

Die Buckelwiesen von Mittenwald am Karwendel

von Albrecht Penck

Nördlich von Mittenwald erstreckt sich links der Isar bis gegen Krünn die knapp über 1000 m Höhe ansteigende Talweitung der Mittenwalder Mähder. An ihrer Ostseite ist die Isar 100 m tief eingeschnitten, im Westen lehnt sie sich in der Schmalseehöhe mit etwa 980 m an den aussichtsreichen Kranzberg, nach Norden bricht sie steil gegen das Tal des Kranzbaches ab. Zwei Hügelrücken durchziehen das Gebiet von Süden nach Norden, voneinander durch eine Talung getrennt, die nach Norden zu in ein ziemlich enges Tälchen zur Isar ausläuft, während sie nach Süden sich zum Schmalsee zieht. Dieser (933 m) entbehrt des oberirdischen Abflusses; seine Wasser sickern durch die bis 950 m ansteigenden interglazialen Schotter zur Isar hindurch. Grundmoränen nehmen, wie langgedehnte Drumlins geformt, die Höhen ein. Auf ihnen erstrecken sich in seichten Vertiefungen Moorflächen, so namentlich auf der Wasserscheide in der erwähnten Talung.

Den großen Formen ordnen sich eigenartige kleine unter. Es handelt sich um Buckel (von 0,3—0,5 m Höhe und 2—3 m Durchmesser. Bei hohem Sonnenstande kaum sichtbar, treten sie bei niederem sehr deutlich hervor. So sieht man sie gegen den Karwendel hin (Abb. 1) und von derselben Stelle gegen den Wank (Abb. 2). Sie ähneln kurzen Wellen, die keine bestimmte Richtung innehalten; die Oberfläche der Buckelwiesen gleicht einer mäßig bewegten See. Nur an steileren Hängen sind die Buckel etwas ausgeprägter (Abb. 3). Die Vertiefungen dazwischen sind seicht und entbehren einer bestimmten Abflußrichtung. Ihr Boden hat reicheren Pflanzenwuchs, ist stellenweise feucht, die Buckel selbst sind trocken. Schon in der Mitte des vorigen Jahrhunderts fielen die Buckelwiesen einem Alpenfreunde auf, als er von Partenkirchen nach Mittenwald ging; er erblickte in ihnen Folgen der Rodung des Landes, wobei beim Ausgraben oder Ausheben der Wurzelstöcke Vertiefungen entstanden. Aufmerksamkeit erweckten die Buckelwiesen aber auch, als nach dem Weltkriege der Gedanke aufkam, sie einzuebnen und dadurch die Fruchtbarkeit der Mittenwalder Mähder zu steigern. Das ist seither im weitem Umfange geschehen, aber eine wissenschaftliche Untersuchung über ihre Entstehung ist dem nicht vorausgegangen und ist seither nicht geschehen. Kurz gedenkt ihrer *Edith Ebers* in ihrem Aufsatz über die Kultivierung der Buckelwiesen bei Mittenwald in den Blättern für Naturschutz in Bayern 1940.

Ich habe den Buckelwiesen bei meinen Wanderungen um Mittenwald seit Jahren Beachtung geschenkt und bin lebhaft für ihre bessere Nutzung durch ihre Einebnung eingetreten. Auch ich brachte sie anfänglich mit der Rodung des Landes in Zusammenhang, zumal sie sich über Gebiete erstrecken, deren Namen noch an Rodung erinnern, wie Fallkreut und Brendten. Der Gedanke, daß sie Ablagerungsformen des Eises seien, konnte mir nicht kommen, da sie sich keineswegs auf die Mähder zwischen Mittenwald und Krünn beschränken, sondern sich von hier bis auf die Höhen des Kranzberges hinaufziehen (Abb. 4). Hier ordnen sie sich den Abstufungen des Hauptdolomites unter und haben kaum Beachtung gefunden. Sie erstrecken sich hier über anstehenden Fels, der oberflächlich geformt ist, wie die Grundmoränen der Mähder. Auch auf Schotter kommen sie vor, auf glazialem beim Schlosse Ellmau, wo sie von boshaften Gästen als die Gräber von Helferinnen gedeutet worden sind, bei Neuleutasch unfern Seefeld, auf jungem postglazialem im Isartale oberhalb Scharnitz, auf Schuttkegeln, z. B. am Rain bei Mittenwald. Voller Buckel sind die steilen Schuttkegel des Sulzlebach und Lindlähners südlich Mittenwald. Weder ihre Entstehung noch ihr Alter haben etwas mit der Eiszeit zu tun; sie sind postglazial. Sehr viele sind Verwitterungserscheinungen. Das ist auch die Meinung von *Edith Ebers*. Das offenbaren Schottergruben bei Neuleutasch, die ich im Jahre 1936 den Teilnehmern einer Nachexkursion des III. internationalen Quartär-Kongresses zeigen konnte. (Abb. 5 und 6). Unter jedem Buckel ragt der frische Schotter hoch auf, unter den Vertiefungen dazwischen ist er zersetzt und bildet kleine Verwitterungssäcke, die ausgeräumt werden, bevor der frische Schotter gewonnen wird. Dicht liegen die Säcke, kleine geologische Orgeln, beieinander, klein sind die Buckel dazwischen. Das bezeichnet einen Unterschied gegenüber den breiteren und größeren Buckeln der Mähder. Aber auch in deren nächster Nachbarschaft finden sich Anhaltspunkte dafür, daß es sich um Verwitterungserscheinungen handelt. Freilich einschlägige Aufschlüsse sind selten und zufälliger Art. Sie wurden beim Straßenbau nach der Luttenseekaserne geschaffen. Dabei wurden einige breite Buckel zerschnitten, die teils aus Moräne, teils aus Hauptdolomit bestanden. Dazwischen senkte sich gelber Verwitterungslehm unter den Vertiefungen zwischen den Buckeln in einzelnen Säcken herab. Die Buckel sind Aufragungen von festem Gestein oder unverwitterter Grundmoräne, die sich nach Verwitterungssäcken hin abböschten. Letztere liegen am Boden der Vertiefungen zwischen den Buckeln (Abb. 7). Der Aufschluß ist seither mit Rasen überbösch.

Dies dürfte auch für die Buckelwiesen der Mähder zutreffen. Auch hier ragt in den Buckeln die unverwitterte Grundmoräne bis dicht an die Oberfläche; sie ist durch die seichten Gräben an den Wegen vielfach aufge-

schlossen, aber ich habe keine Stelle gefunden, an welcher der Boden der Vertiefungen durchschnitten gewesen wäre. Ich konnte immer nur feststellen, daß in ihm gelber Lehm auftritt, der sich zapfenförmig in die Moräne senkt. Die Glazialexkursion von 1936 hat auf der Brunntaler Höhe gewült und sehr verschiedene Ansichten wurden über die Entstehung der Buckel geäußert; beschränkte Zeit machte aber eine eingehende Diskussion unmöglich. Das Jahr darauf bin ich dem Probleme nachgegangen und habe die Photographien für die meisten der beiliegenden Abbildungen aufgenommen.

Buckel und Vertiefungen daneben werden heute noch in der Gegend gebildet, namentlich infolge von Windbrüchen. Streichen, wie es fast alljährlich geschieht, Luftwirbel über die Gegend, so werden jüngere Stämme geknickt, ältere Bäume aber entwurzelt und umgebrochen. Ihr Wurzelwerk wird emporgehoben und hinterläßt eine Vertiefung. Die ausgehobenen Gesteinstrümmer bleiben eine Zeitlang zwischen den Wurzeln haften und sammeln sich schließlich in kleinen Haufen, deren Zusammensetzung jedoch keine Ähnlichkeit mit den aus anstehendem Fels oder aus frischer Grundmoräne bestehenden Buckeln der Wiesen besitzt. Ich habe in einzelnen Fällen abschätzen können, welche Gesteinsmengen bewegt werden. Bei alten Bäumen von 100—200 Jahren waren es mindestens 1 cbm, die von 15—20 qm ausgehoben, also nach oben gefrachtet wurden und wieder herabfielen, wobei sie durchaus nicht immer eine Bewegung Hang-abwärts machten (Abb. 8). Der Vorgang ist wichtig für oberflächliche Schuttbewegung in Waldgebieten, die nicht in bloßem Abwärtskriechen besteht, er trägt aber nur dann zur Buckelbildung, die uns beschäftigt, bei, wenn die Verwitterung einsetzt und die geschaffenen Vertiefungen weiter abgetragen werden, was die Löslichkeit des Gesteines zur Voraussetzung hat. Unter diesen Voraussetzungen können Windbrüche die Buckelbildung einleiten, aber nicht bewirken. Gleiches gilt vom Walde überhaupt: Wenn Pfahlwurzeln sich in die Tiefe senken können und dann der Baum abstirbt, so werden jene den Oberflächenwassern den Weg in die Tiefe weisen; können sie das Gestein lösen, so wird ihr Weg allmählich zu Gruben erweitert werden. Inwieweit diese Möglichkeiten für die Buckelwiesen zutreffen, läßt sich nicht erweisen. Der Umstand, daß sich Gruben und Buckel auf ihnen in ziemlich gleichbleibenden Abständen halten, könnte sich auf einen ursprünglich gleichmäßigen Waldbestand zurückführen.

Dieser Abstand ist auf dem Schotterfelde von Neuleutasch kleiner; die Buckel liegen dicht beieinander und sind stärker gewölbt. Die Vertiefungen zwischen ihnen liegen über Ansätzen zu geologischen Orgeln. Solche entstehen in leicht durchlässigem, aber löslichem Gestein, meist dicht nebeneinander und es ist gewöhnlich keine Ursache zu erkennen, warum gerade

ein Schlot hier und nicht da in die Tiefe führt. Ähnlich ist es auf den Buckelwiesen, nur daß die Schlotansätze größere Abstände voneinander halten. Das dürfte mit dem geringeren Grade der Durchlässigkeit des Gesteines in Zusammenhang stehen. An sich ist der Hauptdolomit undurchlässig, aber er wird es infolge seiner großen Klüftigkeit, selbst bei geringer Löslichkeit. Auch die Grundmoränen sind meist undurchlässig; an sie knüpfen sich häufig wasserführende Stockwerke. Aber dort wo sie, wie in den Kalkalpen, vornehmlich aus Kalkmehl bestehen, verhalten sie sich wie lösliche Gesteine; sie schlucken das auf sie fallende Wasser auf und spielen die Rolle stark durchlässigen Gesteins. Wohl gibt es auf den Buckelwiesen moorige Stellen, aber kein Bach fließt von ihnen ab. Ebenso ist es mit dem Dolomite des Kranzberges. Alle Buckelwiesen entbehren der oberirdischen Gerinne. Man sieht in ihren Vertiefungen nach heftigen Regengüssen und namentlich nach der Schneeschmelze zahlreiche Tümpel, an denen aber nicht bloß die Verdunstung zehrt. Sie enthalten Wasser, das in die Tiefe sickert. Im Frühjahr sind die Buckel häufig aper, in den Vertiefungen liegt noch Schnee, der sich hier in größerer Mächtigkeit angehäuft hat, als ringsum und deswegen länger hält. In Bezug auf ihre Abflußverhältnisse und ihre Oberflächenformen verhalten sich die Buckelwiesen wie Karstgebiete. Das Bezeichnende für sie sind weniger die Buckel, als die flachen wannenförmigen Vertiefungen dazwischen. Diese gleichen Ansätzen zu Dolinen. Solche gibt es auch, wie *E. Ebers* richtig bemerkt, auf den Mittenwalder Mähdern. Sie liegen auf der Höhe östlich vom Tensee und sind auf dem Positionsblatt Mittenwald besonders hervorgehoben. Sie unterscheiden sich durch ihre ansehnliche Tiefe von den seichten zwischen den Buckeln. Frau *Dr. Ebers* zeigte sie mir Oktober 1940. Ich möchte ihrer Beschreibung dieser typischen Schlundlöcher nicht vorgreifen.

Die Buckel auf den großen Schuttkegeln südlich Mittenwald sind anderer Art. Sie sind Ablagerungen von Murgängen, die aus den Gräben des Gebirges herabkommen. Dieselben enthalten gewöhnlich wenig Wasser. Kommt einmal viel herab, so ergreift es den Schutt in den Gräben oder an der Spitze des Schuttkegels und nimmt ihn mit sich. Ein wahrer Trümmerei wälzt sich abwärts, bis das Wasser auf der durchlässigen Unterlage versiegt, dann bleibt ein Trümmerhaufen liegen. So war es 1919 auf dem Schuttkegel der Sulzleklamm. Daneben wurden kleinere Haufen von den Ästen des Murganges abgelagert, die mit dem großen nur durch schmale Schuttstreifen im Walde in Verbindung standen; dieser wurde an der Stirne des großen Schuttstromes gänzlich vermurt. 1938 setzte sich nach einem heftigen Regengüsse der Schutt des für gewöhnlich trockenen Lindlähners in Bewegung und bildete eine große Mure, die wie ein Lavastrom floß: langsam an den Rändern, rascher in der Mitte. An den Rändern kam der

Strom bald ins Stocken und bildete moränenähnliche Dämme, zwischen denen der Schutt mit wellenförmiger Oberfläche teilweise ausfloß und bis ins Tal hinab gelangte. Hier blieb er als ein Haufen breit stehen, an 30° steil geneigt, daraus floß das spärliche Wasser aus und lagerte dicht neben dem groben Schutt feinerdige Schichten ab. Auch hier zweigten sich vom Hauptstrome Äste ab, die im Walde kleine Schutthaufen hinterließen. Die zahlreichen berasteten Haufen am unteren Saume des Schuttkegels sind gewiß gleicher Entstehung. Äußerlich gleichen sie den Buckeln der Wiesen, aber ihrer Entstehung nach sind sie etwas ganz anderes. Gemeinsam ist ihnen indes, daß bei ihrer Bildung das in den Boden sickernde Wasser eine Rolle spielt, im einen Falle das des Regens oder Schneeschmelze, im andern das des Murganges; daß solches hier, wie da geschehen konnte, hängt mit der Durchlässigkeit der Unterlage zusammen, die aus löslichen Kalktrümmern besteht.

Wie sich Schuttbuckel an Murgänge knüpfen, so entstehen Schuttwülste bei Rutschungen. Es gibt fast alljährlich Rasenabschälungen am Kranzberge. Rutschungen erfolgen dann und wann auf den steilsten Böschungen der Moränen im Bereich der Mähder. 1938 rutschte ein Stück an der Westflanke der von der Schmalseehöhe nach Norden ziehenden Straße ab; es entstand die übliche Ausbruchnische, die Grundmoränen bloßlegte, darunter eine kurze Rutschbahn, die unten von zusammengefalteten Rasenstücken sowie von herabgeglittenen Moränenstücken umrandet war. Letztere können sich im Laufe der Zeit an kleinen Buckeln entwickeln, deren Verbreitung naturgemäß auf steile Gehängsstellen beschränkt ist. Man kann daran denken, daß manche der kleineren Buckel an den Hängen der Mähder in der geschilderten Weise entstanden sind, aber von den breiteren Buckeln auf den Höhen gilt dies gewiß nicht. Diese erheischen eine andere Erklärung.

Die Buckelwiesen beschränken sich auf die Kalkalpen. Sie fehlen in Südtirol nicht, kommen z. B. auch am Fuße des Rosengarten unweit des Karrer Passes vor. Hier wie um Mittenwald erstrecken sie sich auf jungem Rodungsgebiet, das geschaffen wurde, um Wiesen zu erhalten. Diese bilden eine wesentliche Grundlage für das Leben der Bevölkerung, für deren Ernährung Milch eine Hauptrolle spielt. Man ist zufrieden gewesen mit der Gewinnung größerer Wiesenflächen und hat für deren Kultivierung seit Jahrhunderten nichts getan. Die Buckel sind bestehen geblieben, obwohl sie einen geringen Heuertrag lieferten, 500 kg im Jahre auf 1 ha; denn die Gewölbe- fläche der Buckel ist trocken. Dazu kommt, daß das Mähen auf der unebenen Oberfläche schwierig und zeitraubend ist. Darin hat die Bevölkerung eine beachtenswerte Geschicklichkeit entwickelt; an Verbesserung des Bodens durch Einebnung der Buckel dachte man erst nach dem Weltkriege. Sie ist seither in ansehnlichem Umfange durch den Arbeitsdienst in Angriff genommen: Die

Rasendecke wurde abgehoben, die Buckel abgetragen, die Vertiefungen ringsum zugeschüttet, die Rasendecke nach starker Düngung umgekehrt wieder aufgelegt und besät. Hierüber berichtet näheres die Reichssiegerarbeit Münchener Studenten im Reichsberufswettkampf 1937: Die Marktgemeinde Mittenwald. München 1940. Auf die Entstehung der Buckelwiesen geht sie nicht ein; welche Ursache tatsächlich vorliegt, sei im Rahmen der behandelten Fragen ohne Bedeutung. Es wurde eine stellenweise mehr als achtfache Steigerung des Heuertrages erzielt. Aber die Erwartung mancher, es werde Getreideland gewonnen werden, kann nicht in Erfüllung gehen. In einer Meereshöhe von 900—1000 m auf der Nordseite der Alpen ist erfolgreicher Feldbau nicht möglich. Dagegen sind für eine Steigerung der Viehwirtschaft alle Voraussetzungen gegeben. Wiesenboden, der eine zweimalige Mahd trägt und gute Absatzgebiete für Milch in der Nachbarschaft, nicht bloß im rasch anwachsenden Mittenwald, sondern auch im benachbarten Garmisch-Partenkirchen. Ob allerdings der bisherige Betrieb sich aufrechterhalten wird, daß die Besitzer einzelner entlegener Stücke der Buckelwiesen an Ort und Stelle ihr Heu in einzelnen Stadeln aufbewahren, um es im Winter im Schlitten 5—7 km weit heimzuführen, erscheint auf die Dauer fraglich; zweckmäßiger wird sein, Siedlungen in die Wiesenflächen zu stellen, so wie es im Allgäu der Fall ist. Der Anfang damit ist bereits gemacht. Allerdings sind Siedlungen stets an Wasser gebunden, dieses jedoch fehlt auf den Buckelwiesen. Aber in der Tiefe ist es zu gewärtigen. Da liegt unter den Grundmoränen in der Regel Schotter, der wasserführend ist. Seine Ausbisse müßte man verfolgen und an seiner Sohle Wasser suchen. Dazu ist der Rutengänger nicht befähigt, wohl aber der Geologe, der allerdings hier und da schürfen müßte. Er ist bei den Fragen, die die Buckelwiesen betreffen, nicht befragt worden.

Aber das Auge des Landwirtes hat vieles gesehen. Es hat vor allem bemerkt, daß nicht alle Buckelwiesen wert sind eingeebnet zu werden. Die auf Dolomit sind es nicht. Mit Unrecht ist auf ihnen am Kranzberge der Wald geschwendet worden. Nur auf frischem Moränenboden lohnt ihre Beseitigung, nur hier hat ihre Einebnung eingesetzt und Erfolge erzielt, nur hier sind sie langgedehnten glatten Hängen gewichen (Abb. 2). Der scharfe Beobachter sieht hier eine Veränderung des Landschaftsbildes. Es hat seine Schönheit bewahrt, die in der Lage breiter Wiesenflächen im Hochgebirge besteht, und nur gestört wird durch wirtschaftlich notwendige Kraftleitungen. Als Naturdenkmäler werden einige buckelige Stellen, namentlich auf dem unfruchtbaren Hauptdolomit, vielleicht auch an steil geböschten, daher Rutschungen ausgesetzten Grundmoränen bestehen bleiben. Ihre Einebnung auf gutem Boden wird die Landschaft ebensowenig beeinträchtigen, wie sonst die Umwandlung der Naturlandschaft in freundliche Kulturlandschaft.



Abb. 1. Buckelwiesen nordöstlich vom Falkreut gegen Tiefkarspitze und Wörner.



Abb. 2. Buckelwiesen von gleicher Stelle gegen die Brunntalhöhe und den Wank — links eingebnet.



Abb. 3. Buckelwiesen südlich vom Hochreut gegen Tiefkarspitze und westliche Karwendelspitze.



Abb. 4. Buckelwiesen auf der Ostseite des Kranzberges gegen Luttensee.
Phot. Irl.



Abb. 5. Buckelwiesen und Verwitterungssäcke auf Glazialschottern bei Neuleutasch gegen Osten.



Abb. 6. Buckelwiesen und Verwitterungssäcke auf Glazialschottern bei Neuleutasch gegen Westen.



Abb. 7. Buckel von Hauptdolomit und Grundmoräne, getrennt durch Verwitterungssäcke, überlagert vom Aushub aus der Straße von Mittenwald nach dem Luttensee 1937. Seither mit Rasen abgeböscht.



Abb. 8. Loch im Waldboden auf Wettersteinkalk, durch einen Windbruch verursacht, rechts daneben der ausgehobene Schutt. Leutaschtal unweit des Elektrizitätswerkes.