©Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL)

ZUR STELLUNG DER BUCKELFLUREN IM GLAZIAL-MORPHOLOGISCHEN GESCHEHEN

Josef Gareis

1. Der Formenschatz der Alpen und des Alpenvorlandes

Mit einer durchschnittlichen relativen Höhe von 45 cm zählen die Kuppen der Bukkelfluren zum Mikro-Relief. Derartige Kleinformen sind in ihrer Bedeutung und Entstehung vielfach unbekannt, werden leicht übersehen und besonders häufig unwiederbringlich zerstört. Ähnlich ergeht es der drumluiden Wellung der Grundmoräne, zahllosen scharfen Terrassenkanten und den Toteislöchern. Weniger gefährdet hingegen sind die tragenden Großformen, wie sie bei einem Talhang (Meso-Relief) oder bei einem alpinen Trog-Tal (Makro-Relief) gegeben sind.
Entscheidend ist aber, daß genau wie das Makro-Relief auch die Klein- und Kleinstformen nicht nur im Raum Zeugen sind für die Formenvielfalt unserer Gebirgs- und Vorgebirgs-Regionen, sondern daß sie auch die Zeit repräsentieren, in der ihre Bildung stattgefunden hat.

2. Die formgebenden Prozesse im Tertiär

Die beiden Großeinheiten Alpen und Alpenvorland verdanken ihr Grundgerüst der Geodynamik des Tertiärs. Dieser geologische Zeitabschnitt begann vor etwa 65 Millionen Jahren *(Abb.1)*. Noch älter allerdings ist das Material, das zur Gebirgsbildung verwendet wurde. So stammen die kristallinen Schiefer der Zentralalpen bereits aus dem Erdaltertum (Paläozoikum). Sie bildeten nach ihrer Absenkung zeitweise den Boden eines Meeres, auf dem sich im Mesozoikum u. a. eine 1000 m mächtige Serie von Sedimenten absetzte und zur Grundlage der heutigen Kalkalpen wurde.
Erst als die Sedimentation weitgehend abgeschlossen war und im Rahmen einer Diagenese sich Gestein gebildet hatte, erfolgte die Faltung des Materials. Ab der Kreidezeit kam es zu großen Deckenüberschiebungen, die dafür verantwortlich sind, daß Gestein - über 100 km nach Norden verfrachtet - heute geradezu inselhaft verstreut vorkommt. Ursache dieser Verformungen war einerseits ein gewaltiger Schub von Süden her, ausgelöst durch die Bewegung der afrikanischen Platte im Rahmen der Plattentektonik *(1.1 in Abb.1)*. Andererseits bildeten die Grundgebirge im Norden eine Art Widerlager. Erst nach dieser Faltung des Gebirges im Untergrund begann die Hebung (bewirkt durch Kräfte des Auftriebs) in mehreren Phasen vermutlich ab dem mittleren Tertiär *(1.2 in Abb.1)*. Gleichzeitig bildete sich im Norden, im Raum des heutigen Alpenvorlandes, die Molasse-Vortiefe, die sich füllte und als Sedimentkörper teilweise sogar an das Gebirge angefaltet wurde. Zur Ablagerung kamen die ersten Abtragungsprodukte aus den Alpen, wobei sich die Material-Lieferung mit fortschreitender Hebung des Gebirges steigerte.

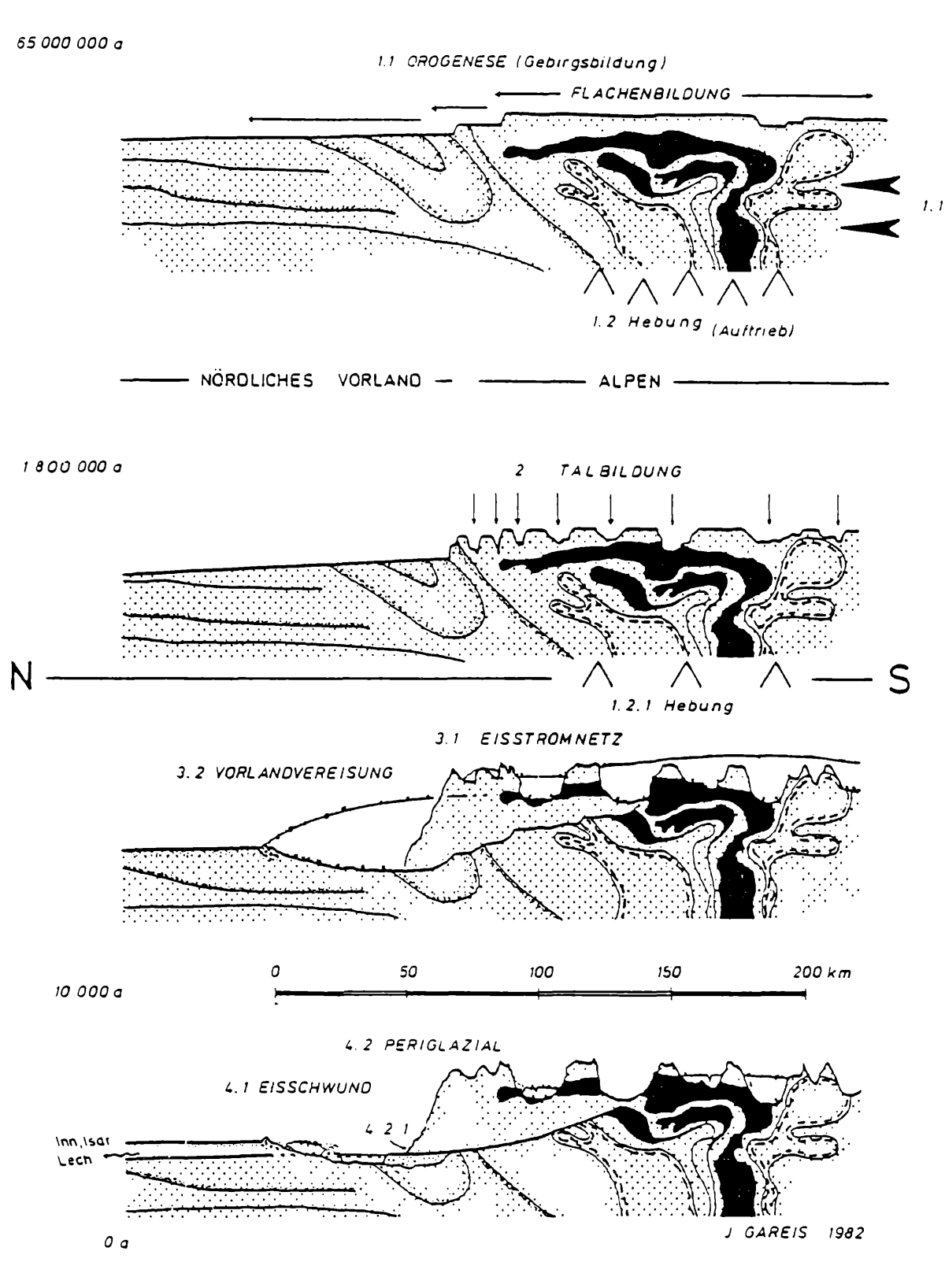
Das damalige Relief war geprägt von weiten Flächen, geschaffen durch ein tropisch-wechselfeuchtes Klima, welches von Geomorphologen mit dem des heutigen Südindien verglichen wird. Hohe Temperaturen und wechselweise Durchfeuchtung führten zu einem Überwiegen der chemischen Verwitterung, die das Gestein letztlich zu winzigen Korngrößen abbaute. Der Abtransport in den nur wenig eingetieften, flachen Spülmulden, die kaum Gefälle aufwiesen, war begünstigt durch periodische und episodische Starkregenfälle.

Überliefert sind diese formgebenden Prozesse der tertiären Zeitspanne im Makro-Relief der Alpen. Zahlreiche Flächenreste, wie etwa die Untersberg-Hochfläche im Süden von Salzburg oder die Raxlandschaft der Steirisch-Niederösterreichischen Kalkalpen (südwestlich von Wien) bliebe als Erbe des Tertiärs erhalten (BÜDEL 1977). Auch die über weite Bereiche hin in einem einheitlichen Niveau liegenden Alpengipfel (bekannt unter dem Begriff: Gipfelflur) sind Reste des präglazialen Reliefs, das im Laufe der stärker werdenden Hebung des Gebirges und besonders beim Übergang zum Quartär zusehends zerstückelt wurde.

©Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL)

Abb. 1:

DIE ENTWICKLUNG DES MAKRO-RELIEFS DER ALPEN



©Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL)

3. Die formgebenden Prozesse des Quartiärs

Das heutige Relief wurde aus dieser tertiären Rohform geschaffen. Die Auswirkungen von Klimaverschlechterungen (ab etwa 1,8 Millionen Jahre vor der geologischen Gegenwart) mit den zugehörigen Vereisungsphasen bedeuteten für die Landschaftsentwicklung eine Formung durch völlig andersartige Mechanismen. Die starke chemische Verwitterung des Tertiärs wurde abgelöst durch die physikalische Verwitterung. Besonders der häufige Wechsel zwischen Gefrieren und Auftauen zertrümmerte das Anstehende, aber auch den bereits transportierten und umgelagerten Schutt. Neben dieser Frostsprengung dürfte vor allem der (in die Fachliteratur eingegangene) Eisrindeneffekt (BÜDEL 1969, 1977) unter der Sohle von periodisch wasserführenden Flüssen für eine starke Eintiefung der prä-quartär überlieferten Abflußmulden geführt haben. Die Flächenbildung wurde somit beim Beginn des Quartärs abgelöst durch eine starke ("exzessive") Talbildung *(2 in Abb.1)*.

Ein weiteres Absinken der Temperaturen ließ aus einzelnen Gletschern das Eisstromnetz entstehen *(3.1 in Abb.1)*. In vermutlich vier bedeutenden Vereisungsphasen schufen die vorstoßenden und kontinuierlich nachrückenden Eismassen von oft mehr als 1000 m Mächtigkeit weitere Abschnitte des Makro-Reliefs der Alpen und damit auch die Basis der Kleinformen. Die zunächst stark gewundenen engen Täler erfuhren eine Streckung ihres Verlaufes und gleichzeitig eine oft beträchtliche Weitung (z. B. Unterinntal). Stufen wurden herauspräpariert und versteilt (sie erleichtern heute die Nutzung der Wasserkraft). Die charakteristischen Tröge (U-Täler) mit ihren steilen Flanken entstanden.

Besonders die prä-Pleistozäne Oberfläche der Molassefüllung erhielt durch die schürfenden Eiszungen der Vorlandvergletscherung *(3.2 in Abb.1)* eine markante Überprägung. Stamm- und Zweigbecken wurden eingetieft und sorgen heute am Fuße der Voralpen für die Kleinkammerung der Landschaft und damit für deren regionale Individualität. Ausschmelzende Moräne überschleierte die Gräben, die das Eis - oftmals in schroffen Formen - in den Untergrund gebrochen hatte.

3.1 Die Ausbildung eines Meso- und Mikro-Reliefs im Spät- und Postglazial

Am Ende der Würmeiszeit, der letzten der vier Vereisungsphasen, verlor das abschmelzende Eis in kritischen Randbereichen die Verbindung zum aktiven, mit Nachschub versorgten Gletscher und wurde zu stagnierendem Eis. Kleinere Brocken innerhalb der Moränengebiete sorgten nach ihrem Abtauen für Einsackungen und prägten so indirekt mit größeren und kleineren Kesseln (Sölle) das Mikro-Relief der ehemaligen Vereisungszonen *(4.1 in Abb.1)*. Kilometerlange kompakte Toteisloben schmolzen erst nach Jahrhunderten vollständig ab, waren größtenteils um- bzw. sogar überschottert worden (Toteis im Sinne von LIEDTKE) und sparten infolgedessen die heutigen Wannen der Toteisseen zwischen Lech und Salzach aus (GAREIS 1978).

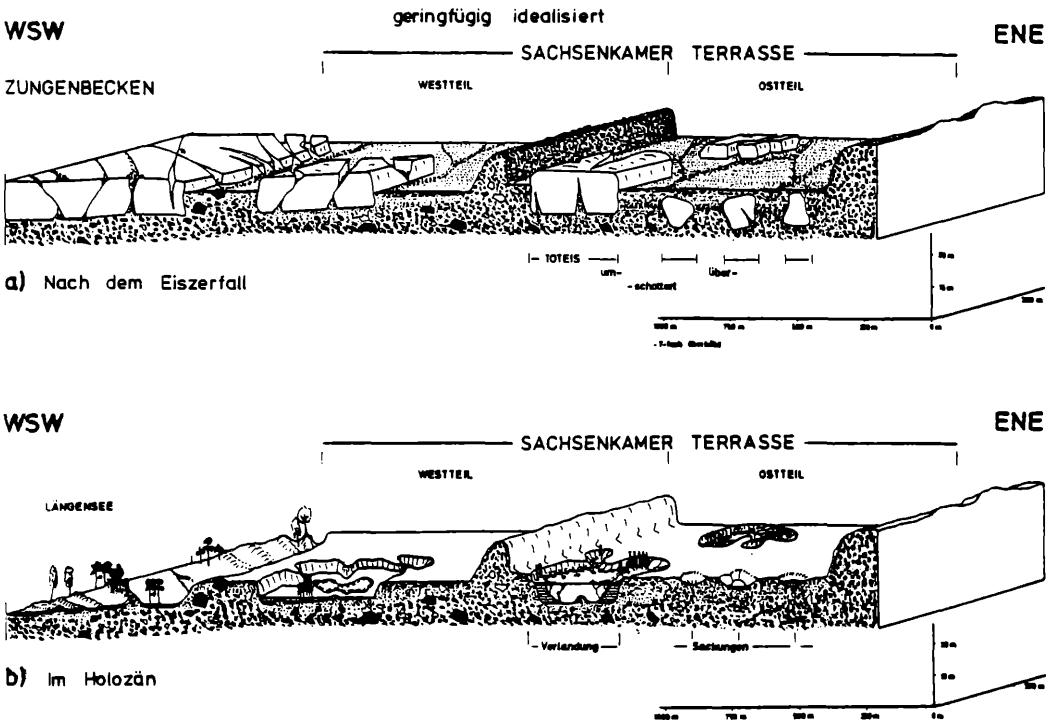
Das "Blockbild: Sachsenkamer Terrasse" der *Abb.2* zeigt die Rekonstruktion der Lage des zerfallenden Gletscherrandes und der um- und überschotterten Toteisblöcke zur Zeit des Spätglazials im Südosten von Sachsenkam (nordöstlich von Bad Tölz). Neben der Eggstätter Seenplatte im Nordwesten des Chiemsees ist das Gebiet um die Osterseen im Süden des Starnberger Sees die bekannteste Toteisflur des Bayerischen Alpenvorlandes.

Abb.3 "Die Toteisfluren des Osterseengebietes" und *Abb.4* "Profilserie des Osterseengebietes" vermitteln einen Eindruck von den landschaftsgestaltenden Prozessen im Zuge der Abfuhr des vermehrt anfallenden Schmelzwassers. Inmitten von anstehenden Molasseschwellen (horizontale Linien) und Grundmoräne (Dreiecke als Signatur) sind die verschiedenen Entwässerungsbahnen als Terrassen (mit Punkten und kleinen Kreisen markiert) kartiert. Deutlich erkennbar sind die durch Toteis ausgesparten Niederungen innerhalb der durch Schmelzwässer geschütteten Schotterfluren. Nordöstlich des Ostersees verhinderte - wie in vielen vergleichbaren Fällen - eine kompakte Toteisverbauung den direkten Weg des Wassers nach Norden und bewirkte damit seine Umlenkung nach Nordwesten.

Auch im Westen des Lechs wurde ein Terrassensystem durch Toteis gestaltet. *Abb.5* zeigt den Egelsee (rechter Bildmittelgrund) innerhalb einer Schotterterrasse, die von Bernbeuren nach Nordosten in Richtung Schongau zieht. Seinen Ursprung hat dieses spätglaziale Entwässerungssystem, das heute nicht mehr in Funktion ist, im Bereich des Weilers Ried zwischen Bernbeuren und Lechbruck. Der starke Eiszerfall am Nordrand des schwindenden pleistozänen Lechglet-

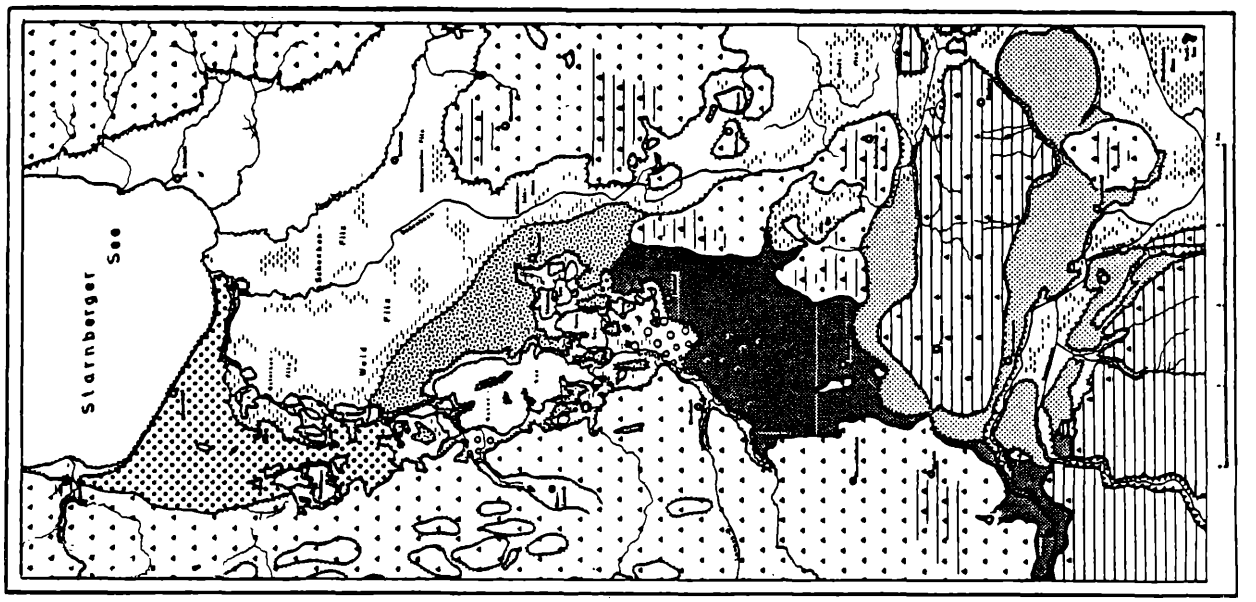
©Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL)

Abb. 2: BLOCKBILD: SACHSENKAMER TERRASSE



aus GAREIS 1978

Abb. 3: DIE TOTEISFLUREN DES OSTERSEENGEBIETES



aus GAREIS 1978

©Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL)

Abb. 4: PROFILSERIE DES OSTERSEENGEBIETES (aus GAREIS 1978)

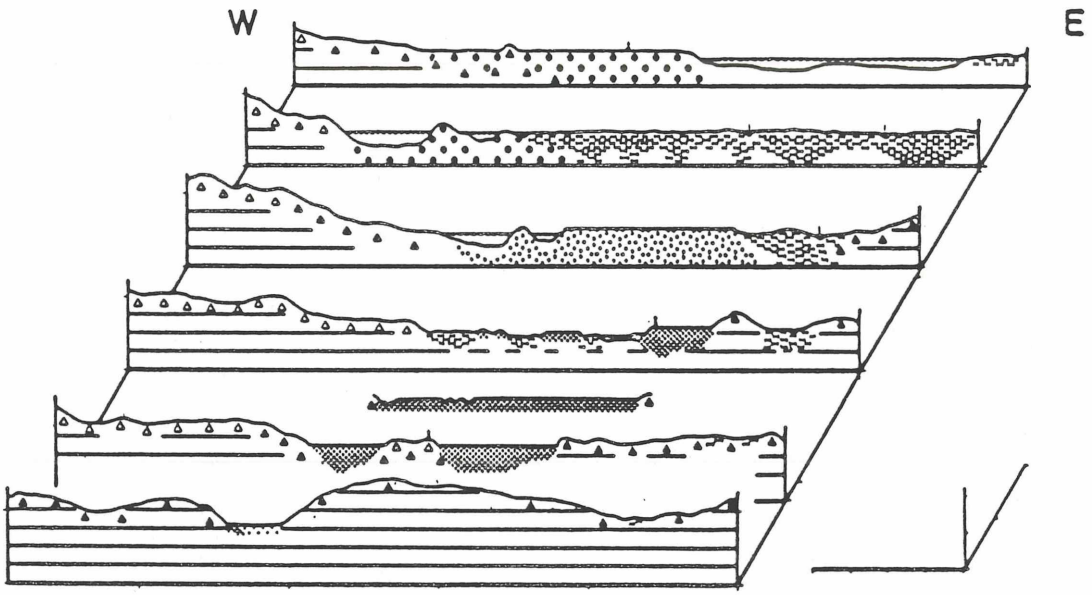
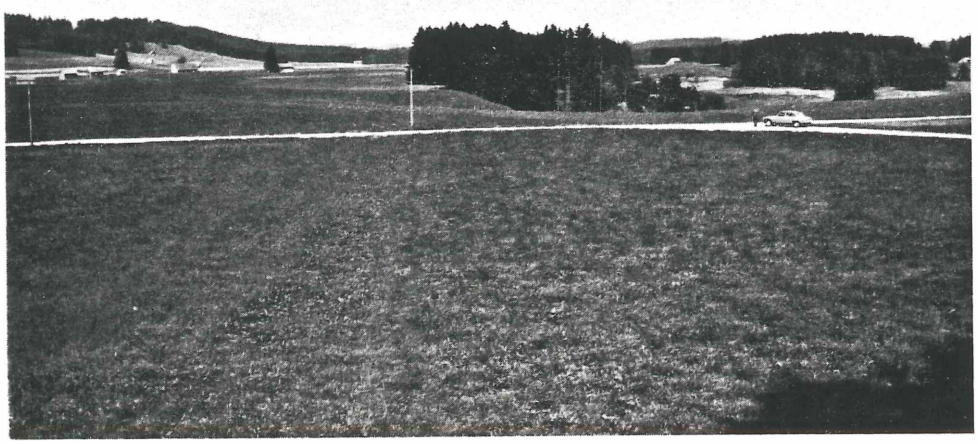


Abb. 5: Die Niederung des Egelsees unterbricht die Geschlossenheit einer Terrasse, die im Westen des Lechs von Bernbeuren nach Burggen und weiter in Richtung Schongau zieht. Ein über 500 m langer Toteislobus wurde im Spätglazial innerhalb einer Schmelzwasserrinne umschottert. Sein späteres Ausschmelzen schuf die heutige Hohlform. Blickrichtung: NNE (Aufnahme d. Verf. v. 29. 08. 1977)



©Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL)

Abb. 6: Im Norden von Lechbruck hinterließ der zerbrechende, spätglaziale Lechgletscher gewaltige Toteisblöcke in wirrer Lage im kleinen Zweigbecken von Ried. Erst nach dem Umlenken der Schmelzwässer in das heutige Lechtal taute das Resteis vollständig ab und gab der Landschaft ihr abwechslungsreiches Relief.
Blickrichtung: NNW (Aufnahme d. Verf. v. 29. 08. 1977)

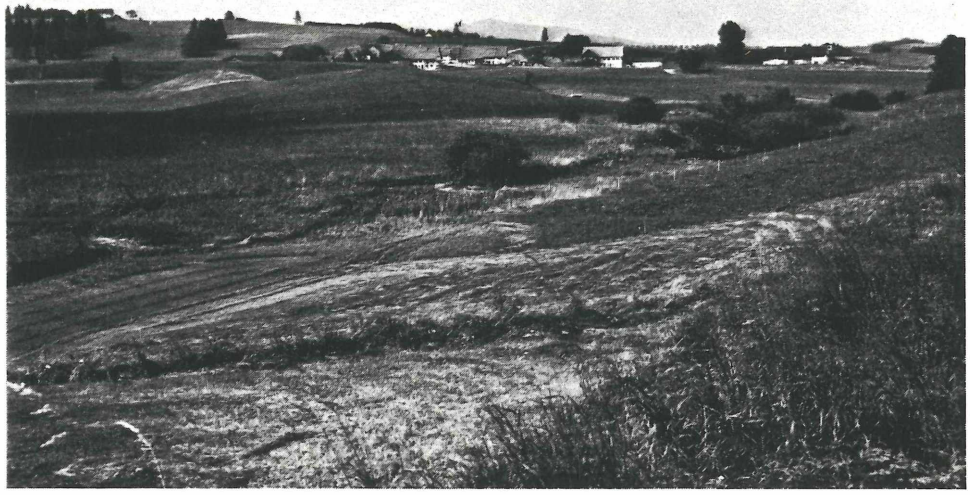


Abb. 7: Im Osten des Egelsees (Abb. 5) ist die Terrasse stark verkesselt. Der Durchmesser der abgebildeten Hohlform liegt bei etwa 40 m. Die Sohle ist organogen gehoben.
Blickrichtung: SE (Aufnahme d. Verf. v. 29. 08. 1977)

©Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL)

schers hinterließ eine derartige Fülle von Toteisblöcken, daß die nach dem endgültigen Abschmelzen des Eises zum Vorschein kommende Terrasse nur noch aus einem Ring und einzelnen isoliert stehenden Pulten um und innerhalb der Niederung besteht *(Abb.6)*. Kleinere Toteisbrocken schufen abflußlose Hohlformen, die - als wertvolle Feuchtgebiete - sich in ihrer Flora und Fauna von ihrer Umgebung abheben *(Abb.7)*.

Der Formbestand derartigen spätglazialen Reliefs ist nicht allein durch die Nutzung vieler Toteislöcher als billige und willkommene Mülldeponien auf privater Basis gefährdet. Eine Sichtung der rekultivierten Flächen aufgelassener Kiesgruben ergab, daß die für den Typus der Eiszerfallslandschaft kennzeichnenden steilen Terrassenhänge sowie die dazugehörigen Ober- und Unterkanten nicht mehr rekonstruiert werden. Befragungen zeigten, daß die landwirtschaftliche Nutzung flache Böschungen wegen des Einsatzes von Maschinen bevorzugt. Sicherlich ist auch in diesem Falle die Unkenntnis der Bedeutung der Reliefformen für deren leichtfertige Verfälschung mit landschaftsfremden Elementen verantwortlich.

Eine Steigerung erfahren die schwingenden Geländeformen der Grundmoräne in den Drumlin-Feldern, die, vermutlich ebenfalls im Zusammenhang mit dem Abbau des Eises gebildet, die Toteisfluren randlich begleiten (Eberfinger Drumlin-Feld im Westen der Osterseen, Tannenbühl-Drumlin-Feld im Osten des Rieder Zweigbeckens: *Abb.8)*.

Die Zeitmarke "10 000 Jahre vor heute" steht für den Übergang zur Nacheiszeit, zum Holozän. Der glaziale Formungsbereich hinterließ einheitlich gestaltete Regionen: im Erosionsbereich polierte Flächen am Fels und ausgeräumte Beckenböden, im Akkumulationsbereich sanft schwingende Grundmoränen und total ebene Schotterflächen. Erst nach dem Verschwinden des Eises (Periglazial als Begriff für eisfreie Zonen: *4.2 in Abb.1*) erhielt das uniforme Makro-Relief die entscheidende Überformung.

Die weitgehend vegetationslosen Flächen waren einer fortgesetzten, oft noch intensivierten physikalischen Verwitterung ausgesetzt. Prozesse des Dauerfrostbodens sorgten beispielsweise in der Kryoturbation für die Entstehung sogenannter Würgeböden oder für die Ausbildung von Eiskeilen. Diese beiden Zeugen des Periglazials erhalten sich ungefährdet selbst unter stetig landwirtschaftlich genutzten Böden. Schwieriger aber gestaltet sich das Bewahren bei den Buckelfluren, deren Relief den maschinellen Einsatz zur Bewirtschaftung behindert, deren Ausgangsmaterial jedoch im Periglazial, also unter eisfreien, subpolar-kalten Bedingungen durch mischende, aber auch sortierende Vorgänge bereitgestellt wurde (symbolisch eingetragen mit *4.2.1* am Fuße der Voralpen in *Abb.1*).

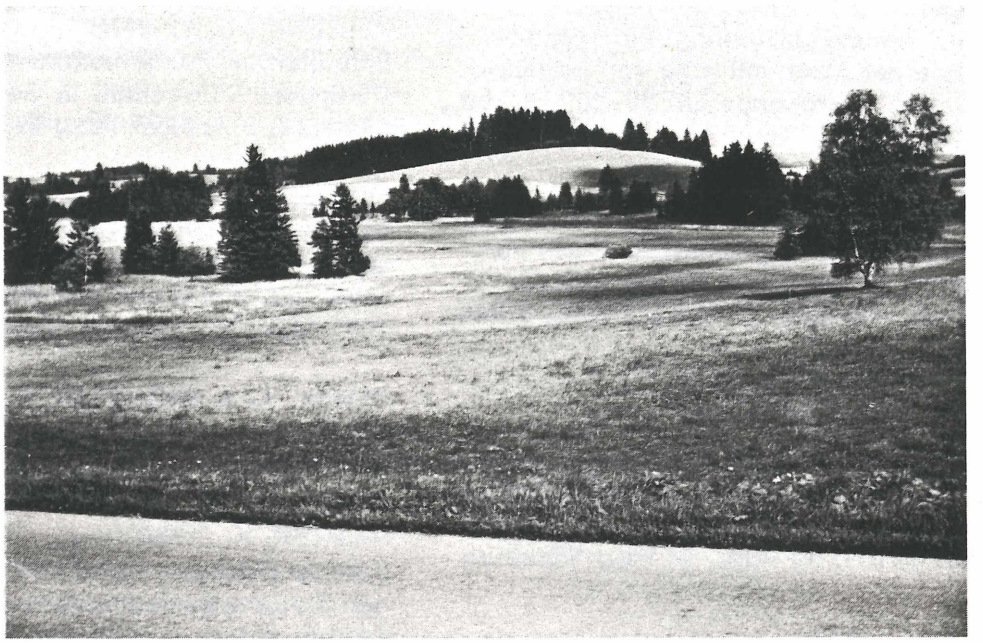
Dem gleichen Formungsbereich des Periglazials verdankt die Landwirtschaft die Ablagerung des Lösses über weite Flächen hin bis zu einer Höhe von rd. 800 m über N. N. (so etwa auf dem Altmoränenzug von Zorneding östlich von München). Dieses Material erfreut sich allerdings dank der darauf entstehenden lockeren, gut drainierten und durchlüfteten Böden großer Beliebtheit. Selbst die durch Solifluktion der Lößdecken entstandenen asymetrischen Täler vor den Altmoränen im Süden des Innbogens bei Mühldorf sind als Meso-Relief kaum gefährdet, da die Morphogenese dort sowohl für hohe Bodenqualität, als auch für Böschungswinkel sorgte, die dem Maschineneinsatz, zumindest an einer Talseite, entgegenkommen.

4. Die Bedeutung der Erhaltung wesentlicher Träger des Mikro-Reliefs für die Glazial- und Periglazialmorphologie und für den Naturhaushalt

Gerade dieses letzte Beispiel aus dem Formenschatz des Alpenvorlandes zeigt die doppelte Benachteiligung der Buckelfluren gegenüber manchen anderen Reliefgliedern. Nur noch in wenigen Arealen zwischen den Verebnungen der Voralpen-Hänge und den Zweigbecken ist dieses Mikro-Relief vertreten. Seine Entstehung birgt noch viele Geheimnisse, wenngleich eine Reihe beachtlicher Veröffentlichungen zu diesem Thema bereits vorliegt (so ENGELSCHALK 1971). Eine Erforschung der Formungsmechanismen an formal ähnlichen Buckeln und anderen Periglazialphänomenen in den Zentralalpen (bei Abwesenheit etwa von Kalk im Kristallin) (FURRER & DORIGO 1972, HÖLLERMANN 1964) und im Polargebiet (BÜDEL 1960 b, 1969, 1977; LIST & STÄBLEIN 1978; RICHTER 1982; SCHUNKE 1974, 1977, 1981 und STÄBLEIN 1977) wird stetig auf die Reste der voralpinen Buckelfluren zurückgreifen müssen. Selbst die anscheinend seit nahezu 100 Jahren erarbeiteten und festgefügten Theorien der Vorlandvergletscherung erfahren immer wieder neue Denkimpulse, denen

©Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL)

Abb. 8: Der Riedel im Norden von Lechbruck trägt - in unmittelbarer Nähe der Eiszerfallslandschaft (Abb. 6) - ein Drumlin-Feld ("Tannenbühl"). Der steile (proximale) Anstieg (rechts) und die lange (distale) Schleppe des südwestlichen Dumlins ermöglichen eine Rekonstruktion der pleistozänen Strömungsrichtung des Eises nach links. Blickrichtung: ESE (Aufnahme d. Verf. v. 20. 08. 1977)



im Gelände, bei den formalen Zeugen der geologischen Vergangenheit der Forscher nachgehen muß (SCHAEFER 1981).

Mit Recht fordert der Denkmalschutz eine Erhaltung wesentlicher Bauten aus verschiedenen Stilepochen, um u. a. nachfolgenden Generationen Belege aus vergangenen Zeiten zum Erkunden und Betrachten zu überliefern. Der Schutz eines, für die Morphogenese der letzten 10 000 Jahre repräsentativen Mikro-Reliefs muß baldigst einen vergleichbaren Stellenwert erhalten.

Tertiäres Makro-Relief überstand - zumindest in Spuren - die gewaltigen Eismassen des Quartärs. Jahrmillionen alte Hochflächen bilden die Elemente innerhalb eines ganzen Kataloges von Landschaftsformen. Daher ist es undenkbar, daß die Buckelfluren als Zeugen der geologischen Jetztzeit spurlos getilgt werden.

Ein Biotop gewinnt durch seine Artenvielfalt und bleibt infolgedessen stabil. Eine Landschaft braucht ihre Formenvielfalt, um dem zunehmend monotoner werdenden Umfeld des heutigen Menschen wenigstens in einer Komponente Abwechslung, Schönheit und das Gefühl der Geborgenheit zu verleihen.

Literatur:

BÜDEL, J. (1960 a):
Die Gliederung der Würmkaltzeit. - Würzburger Geogr. Arb. 8: 1-45, 4 Abb.; Würzburg

BÜDEL, J. (1960 b):
Die Frostschuttzone Südost-Spitzbergens. - Coll. Geographicum 6: 1-105; Bonn

BÜDEL, J. (1969):
Der Eisrindeneffekt als Motor der Tiefenerosion in der exzessiven Talbildungszone. - Würzburger Geogr. Arb. 25: 1-41; Würzburg

BÜDEL, J. (1977):
Klimageomorphologie. - VIII, 304 S., 12 + 49 Photos, 82 Abb., 3 Tafeln; Berlin-Stuttgart (Borntraeger)

ENGELSCHALK, W. (1971):
Alpine Buckelfluren. Untersuchungen zur Frage der Buckelwiesen im Bereich des eiszeitlichen Isargletschers. - Regensburger Geogr. Schr. 1: 1-159, 15 Abb., 16 Bilder, 5 Tab., 1 Kartenbeil.; Regensburg

©Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL)

FRÄNZLE, O. (1959):
Glaziale und periglaziale Formbildung im östlichen Kastilischen Scheidegebirge (Zentralspanien). - Bonner Geogr. Abh. 26: 1-80, 11 Abb., 28 Bilder; Bonn

FURRER, G. & DORIGO, G. (1972):
Abgrenzung und Gliederung der Hochgebirgsstufe der Alpen mit Hilfe von Solifluktionsformen. - Erdkunde 26: 98-107, 6 Abb., 4 Photos, 2 Tab.; Bonn

GANSS, O. (1967):
Erläuterungen zur Geologischen Karte von Bayern 1 : 25 000, Blatt Nr. 82 40 Marquartstein. - 1-276, 33 Abb., 3 Tab., 3 Beil.; München

GAREIS, J. (1978):
Die Toteisfluren des Bayerischen Alpenvorlandes als Zeugnis der Art des spätwürmzeitlichen Eisschwundes. - Würzburger Geogr. Arb. 46: 1-101, 12 Abb., 24 Fig.; Würzburg

GAREIS, J. (1979):
Zur Frage des Eisabbaues in der Randzone des Alpenkörpers. - Erdkunde 33: 310-316, 4 Abb.; Bonn

GAREIS, J. (1981):
Reste des Eisstromnetzes in inneralpinen Becken. - Eiszeitalt. u. Gegenw. 31: 53-64, 4 Abb.; Hannover

HARD, G. (1964):
Noch einmal: "Erdkegel". - Eiszeitalt. u. Gegenw. 15: 102-107, 4 Abb.; Öhringen

HASTENRATH, St. (1974):
Glaziale und periglaziale Formbildung in Hoch-Semyen, Nord-Äthiopien. - Erdkunde 28: 176-186, 4 Abb., 6 Photos, 2 Tab.; Bonn

HEINE, K. (1975):
Permafrost am Pico de Orizaba/Mexiko. - Eiszeitalt. u. Gegenw. 26: 212-217, 5 Abb.; Öhringen

HEUBERGER, H. (1968):
Die Alpengletscher im Spät- und Postglazial. Eine chronologische Übersicht. - Eiszeitalt. u. Gegenw. 19: 270-275; Öhringen

HÖLLERMANN, P. (1964):
Rezente Verwitterung, Abtragung und Formenschatz in den Zentralalpen am Beispiel des oberen Suldentales (Ortlergruppe). - Z. Geomorph. N. F. Suppl. Bd. 4: VIII, 1-257; Berlin

KELLETAT, D. (1969):
Erdbülten als Frühjahrsformen im Raum um Göttingen. - Eiszeitalt. u. Gegenw. 20: 131-137, 5 Abb., 3 Tab.; Öhringen

LIST, F. & STÄBLEIN, G. (1978):
Satellitenbild. Diskobugt/Westgrönland. Polares Meer und arktische Landschaft zwischen Diskoinsel und Inlandeis. - Die Erde 109: 122-135, 2 Fig., 2 Bilder; Berlin

PENCK, A. & BRÜCKNER, E. (1901-1909):
Die Alpen im Eiszeitalter. - 3 Bände, Leipzig (Tauchnitz)

RICHTER, K. (1982):
Zum langfristigen Abflußverhalten und seinen Steuerungsmechanismen im periglazialen Zentral-Island. - Erdkunde 36: 11-19, 4 Abb., 1 Tab.; Bonn

SCHAEFER, I. (1981):
Die Glaziale Serie. Gedanken zum Kernstück der alpinen Eiszeitforschung. - Z. Geomorph. N. F. 25: 271-289, 6 Fig.; Berlin-Stuttgart

SCHUNKE, E. (1974):
Frostspaltenmakropolygone im westlichen Zentral-Island, ihre klimatischen und edaphischen Bedingungen. - Eiszeitalt. u. Gegenw. 25: 157-165, 3 Abb.; Öhringen

SCHUNKE, E. (1977):
Zur Genese der Thufur Islands und Ost-Grönlands. - Erdkunde 31: 279-287; Bonn

SCHUNKE, E. (1981):
Abfluß und Sedimenttransport im periglazialen Milieu Zentral-Islands als Faktoren der Talformung. - Die Erde 112: 197-215, 10 Fig., 1 Tab., 2 Bilder; Berlin

SEMMEL, A. (1973):
Periglaziale Umlagerungszonen auf Moränen und Schotterterrassen der letzten Eiszeit im deutschen Alpenvorland. - Z. Geomorph. N. F. Suppl. Bd. 17: 118-132, 10 Fig., 3 Tab.; Berlin-Stuttgart

©Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL)

STÄBLEIN, G. (1977):
Permafrost im periglazialen Westgrönland. - Erdkunde 31: 272-279, 9 Abb., 2 Photos; Bonn

TROLL, C. (1973):
Rasenabschälung (Turf Exfoliation) als periglaziales Phänomen der subpolaren Zonen und der Hochgebirge. - Z. Geomorph. N. F. Suppl. Bd. 17: 1-32, 13 Photos, 2 Fig., 1 Tab.; Berlin-Stuttgart

TROLL, C.- (1924):
Der diluviale Inn-Chiemsee-Gletscher. - Forsch. dt. Landes- u. Volkskunde 23, 1: 1-121; Stuttgart (Engelhorn)

Anschrift des Verfassers:

Dr. Josef Gareis
Winzenhohl
Hangstraße 9
8752 Hösbach

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Laufener Spezialbeiträge und Laufener Seminarbeiträge (LSB)

Jahr/Year: 1982

Band/Volume: 6_1982

Autor(en)/Author(s): Gareis Josef

Artikel/Article: Zur Stellung der Buckelfluren im glazial-morphologischen Geschehen 6-15