

Methode der glazialmorphologischen Hochgebirgsforschung.¹⁾

Von Dr. R. Lucerna.

Das Ziel dieser Forschungsweise ist die Aufhellung der glazialen Entwicklungsgeschichte des Terrains und die bildliche und besonders kartographische Festlegung des gewonnenen Materials. Die Methode strebt Vollständigkeit an. Keine Fläche, kein Gehänge, kein Grat, kein Gruppenbild, kein Gipfel von nennenswerter Wichtigkeit soll sich der Aufmerksamkeit entziehen.

Der oberste Grundsatz dieser Forschungsmethode ist daher vollkommener Einblick in die Gebirgsoberfläche. Es müssen sämtliche Objekte aus der richtigen Beobachtungsweite betrachtet werden: die kleinen Objekte nicht von zu ferne, die großen nicht von zu nahe; erstere haben Detail zu bieten, für letztere ist Überschau erforderlich, um Anordnung und Bedeutung zu erkennen; und das Detail darf ebenso wenig im ganzen untergehen, wie das Ganze auf sorgfältige Zusammenstellung aus Details verzichten kann. Es sollen daher die einmal betrachteten Objekte nicht aus den Augen gelassen werden, sie sind mindestens zweimal, an sich und in ihrer Stellung zum Ganzen anzusehen. Die Karte — und je genauer sie ist, um so besser — ist für den Entwurf des Beobachtungsnetzes maßgebend. Sie bietet in einzelnen Punkten bereits Gewißheit, über weite Flächen läßt sie begründete Vermutungen aufstellen, die Mehrzahl von Punkten bleibt problematisch. Die Begehung wird dann erst der Prüfstein der bis jetzt erlangten Genauig-

¹⁾ Bei der glaziologischen Durchforschung einer Reihe von Hochgebirgsgruppen hat sich allmählich eine Methode der Aufnahme herauskristallisiert, welche nunmehr, da die Ergebnisse dieser Arbeiten teils publiziert, teils unpubliziert vorliegen, vielleicht nicht unangebracht ist, mitzuteilen. Die folgende Darlegung entstammt der Einleitung einer größeren unpublizierten Arbeit, der „Morphologie der Hochalmgruppe“, bezieht sich jedoch auch auf die in anderen Gruppen von mir angewandten Arbeitsarten.

keit der genetischen Darstellung des Terrains auf der Karte. Die Ägerterschen Alpenvereinskarten — um nur eine der glücklichsten Leistungen der modernen Kartographie zu nennen — lassen bereits sehr viel herauslesen und erraten; die Karte macht von vorneherein vertraut mit dem Terrain und ermöglicht ein Hineinarbeiten in die Landschaftsformen, noch ehe man sie betreten. Sie gestattet, die kurze im Terrain zur Verfügung stehende und in ihrer Verwendung von vielen Imponderabilien abhängige Zeit ökonomischer auszunützen und die Aufmerksamkeit von vorneherein mehr auf die entscheidenden Stellen zu richten; diese kartographische Vorbereitung umfaßt das Studium der plastischen und genauen Terrainkarte, den Entwurf des Begehungsplanes, welcher bis in die Einzelheiten sorgfältig ausgearbeitet sein soll, ohne der endgültigen Freiheit der EntschlieÙung und der Suite längerer und kürzerer Abstecher und Wegverlegungen Schranken zu ziehen, und kann als Vorstudium der Aufnahme bereits zu einem dieser ebenbürtigen Faktor anschwellen. Je genauer der Beobachter sich mit dem Kartenbilde gewissermaßen identifiziert hat, desto sicherer und vielfach leichter wird er seine Beobachtungen machen. Die flinke Sicherheit des Beobachtens ist von eminenter Wichtigkeit, wenn man die erhöhten Kosten der Begehung, die immerhin in der Hochregion spärlich verstreuten Stätten der Unterkunft, die Beleuchtungs-, die Witterungsverhältnisse und das Vielerlei, das eine Arbeit fördert und hemmt, in Betracht zieht. Das Terrain bietet stets viel mehr, als man beobachten und in einem ausreichenden Tagesmarsche bewältigen kann und muß man nicht selten auch auf die erreichbare Vollständigkeit infolge von Zeitnot verzichten. Die Beobachtungszeit ist oft nur kurz bemessen. Bald sind es zwischen zwei vorbeiziehenden Wolkenballen, bald zwischen aufeinanderfolgenden Regengüssen, dann wenige der Kälte abgetroztte windgepeitschte Minuten und wieder der Neugierde Zudringlicher abgerungene. Da die Karte den Grundriß, das Terrain mehr die Aufrißdarstellung des Geländes gibt, ist bei der Verschiedenheit der Maßstäbe beider Darstellungsarten von 1 : 1 bis zu ungefähr 1 : 100.000 die rasche Umschaltung der Bilder und richtige Kombination von großer Wichtigkeit und bietet der gedrungene Anschluß von Terrainabteilung an Terrainabteilung eine Gewähr für die Richtigkeit der Erklärung in jedem Einzel-

gebiete und in deren Aufeinanderfolge. — Die flinke Beobachtungsweise soll keine hastige sein, deren üble gesundheitliche Wirkungen besonders im Hochgebirge auf der Hand liegen; sie wird grundsätzlich nur angewendet werden können, wo es sich um Beobachtung bekannter Dinge handelt, die nur lokal abgeändert sind, sie ist unersetzlich in der Notlage, wo es sich um forcierte Märsche handelt, die nicht immer umgangen werden können, auf denen nichts mehr notiert werden kann, sondern alles im Kopfe behalten werden muß; sie tritt ganz zurück, wo es sich um offene Probleme handelt, bei deren Inangriffnahme womöglich jeder beliebige Zeitraum zur Verfügung gestellt werden soll. Bleibt das Vorkommnis trotzdem mehrdeutig, so bleibe es auf sich beruhen, die Formenwiederholungen bringen häufig von selbst unklare Stellen ins reine. Im übrigen ist strenge Ökonomie mit den Mitteln gerade im Hochgebirge eines der Hauptgebote, wo geringe Überlegungsfehler weit schwerwiegendere Nachteile nach sich ziehen können als im Flachlande und halbe Tagesleistungen in Frage stellen können.

Neben der kartographischen Vorbereitung ist die geologische wichtig, besonders dort, wo das Terrain aus verschiedenen Bausteinen zusammengesetzt ist.

Für den vorher entworfenen und mit den vorhandenen Wegen möglichst in Einklang gebrachten Begehungsplan hat der oberste Grundsatz: möglichst vollkommener Einblick in das Terrain, maßgebend zu sein. Von den Tälern sind vielfach die oberen Gehänge unsichtig, von den Graten aus verschwimmen die Talgründe. Es ist natürlich von großem Vorteil, ein und dieselbe Gegend von nah und fern, von oben und unten und bei verschiedener Beleuchtung zu sehen. Namentlich letztere ist ein morphologischer Behelf von nicht zu unterschätzender Bedeutung. Manche morphologische Beobachtung entgeht, weil der Schatten nicht an der richtigen Stelle liegt, der sie uns deutlich macht. Man könnte sagen: bei richtiger Beleuchtung erzählt das Terrain selbst seine Geschichte, bei mangelnder verstummt es. Nuancen in der Erscheinungsform führen auf Beobachtungsspuren von folgenschwerer Bedeutung. Sind sie einmal erkannt, so werden sie auch leicht gefunden in unsichtigem Terrain. Die satte Nachmittagsbeleuchtung ist dem Formenerkennungsgünstig. Wenn die Bergschatten heraufziehen, erlöscht größtenteils sein Beobachtungsfeld.

Der Begehungsplan wird am besten die Tallinie wählen, dann eine Gehängequerung parallel zur Tallinie in der Höhenmitte des Gehänges, womöglich auf beiden Talseiten, endlich eine entsprechende Wanderung in der Hochregion. Talvorsprünge bieten treffliche Umschau, Gipfel mittlerer Höhe ausbreitete Einblicke, Besuche der höchsten Hochgipfel sind nicht zu entbehren. Querungen zwischen den genannten Hauptlinien, Abstecher, Stichproben sind nach Tunlichkeit einzulegen, besonders wichtige Objekte gesondert zu besuchen. Manches läßt sich aus der Ferne wahrnehmen, die Grenze sicherer Wahrnehmung meldet sich dem Forscher von selbst. Denn nicht über einen Gegenstand zu schreiben, sondern das Richtige zu finden wird ihm Selbstzweck. Moränen wird man, auch wenn sie aus der Ferne gut wahrnehmbar sind, fast stets besuchen. Nur ein an die Eigenart des Terrains möglichst genau angepaßtes Begehungsnetz ermöglicht die kartographische Darstellung der Entwicklungsgeschichte des Terrains. — Es ist klar, daß das Netz von Begehungslinien nicht mit dem wirklichen Wegnetze zusammenfällt. Auch in einem Lande hochalpiner Wege, wie es die Alpen sind, wird man diese nur teilweise benützen können, dann sie aber um so dankbarer empfinden. Möglichste Unabhängigkeit vom Wegnetze ist eine leider unerläßliche Hauptbedingung der Hochterrainaufnahme. Turistische Gewandtheit ist daher nur von Vorteil, wie eine leichte Behandlung des Terrains angesichts seiner Überraschungen bei Licht und Dunkelheit einen fließenden Fortschritt der Aufnahme verbürgt. Manch harte Mühsal mit Baum, Strauch und Stein, der als Ersatz kein lockender Gipfel winkt, ist dabei nicht zu umgehen.

Die Gangart ist der Eigenart angepaßt. Der gleichmäßige Berggang des Alpinisten hat sich bei ausgedehnten und eingehenden Forschungen nicht bewährt. Die zahlreichen notwendigen Haltpunkte rechtfertigen und ermöglichen eine schnellere Gangart. Der Reichtum des Beobachtungsmaterials bringt es trotzdem mit sich, daß der Tag meist zur Rüste geht, ehe das Programm erledigt ist. Bei der Wahl, eine Beobachtung oder eine Bequemlichkeit zu opfern, entscheidet man sich fast immer für das letztere. Bei Sonnenuntergang den Bergkamm oder Gipfel zu verlassen gehört zum Gewöhnlichen. Ich sah den Sonnenuntergang von der Sasseneire, verließ bei einbrechendem

Abend den Hafnerspitz und marschierte anderwärts zweimal die ganze Nacht hindurch. Das ist nun keineswegs löblich, aber ich habe kein Mittel gefunden, es ganz zu vermeiden.

Als Instrumentarium verwende ich Bergkompaß und Klinometer, Aneroid und Horizontalglas, ein eigens angebrachtes Tuschfläschchen und Ausziehfeder, dann Farbstoffe für Flächenkolorit und geologischen Hammer. Im übrigen ist die Ausrüstung eine hochtouristische. Der Proviant ist verschwindend. Eine opulente Mahlzeit erzeugt Panstimmung und macht arbeitsunfähig, raubt alles in allem ein Drittel des Tages. Auch bei einer mittleren Mahlzeit fällt der Zeitverlust schwer ins Gewicht. Ist man im Zuge der Arbeit, so ist zum Essen einfach keine Zeit. Ich erinnere mich einer Woche in der Schweiz, in der ich täglich von einem Glas Milch, einer kleinen Sardinenbüchse, etwas Schinken und einem Fläschchen Wein, morgens, mittags, abends lebte, dabei täglich 2500—3000 m im An- und Abstiege zurücklegte und am Ende weder eine Einbuße der Kräfte empfand, noch auch wesentlich schlanker geworden war. Eine solche Lebensweise in der Stadt wäre undenkbar. Begeisterung und Höhenluft scheinen eben Kräftesparer zu sein.

Ein wichtiger Behelf der Aufnahme ist die Höhengschätzung. Die Genauigkeit der Höhenangaben braucht in einer Zeit der Begründung der hier vorgetragenen Anschauungen nicht die des Nivellements oder der Höhenkoten der Karte zu sein; eine Höhengschätzung genügt. Die durch die Karte gegebene Fehlergrenze bewegt sich je nach ihrem Maßstabe in Höhengrenzen von 100, 50, 25 m, vorausgesetzt, daß die Standorte kartographisch genau fixierbar sind. Die barometrische Höhengmessung mit ihrer unerläßlichen Temperaturkorrektur, ihren häuslichen Berechnungen bildet mit Rücksicht auf die große Zahl notwendiger Daten und der Unerreichbarkeit mancher Punkte, deren Höhen annähernd bekannt sein sollen, einen schwerfälligen Ballast und wurde sparsam verwendet. Die Höhengschätzung kann eine Schätzung à la vue sein, welche ich nicht verwende, oder durch wiederholtes Auftragen und Abzählen eines bestimmten, etwas weniger als zwei Meter betragenden Vertikalabstandes, sei es durch Emporsteigen am Gehänge, sei es durch Abschätzen mit dem Auge. Die erreichte Genauigkeit ist im ersten Falle eine befriedigende. Bei einer probeweisen Begehung in den Steiner Alpen (Žagana pec—

Zoishütte) betrug auf fast 1000 m Höhenunterschied der Fehler gegenüber den gemessenen Punkten der Karte $1\frac{1}{2}$ m. Bei Anwendung dieses Verfahrens sind wiederholte Proben unerlässlich. In derselben Weise kann man mit dem Auge schätzen, indem man einen bestimmten Vertikalabstand auf dem Gehänge aufträgt. Gegenstände von annähernd bekannter Größe, Bäume, Häuser, Kapellen und auch zufällig anwesende Menschen, deren Alter sich aus ihrer Bewegungsweise abschätzen läßt, dienen auch für große Entfernungen als weiterer Anhalt. Die gewonnenen Werte werden noch im Terrain mit den möglichen der Karte verglichen und festgelegt. Erfahrungsgemäß ergeben sich Minimalwerte. Doch weichen die gewonnenen Werte besonders unter Berücksichtigung der perspektivischen Verkürzung mit zunehmender Entfernung, wenn man sie am Arbeitstische nach Karte und ihrer gegenseitigen Übereinstimmung prüft, nicht zu sehr von den wirklichen ab.

Bei der Begehung soll der Rucksack leicht, Karte, Notizbuch und Zeichenmaterial stets zur Hand sein. Nichts hemmt so sehr die nötige Bewegungsfreiheit und bannt auf den Weg als ein Rucksack, der über die fühlbare Grenze hinausgeht. Einen leichten Rucksack ziehe ich jedoch dem Gehen ohne Rucksack vor. Die Identifizierung des Terrains auf der Karte muß eine von Terrainabschnitt zu Terrainabschnitt lückenlose sein. Jedes erkennbare und umgrenzte Terrainobjekt wird an Ort und Stelle in die Karte eingetragen, an einem größeren Rastpunkte ergänzt und womöglich mit Farbstoff koloriert. Der Text wird womöglich an Ort und Stelle abgefaßt und ergänzen ihn Skizzen mit Höhenzahlen und Neigungswinkeln. Sie helfen über die eine oder andere Auslassung, die bei der Niederschrift vielleicht selbstverständlich schien, nach Jahr und Tag jedoch zur Unklarheit Anlaß geben sollte, hinweg. Eine photographische Kamera zur Festhaltung besonders wichtiger Objekte ist sehr schätzenswert.

Das gute Wetter wird voll ausgenützt; selten ist das Wetter so schlecht, daß die Aufnahme ganz unterbrochen werden müßte. Bei der Ausarbeitung des gewonnenen Beobachtungsmaterials liegt auf der Ausführung einer korrekt und rein gearbeiteten Karte das Hauptgewicht.
