

von Nebengräben an den Seitengehängen. Dicht vor den Talhintergründen bewirken diese neuen seitlichen Wasserläufe, daß die zuerst nur schwach zugeschärften ältesten Hauptwasserscheiden wenigstens streckenweise zu Zwischentalkämmen von Ursprungsgräben werden, die jenseits und diesseits dazu parrallel verlaufen. Bei fortschreitender Hebungsgeschwindigkeit werden schließlich auch die letzten breiten Rücken vernichtet und die Kämmе zu einer Gipfelflur zusammengezogen. Diese steigt langsamer an als die Rinde, aber ein oberes Denudationsniveau gibt es nicht. Dies würde ein Gleichgewicht zwischen Innen- und Außenkräften für lange Frist erfordern auf Grund eines bei paralleler Hebung nicht möglichen dynamischen Gleichgewichtsprofils der Flüsse. Es gibt auch nicht die von W. Penck abgeleiteten Gleichgewichtsreliefs ganzer Gebirge. Wenn die Hebung weiter beschleunigt wird, zerschneiden Schluchten und Klammen die immer ungefügere Gebirgsmasse. Nur bei gleichförmigen Geschwindigkeiten, die unter der Grenze jener liegen, mit der Grobschutt von den Hintergehängen abgewittert wird, kann eine Formenwelt im ganzen aber nicht im einzelnen in einem „mittleren“ Zustand erhalten bleiben.

Eingesenkte Mäander und fluviale Hochgebirgsformen bilden sich nur bei solchen Hebungsgeschwindigkeiten aus, bei denen die Scholle und das Relief viel rascher emporwachsen als bei der flächenhaften Sohlenerosion. Die Theorie dieser Sohlenerosion erlaubte, eine neue Erklärung für die Talterrassen aufzustellen. Danach können diese auch Schruppfächen sein, an denen sich bei beschleunigter Hebung der Rand der Geröllsohle gegen die Talmitte zurückzieht, während sie zugleich tiefer gelegt wird. Die hier vorgeführte Ableitung eines stetigen Zyklus bei bewegter Rinde will nicht besagen, daß im Verlaufe einer Gebirgsbildung gar keine Diskontinuitäten morphologischer Art (Rucke der Entwicklung) vorkommen; im Gegenteil. Ebensowenig soll dadurch wahrscheinlich gemacht werden, daß die auf allen Hochgebirgsscheiteln vorkommenden Reste von Rumpffächen lauter „Primär-rümpfe“ im Sinne W. Pencks sind. Für die Alpen sind verschiedentlich Endrumpfe anzunehmen.

Die Bedeutung der Geomorphologie für Geländeaufnahme und Geländedarstellung.

Von Dr. Hermann Leiter.

Die Mannigfaltigkeit der Formen der Landoberfläche wurde wohl schon früh erkannt und fand in gewissem Grade schon Berücksichtigung bei der älteren Geländeaufnahme und Geländedarstellung. Die Erfassung des Geländes in dieser Hinsicht basierte bei den ausübenden zunächst meist militärischen Topographen und Kartographen auf den sogenannten Terrainlehren (l. K. Etzel 1850, Zybulz 1861,

Wanka 1870, Přihoda 1872, Zaffauk 1875, Streffleur 1878, Reitzner 1878/93). Es dürfte in Fachkreisen zu wenig bekannt und gewürdigt sein, daß einige dieser Terrainlehren (und auch einige Schweizer) und insbesondere ältere, schon zahlreiche geomorphologische Anregungen enthalten und auf den Zusammenhang der äußeren Geländeform mit dem inneren Bau hinweisen.

Diese geomorphologischen Anregungen sind leider z. T. in Vergessenheit geraten und so blieb es bei der Geländedarstellung und -Aufnahme bei einem gewissen Schematisieren der Landschaft, des Geländes und manche gerade wesentliche Detailformen wurden unterdrückt, bis die systematische, geologische und geomorphologische Durchforschung auch der Geländeerfassung für den Topographen neue Wege weisen mußte.

Durch die genaue geologische und geomorphologische Durchforschung wurde den Geländeformen, insbesondere auch deren Detailformen, die gebührende Charakterisierung, Beschreibung und Darstellung zu Teil. Die alten Terrainlehren hatten zwar in den aller allgemeinsten Zügen den durch geologischen Bau und geomorphologische Entwicklung bedingten Geländeverschiedenheiten einigermaßen auch Rechnung getragen, aber sie konnten namentlich noch nicht die Erfahrungen über die Gesetzwidrigkeiten und damit über die Verbreitung und Ausdehnung gewisser Geländeverschiedenheiten sich zunutze machen, welche Erfahrungen ja vor allem erst durch die genaue geologische und geomorphologische Forschung und Beobachtung erzielt werden.

Da genaue geologische und geomorphologische Forschung z. B. in den Alpen erst spät einsetzte, zur Zeit als die erste Geländeaufnahme bereits fertiggestellt war, letztere sozusagen einen Vorsprung vor ersterer hatte, so war es selbstverständlich, daß den späteren Geländeaufnahmen und Geländedarstellungen viel nachzuholen übrig blieb, um das Kartenbild durch Verbreitung der geologischen und geomorphologischen Erkenntnisse und Erfahrungen zu verfeinern. Ja durch die fortschreitenden geologischen und geomorphologischen Erkenntnisse wurden die Ansprüche an die Karte geradezu gesteigert.

Nur wenige Beispiele sollen die Bedeutung geologischer und geomorphologischer Erkenntnisse für die richtige Geländeerfassung beleuchten. Immer wieder begegnet uns im Gebirge besonders bei größerer Gesteinsdifferenzierung, daß die Geländeformen, und zwar insbesondere die Detailformen, in strenger Abhängigkeit zur Gesteinsbeschaffenheit stehen. Die Berg- und Talformen, auch in den Details, im massigen Kalk sind ganz andere als im Dolomit oder gar in den Sandsteinen und Schiefen. Diese Abhängigkeit vom Gestein ist geradezu so groß, daß der geübte und erfahrene Geologe und Morphologe schon auf Grund der geomorphologischen Beschaffenheit auf das charakterisierende Gestein zu schließen imstande ist und der

Feldgeologe sich mit Recht dieses Kriteriums bei der Ziehung von geologischen Grenzlinien bedient. Man beachte insbesondere auch die verschiedene Morphologie der Felswände je nach der Gesteinsbeschaffenheit, Härte, Durchlässigkeit, Bankung und Schichtung, Klüftung, usw. Die Ausbildung der Bänder an steilen Gehängen (z. T. die sog. „Denudationsterrassen“) hängt vom Ausscheiden der weicheren Schichten ab, während umgekehrt die Schichtköpfe harten Gesteins Stufenbildungen an den Gehängen verursachen.

Sind gewisse Geländeunterschiede erzeugt durch den geologischen Bau, so gibt auch die geomorphologische Forschung eines Gebietes Fingerzeige, z. B. für das Nebeneinanderauftreten von Formen verschiedener Entwicklungsstadien (nach Erosion und Abtragung), wo etwa bei sonstiger Gesteinsgleichheit oder -ähnlichkeit flache abgeböschte Formenelemente an weniger abgeböschten, steileren — hinsichtlich des sogenannten geographischen Zyklus also ältere Formen an jüngeren — abgrenzen. Abgeflachte wellige Rumpfflächen z. B. heben sich in Rändern ab gegen jüngere Schluchten, alte Talböden verursachen Terrassenreste, deren Ränder (Leisten) gegen die tieferen Talformen sich absetzen. Die Kenntnis der die Erdoberfläche gestaltenden sogenannten „exogenen“ Kräfte, das Studiengebiet der allgemeinen Geologie und Geomorphologie, erleichtert es ungemein, das Wesentliche der Geländeformen zu erkennen (z. B. Wildbäche, Bergstürze, heutige und eiszeitliche Gletschertätigkeit). Besonders die Darstellung der Hochgebirgsformen (Felswände) verlangt eine diesbezügliche scharfe Beobachtung und ein Erkennen der wesentlichen geomorphologischen Vorgänge und Prozesse.

Geologische und Geomorphologische Forschung vereint sind geeignet, eine Unzahl von Gesetzmäßigkeiten und Charakterisierungen der Geländeformen aufzudecken, die dem wenig oder gar nicht geschulten Topographen entgehen und daher nur verschleiert auf der Karte wiedergegeben werden. Dagegen erschließen sich dem geschulten, morphologisch beobachtenden Topographen die Einzelheiten, Wesentlichkeiten und Zusammenhänge der Geländeformen durch die morphologische Betrachtungsweise. Die Beobachtung wird eine schärfere, wenn der Topograph eine geologisch-geomorphologische Schulung mit sich bringt, bzw. wo er zumindest mit den allgemeinen Zügen der geologischen und geomorphologischen Gestaltung seines Terrainabschnittes vertraut gemacht ist.

In sehr berechtigter Würdigung dieser Bedeutung der Geologie und Geomorphologie für die Erfassung des Geländes bei der Aufnahme, Darstellung und Kartenzeichnung ging schon 1920 vom Oberst Karl Popp, dem Leiter der Mappierungsgruppe des ehemaligen militär-geographischen Instituts, jetzt Bundesvermessungsamtes, die Anregung und Initiative aus, für die Topographen und Kartographen dieses Instituts geomorphologische Kurse in die Wege zu leiten und es unternahm der Geomorpholog und Geolog Dr. Gustav

Göttinger (Geologische Bundesanstalt Wien) die Leitung dieser Kurse, welche in den folgenden Jahren fortgeführt wurden und eine ständige Institution im Bundesvermessungsamt werden sollen. Es erwies sich als ersprießlich, jeweils das in der Sommerkampagne aufzunehmende Terrain einer speziellen geologisch-geomorphologischen Erörterung zu unterziehen. Neben dieser speziellen Behandlung des Stoffes mußten natürlich auch allgemeiner in die Geomorphologie einführende Vorträge gehalten werden. Zur Unterstützung des dort Gelehrten und insbesondere, um die Topographen im Gelände geomorphologisch zu schulen, veranstaltete Dr. Göttinger geomorphologische Exkursionen in der Umgebung von Wien.

Entsprechend den beabsichtigten Geländeaufnahmen wurden behandelt 1920/21 die geomorphologischen Verhältnisse des Mühlviertels und des Salzkammergutes, 1922 die Morphologie des Tennen- und Hagengebirges samt den nördlich angrenzenden Kalkalpen. Exkursionen fanden statt zur Erläuterung der geomorphologischen Verhältnisse des Wienerwaldes, wobei den unterschiedlichen Detailformen der Flyschzone und der Kalkzone die Aufmerksamkeit zugewendet wurde.

Der Kurs war besucht sowohl von den Topographen des Bundesvermessungsamtes als auch von den Kartographen des kartographischen Institutes (früher Militär-geograph. Institut, Gebäude B).

Da die Notwendigkeit einer geomorphologischen Schulung durch Kurse und Exkursion erkannt wurde, wäre es zu begrüßen, wenn dieser geomorphologische Kurs, der zunächst mehr einführenden Charakter besitzen mußte, entsprechend erweitert, zu einer ständigen Einrichtung für die Topographen und deren Nachwuchs ausgestaltet würde.

Durch die infolge des neu inaugurierten Kurses eingeleitete stärkere Berücksichtigung der Geomorphologie bei der Terrainaufnahme und Terraindarstellung erscheint demnach der seit den alten Terrainlehren, welche, wie erwähnt, für die damalige Zeit sehr beherzigenswerte geomorphologische Anregungen brachten, wieder abgerissene Faden der Anlehnung der Geländeaufnahme an die Geomorphologie neu aufgenommen. Möge das gemeinsame Schaffen von Geologie, Geomorphologie, Topo- und Kartographie die schönsten Früchte zeitigen.