

In der Eiszeit sind die Gletscher aus den Gebirgstälern herausgetreten und haben sich fächerförmig im Vorland als Eisfläche ausgebreitet. Dabei hat sich das Material der Grundmoräne oft eben ausgebreitet, oft aber auch eine unruhige Oberfläche, voller Hügel und Vertiefungen geschaffen, deren Formen vielfach so klein sind, daß ihre richtige Darstellung für den Topographen außerordentlich zeitraubend ist (Abb. 133). Irgendeine Gesetz- oder Regelmäßigkeit der Formen ist nicht zu erkennen.

Anders verhält es sich mit den aus dem Untergrund durch die sich vorschiebende Eismasse herausgearbeiteten Hügeln, die man Drumlins nennt. Sie sind scheinbar nur da ausgebildet, wo die Eisdecke eine gewisse Mächtigkeit hatte. Es sind allseits gerundete ovale Hügel, deren Längsachse in der Richtung der Eisbewegung liegt. Bei guter Ausbildung sind sie so angeordnet, daß die benachbarten auf die Lücken der vorhergehenden folgen (Abb. 134).

Tritt in einem benachbarten Tale ein stärkeres Abschmelzen des Gletschers ein, so werden die von den Schmelzwässern mitgeführten Kies- und Sandmassen meist unterhalb der Endmoräne flach geböscht abgelagert. Die so entstandenen ebneren Flächen werden Sander genannt. In Abb. 131 ist eine solche Sanderfläche dargestellt. Sie liegt hier jedoch oberhalb des Endmoränenzuges, da das Beispiel einem Alpenvorlandtal entnommen ist.

4. Die Tätigkeit des Windes.

Wie Wasser und Eis vermag auch der Wind Geländeformen um- und neuzugestalten. Voraussetzung dafür ist ein lockerer feinkörniger Boden. Je nach der Stärke des Windes werden mehr oder weniger kleine Teilchen von ihm fortbewegt oder hoch in der Luft fortgetragen, um dann an geeigneten Stellen wieder abgelagert zu werden. Die Ablagerungsformen sind dabei

verschieden. Die von Sand bezeichnen wir als Dünen, und die von Staub bilden den Löß.

a) Die Entstehung der Dünen und ihre Formen. Der Wind rollt oder trägt nahe über dem Erdboden die Sandkörnchen fort und häuft sie bei Hindernissen zu langgestreckten Hügeln (Dünen) an, die je nach der herrschenden Windstärke und -richtung umgeformt werden, solange die Oberfläche nicht durch

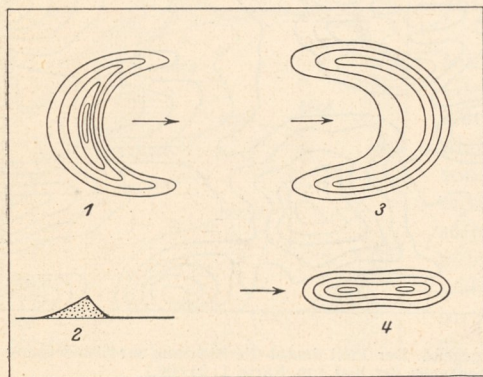


Abb. 135. Dünenformen. 1. Sichel- oder Bogendüne, auch Barchan genannt. 2. Querschnitt zu 1. 3. Parabeldüne. 4. Strichdüne. (Die Pfeile bezeichnen die Windrichtung.)

eine Vegetationsdecke oder dergleichen gefestigt ist; die Düne „wandert“. Als Ergebnis der Sandumlagerungen entstehen die in der Abb. 135

angegebenen Geländeformen. Charakteristisch ist für die Dünenquerschnitte, daß sie eine flache Luv- und eine steilere Leeseite haben. Nur bei den Strichdünen ist der Querschnitt gleichmäßig. Nach den Studien von F. Solger wird der Luftstrom durch die flache Anfangsböschung nach oben abgelenkt, und es entsteht so an der Luvseite eine Böschung von $5-12^\circ$. Sobald der Wind den Kamm überschritten hat, kommt das Sandkorn in den Windschatten und fällt nieder. Der Leeabhang nimmt dadurch einen geradlinigen Querschnitt von solcher



Abb. 136. Binnenlanddünen. (Rheinebene südlich Schwetzingen). Sowohl aus der Lage der Luv- und Leeseiten und der Richtung der Dünen der oberen Hälfte als auch der Richtung der Strichdünen der unteren Hälfte muß auf eine westliche Windrichtung geschlossen werden.

(Auszug aus Blatt Schwetzingen der bad. top. Karte 1:25 000.)

Steilheit an, daß die Sandkörner gerade an der Grenze des Hinabrollens stehen, was bei etwa 30° der Fall ist. Eine ausgesprochene Kantenlinie trennt im allgemeinen Luv- und Leeseite.

Die Einzeldüne ist in der Mitte höher als an den Seiten. Die geringeren Sandmassen, die dem Wind hier entgegenstehen, werden von ihm schneller bewegt als das trägere Mittelstück. So eilen die Seitenflügel in der Windrichtung vor, und die Kammlinie nimmt die Form eines Bogens an. Solche Dünen werden als Sicheldünen oder Barchane bezeichnet. Bei ihnen pflegt, wenn die Düne ohne Sandzufuhr weiterwandert, die Tiefe in der Windrichtung die Länge quer dazu

etwas zu überwiegen. Bei weiterer Entwicklung der Düne bilden sich links und rechts Seitenwände und schließlich die sogenannte Parabeldüne, deren Hohlseite dem Winde zugekehrt ist. Verschwindet das Mittelstück einer solchen Düne ganz, so entstehen zu beiden Seiten sogenannte Strichdünen. Die halbkahlen Wanderdünen haben nach F. Solger eine Luvseite von etwa 8° Böschung und statt des Kammes einen breit gerundeten Rücken. Je nach dem Ort der Ablagerung unterscheidet man Wüsten-, Strand- und Binnenlanddünen. Die letzteren stehen im allgemeinen im Zusammenhang mit Flußläufen. Die Abb. 136 gibt Dünen der Rheinebene südlich Schwetzingen wieder.

b) Die Geländeformen des Löß. Der Löß wird als feinsten Staub flächenförmig abgelagert und durch Regen leicht abgespült und umgelagert. Als Schwemmlöß liegt er im allgemeinen am Fuße der Hügel und gleicht die Sohle der Täler im Lößgebiet eben aus. Löß ist ziemlich standfest und blättert in dünnen Platten senkrecht ab. Die auffälligste Erscheinung der Lößgebiete ist die nie fehlende Terrassierung. Die Hügelflächen sind in Stufen aufgelöst, da sonst die Bewirtschaftung wegen der Bodenabspülung nicht möglich wäre. Durch Menschen oder Tiere gelockerter Löß wird an geneigten Stellen so stark abgespült, daß sich Hohlwege mit 10—15 m hohen Seitenwänden bilden.

5. Der Aufbau der Geländeformen und ihre Abhängigkeit vom Gestein.

Die im vorstehenden beschriebenen Formen treten nicht immer als Einzelformen oder voll entwickelt auf, sondern sind vielfach durch andere Kräfte wieder umgestaltet und eine Form oft in die andere hineingebaut oder von ihr überlagert. Auf Flußterrassen können z. B. alte Schuttkegel liegen, die durch einen Bach stark zerschnitten sind, die Erdmassen aber unmittelbar unter der Terrasse zu einem neuen Schuttkegel aufgeschüttet sein, dessen Ausläufer durch einen mäandrierenden Bach wieder angeschnitten sind. In einem anderen Fall ergießt sich, wie in Abb. 130 bei K_3 schwach angedeutet, ein Schuttkegel in einen ebenen Karboden, oder fließendes Wasser gleicht an der einen Stelle Formen aus und sägt sich an einer anderen Stelle immer tiefer ein. Die umgestaltenden Kräfte wirken dauernd weiter und schaffen immer neue Formen. Dabei sind die physikalischen und chemischen Eigenschaften mitbestimmend für die entstehenden Geländeformen, so daß wir, was H. Bach vor mehr als 80 Jahren bei seinen topographischen Aufnahmen in Württemberg bereits richtig erkannte und in Wort und Bild meisterhaft wiedergab, sagen dürfen, jedes Gestein oder jede geologische Formation bedingt besondere ihr eigentümliche Geländeformen. Sind diese richtig wiedergegeben, so lassen sich umgekehrt aus der Höhendarstellung Schlüsse auf den geologischen Aufbau des betreffenden Gebietes ziehen. Da eine Zusammenstellung von gut ausgewählten und genügend großen Beispielen der einzelnen geologischen Formationen entsprechenden Geländeformen den Rahmen dieses Buches überschreiten würde, müssen wir uns hier, als