind. Überall finden sich dort jetzt nur ganz wenig Autostraßen mit einzelnen Hotels, von denen aus man mit dem Fernrohr die bezauberndsten Hochgebirgsbilder: Gipfel und Wände, gestufte Kare, verträumte Seen und vielgestaltige Täler mit allen Abstufungen des Pflanzenkleides betrachten kann. Doch kein Mensch käme hier auf die Idee, mit Rucksack, Wetterschutz und auf Profilsohlen (sei es mit oder ohne Kletterseil) die Autostraße zu verlassen. Kein einziger Pfad, kein Wegweiser führt in diese Wildnis. Kaum haben die nächsten Gipfel und Seen noch Namen, und von Schutzhütten in unserem Sinne ist nichts vorhanden, wenn man von den wenigen ganz isolierten Touristenzentren absieht.

Das führt zum dritten und größten allgemeinen Verdienst der Alpenvereine um die Öffentlichkeit, für das ganze Volk in Deutschland und Österreich. Viele alte Bergfreunde stöhnen über den Massentourismus, der besonders seit dem Zweiten Weltkrieg



sich sommerlich und winterlich gleich einem Heerzug in die Berge ergießt: über die vielen neuen Bergbahnen und Skilifte, die sich wie ein Netz über einst einsame Gipfel spinnen, über die Umwandlung vordem heimatlicher Alpendörfer in Touristensiedlungen und den moderne Après-Ski-Budenzauber der die alten Hüttengemütlichkeit abgelöst hat, wo man als Städter mit Jägern, Holzknechten und Sennen zusammensaß und von ihnen neue Lieder und Jodler lernen konnte, die noch in keinem „Büchel“ standen. Es kann einem manches an diesem hektischen Betrieb und an der oft dahintersteckenden geschäftlichen Gewinnsucht ärgern. Aber man vergesse nicht, daß er auch eine Menge Einheimischer, die sonst die Berge längst verlassen hätten, noch dort hält. Im ganzen muß es einem doch freuen, daß die Alpenvereine auch diesem allem den Weg gebahnt haben – und einsame Pfade durch Wald und Wände, über Grate und Gletscher für den echten Bergfreund und die echte Bergfreundin (das ist immer gerade sie oder er, der diese Zeilen eben liest!) gibt es in den weiten Alpen immer noch genug.

Denn: was suchen alle diese Bergbahnstürmer in den Alpen? Im Grunde ihrer Seele dasselbe wie alle Bergfreunde seit eh und je. Einmal körperliche Bewegung und Betätigung aus dem Zwang des reinen Sitzdaseins am Arbeitsplatz und Schreibtisch, im Lift und im Auto, wie vor dem Fernsehschirm. Der Mensch ist, wie die Anthropologen sagen, von Natur ein „Geh-Tier“, und 90% unserer Sportarten von der Leichtathletik bis zum Fußball, Skifahren und Bergsteigen beruhen auf der gesteigerten Betätigung unserer Gehwerkzeuge. Unsere Rasse muß verkommen, wenn wir dies vernachlässigen. Zugleich aber suchen sie alle die innere Befreiung aus der Enge der Städte, aus dem Angespanntsein in den reinen Arbeitsrhythmus und nicht zuletzt aus der Verlorenheit des Einzelnen, der weitgehend getrennt von Angehörigen und Sippe allein in der Steinwüste der Großstadt lebt. Wir leiden alle unter der großen Zerrissenheit unserer Empfindungen, der mangelnden Wärme eines nahen Familien- und festen Freundeskreises, den die technisch noch so vollkommenen Massenmedien mit ihrer kalten Unpersönlichkeit nie ersetzen können. Wir haben das dunkle Gefühl, daß Übertechnik und Existenzkampf das, was Leben und Menschenwert in uns ist, ertötet. Zum Ausbrechen aus solcher Enge zwingt uns alle ein tiefer naturnotwendiger Trieb. Mancher flieht zurück in die „gute alte Zeit“ des vorigen Jahrhunderts. Warum sind heute Antiquitäten gerade aus der Biedermeierzeit, ja noch des „Jugendstils“ so beliebt? Man umgibt sich gerne wenigstens mit den Symbolen einer einstigen noch heilen Welt. Und alle die Reiseunternehmen von Spitzbergen bis zur afrikanischen Safari, vor allem aber in die nahen Alpen, dienen der wenigstens kurzfristigen Erlösung, dem Ausbruch aus der Verlorenheit in einer vollautomatisierten und durchklimatisierten Arbeitswelt. Das ist etwas ganz anderes, als es früher im Begriff des „Urlaubs“ im Sinne körperlicher Gesunderneuerung steckte. Es ist einfach eine lebensnotwendige Medizin der Seele, die der Mensch in der im Vergleich zu den Städten immer noch so gut wie unberührten Natur des Hochgebirges sucht. Nirgends – auch nicht am Meer – kommt man so rasch in eine so völlig andere Umwelt. Es mag sein, daß nur die Existenz solcher Refugien uns dazu bringen kann, auch in die genormte Gleichförmigkeit unseres Alltagslebens und der ständigen Berieselung durch Zeitung, Rundfunk und Fernsehen wieder das Element der Stetigkeit und Ruhe zu tragen, das die ganze Welt so bitter nötig hat, um den eklatanten Vorsprung des technischen Fortschritts über die moralische Entwicklung der menschlichen Seele einzuholen. Und es ist sicher, daß das in unserem alten Erdteil, mit unserem Kulturerbe am ehesten gelingen wird. Darin, daß er das im Herzen dieses Erdteils liegende Hochgebirge für diese größte Aufgabe der heutigen Menschheit vorbereitete, liegt die europäische Sendung des Alpenvereins.

---

Im Folgenden findet der Leser zunächst Beiträge, die den *Gesamtraum* der Glocknergruppe in mehr umfassender Weise betrachten (MÜLLER, KOLAR, TOLLNER, FRANK, SPÄTH, BÖHM). Es folgen solche, die einen *Teilbereich* der Gruppe unter einem speziellen Blickpunkt untersuchen (PATZELT, TOLLNER, PASCHINGER, SLUPETZKY, VOGELTANZ, FRIEDEL, BURGER und FRANZ, ZOLLITSCH, FRANZ).





Der Großglockner, 3798 m, von NE gesehen. Vom Großglockner führt ein markanter, gezackter Grat nach rechts, zur Hofmannsspitze, 3721 m. Der sonnenbeschienene Firngrat, der gegen den Beschauer herabzieht, ist der Glocknerwandkamp. Aus dem Inneren Glocknerkar (links) und vom Fuße des Glocknerwandkamp (rechts) fließen das Innere Glocknerkarkees und das Teufelskampkees herab und ernähren den äußerst rechten Teil der Pasterzenzunge (Flugaufnahme vom 5. 10. 1966 von H. SLUPETZKY, freigegeben vom BMFLV mit Zl. 4.360-RAbtB/69.)