

VERBREITUNG, STANDORT, VEGETATION UND LANDSCHAFTSHAUSHALT VON BUCKELFLUREN IN SÜDBAYERN

Alfred Ringler

Nicht alle gebuckelten Flächen sind echte "Buckelfluren" (z. B. Gips- und Tuffhügel, Rutschbuckel, Buckelweiden des Jura, Torfhügelmoore, Gletscherschliffe und kleine Rundhöcker, Schwemmlanddolinenfelder). Wiederum sind nicht alle Buckelfluren auch Buckel w i e s e n. Viele tragen Wälder, Weiden und gedüngte Wiesen. Das Vegetationsspektrum reicht sogar bis zu feuchten Streuwiesen (z. B. Hardtwiesen, Hirzeneck bei Klais).

Buckelfluren sind also geomorphologisch gesehen relativ einheitlich, vegetationskundlich aber recht auseinanderstrebend.

Nach dem Grad der Nutzungserschwerms differieren die einzelnen Vorkommen noch stärker: Buckelung wird auf Almen und Hutungen weniger störend empfunden als auf intensiv nutzbaren Drumlinrücken oder ebenen Isarterrassen.

Nicht umsonst rangieren die tiefer gelegenen Buckelwiesen unter den bedrohten Reliefformen (z. B. Toteislöcher, kleine Kuppen, Dolinen, Kulturterrassen, Ranken) und Vegetationsformen (Magerrasen, Streuwiesen) an vorderster Stelle.

Ihr stoßweise beschleunigter Rückgang im Vorland und in den Alpentälern gibt dem Seminar hohe Aktualität, wiewohl sich seine Vorschläge in den 50er Jahren noch auf ein Mehrfaches der heutigen Buckelfluren-Ausdehnung hätten beziehen können. Nur dort, wo die Buckelung weder standorts- noch landschaftsprägend auftritt (in Wäldern), bleibt sie grundsätzlich vor Einebnung und Intensivierung verschont.

Der Beitrag dieses Referats und seiner Anschlußdiskussionen zum Seminar läßt sich vielleicht so zusammenfassen:

Ein bislang vorwiegend entstehungsgeschichtlich, bodenkundlich und morphologisch betrachtetes Phänomen soll ökologisch porträtiert werden.

1. Verbreitung der Buckelfluren in Südbayern

Buckelfluren gibt es zwar auch in anderen Karbonatgebirgen des Alpenumkreises

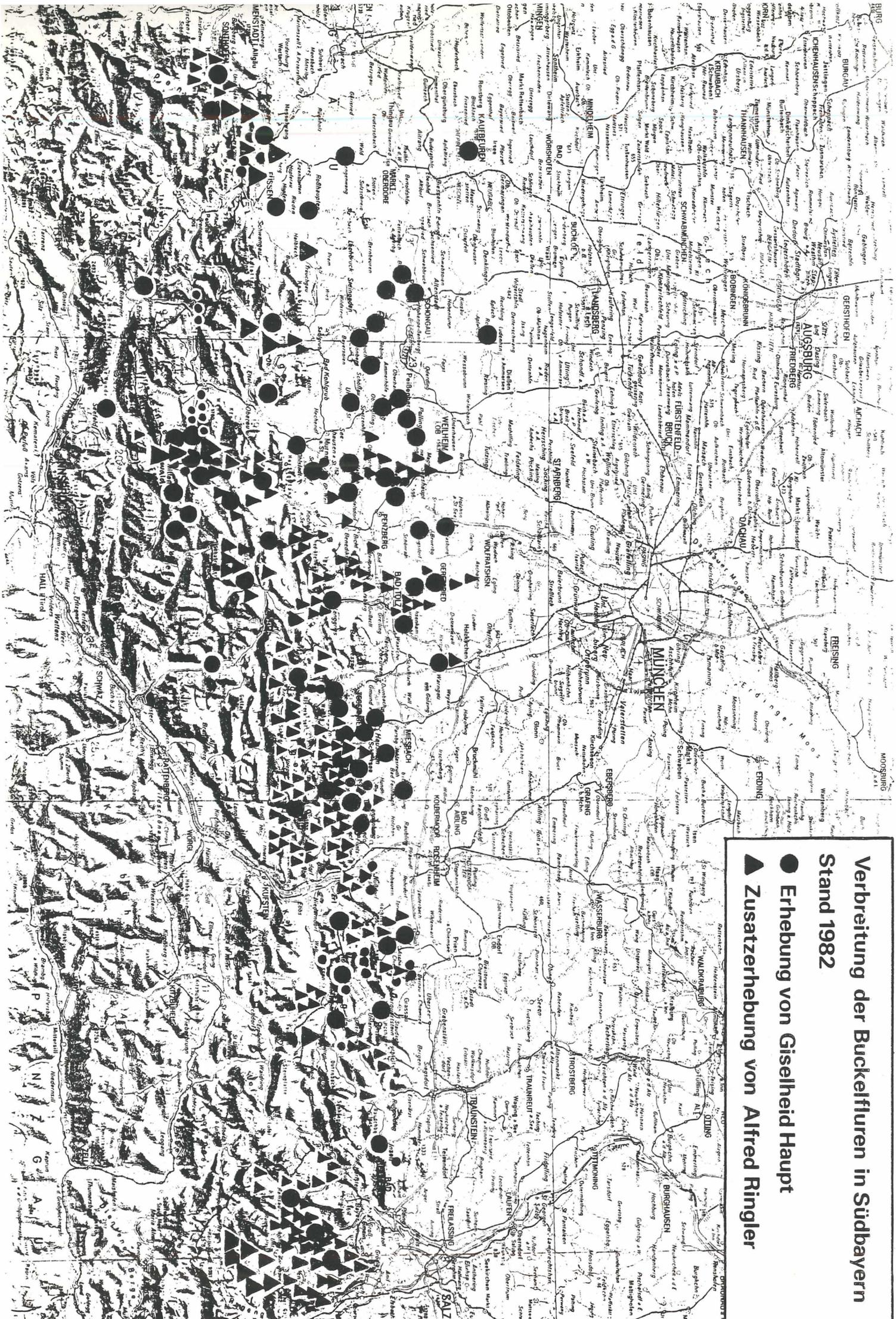
(z. B. in Slowenien). Jedoch sind die oberbayerischen Vorkommen ihr räumlicher Schwerpunkt und "locus classicus". Kaum ein anderer Biotop- und Relieftyp besitzt in Bayern ähnlich singuläre Vorkommen – vielleicht abgesehen vom "Pfahl" und den fränkischen Gipshügeln.

Die ursprüngliche Verbreitung der Buckelfluren läßt sich höchstens in Umrissen rekonstruieren, weil ihre Erfassung längst den "Wettlauf" mit ihrem Verschwinden "verloren" hat. Wie dicht und ausgedehnt sie einst das Alpenvorland überzogen haben, läßt sich nicht mehr feststellen.

In den Berglagen verbirgt zwar der Waldmantel viele Buckelflächen vor dem Auge des Luftbildes. Da aber fast alle "buckelungsverdächtigen" größeren Moränengebiete Almlichtungen aufweisen, ergibt die Luftbildinterpretation ein in den Grundzügen und Häufungszonen zutreffendes Gesamtbild.

Bei Betrachtung von *Abb. 1* und *umseitiger Karte* ist hervorzuheben:

- (1) Tief- bis hochmontane Vorkommen (ca. 900 – 1500 m) sind (heute) bei weitem in der Überzahl. Die Almlandschaft ist heute das wichtigste Rückzugsgebiet der Buckelfluren.
- (2) "Almbuckelfluren" sind in den ganzen bayerischen Alpen verbreitet, häufen sich aber in den Landkreisen Berchtesgadener Land, Rosenheim, Miesbach und Oberallgäu. Im Bereich der alpinen Talwirtschaft (Winterfuttergewinnung, Talweiden) sind heute nur mehr 4 Vorkommen von landschaftsprägender Bedeutung: Die Talräume um Berchtesgaden, Mittenwald-Krün, Pfronten und Oberjoch. Vor dem II. Weltkrieg existierte auch am Weißensee bei Füssen noch eine ausgedehnte Buckelwiesenflur.
- (3) Sämtliche Vorlandvorkommen liegen im Südtail der Würm-Vorlandvergletscherung mit Schwerpunkten im Isartal, Ammer- und Lechvorland. Das Fehlen im Inn-Chiemsee-Salzachvorland verstärkt den Eindruck, daß die Hauptareale von Buckel-



Verbreitung der Buckelfluren in Südbayern
Stand 1982
● Erhebung von Giselheid Haupt
▲ Zusatzerhebung von Alfred Ringler

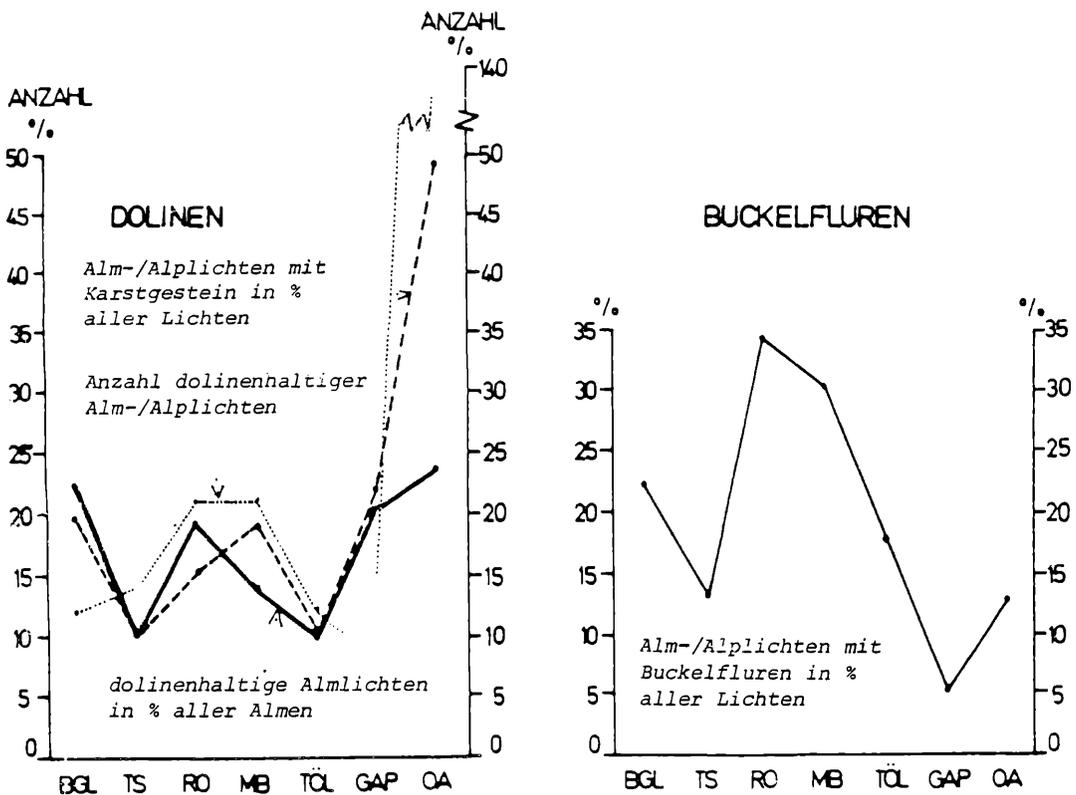
fluren und "herabsteigenden" Alpenpflanzen weitgehend zusammenfallen (vgl. BRESINSKY 1965).

- (4) Auch eine gewisse Übereinstimmung mit den Haupteinfallstoren des Föhns drängt sich auf – ob kausal, korrelativ oder zufällig, bleibe den Morphogenetikern überlassen.
- (5) Auch eine räumliche Annäherung zu Schwerpunkten von Karsterscheinungen

(z. B. Dolinen; *Abb. 1*) ist unübersehbar. Allerdings leitet sich aus der Durchdringung von Buckelfluren und Dolinenfeldern, die allerdings auch bei Krün nicht so intensiv wie in den Julischen Alpen ist, noch keine Stellungnahme für die "Karst-" oder "Frost-Theorie" ab.

- (6) Die wichtigsten Träger von Buckelfluren in Südbayern sind Grundmoränen, höhere Flußterrassen, eiszeitliche Talverfüllungen und größere Talschuttkörper.

Abb. 1: Landkreis-weise Buckelfluren- und Dolinenverbreitung in den bayerischen Alpen



BGL Berchtesgadener Land; TS Traunstein; RO Rosenheim; MB Miesbach; TÖL Bad Tölz-Wolfratshausen; GAP Garmisch-Partenkirchen; OA Oberallgäu

2. Standortverhältnisse der Buckelfluren und Buckelwiesenlandschaften

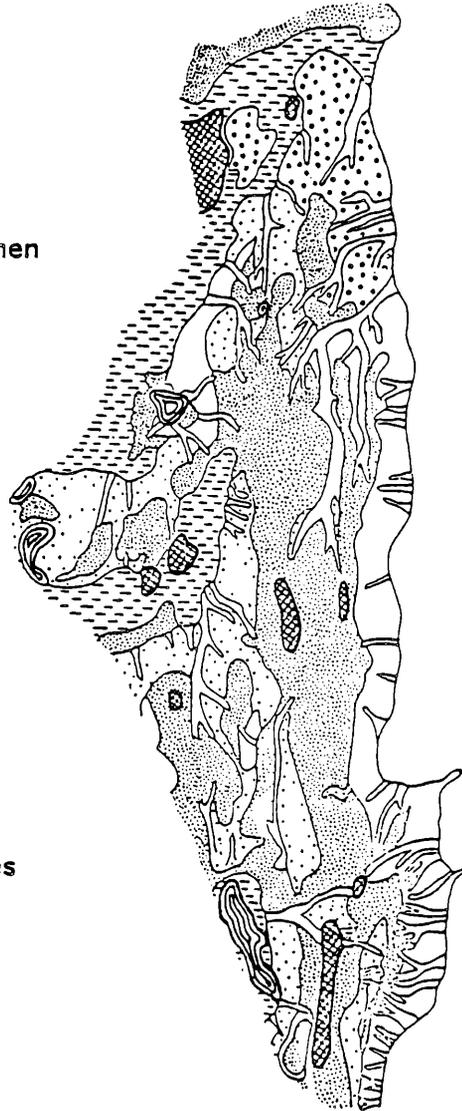
Aus größerer Entfernung betrachtet sind unsere letzten Buckelwiesenlandschaften Mosaik aus ganz unterschiedlichen "Landschaftszellen" (Ökotopten). Als in sich geschlossene "Ökotoptkomplexe" heben sie sich allerdings sehr scharf von benachbar-

ten "Ökotoptkomplexen" (z. B. den steil aufragenden Bergflanken) ab. Ein Beispiel gibt LUTZ (1957).

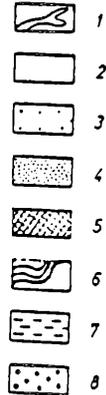
Er unterscheidet im Mittenwalder Buckelwiesengebiet folgende Ökotopttypen:

Abb. 2 : Landschaftsaufbau des Mittenwalder Buckelwiesengebietes
(aus LUTZ 1957)

- 1 Schluchttälchen und Erosionsrinnen
- 2 (Sehr) steile Buckelhänge nicht planierbar
- 3 Mäßig steile Buckelhänge: bedingt planierbar
- 4 Sanfte Buckelhänge, -lehnen und -plateaus: planierbar
- 5 Moore
- 6 Seen
- 7 Talniederungen mit verflachtem Buckelrelief ("Intensivierung ist zu fördern")
- 8 Unruhiges, kleinteilig gegliedertes Gelände



Signaturen



Diesen Einheiten ist – mit Ausnahme der Seen und Moore – die Buckelung gemeinsam. Sie verzahnen sich eng zu einer weitläufigen, in sich vielfältigen und trotzdem geschlossenen Erlebniseinheit ohnegleichen, die durch gewaltig umrahmende Felsbastionen (Wetterstein, Karwendel, Watzmann, Untersberg, Iseler, Sorgschrofen) noch gesteigert wird.

Allerdings ist jedes Buckelwiesengebiet durch ein *eigenständiges Durchdringungsmuster* der "Landschaftszellen" gekennzeichnet.

Nur in Mittenwald sind kleine Hoch- und Quellmoore inselartig den Buckelwiesen eingestreut (die Umkehrung ist im Königsdorfer Filz und in den Hartwiesen angedeutet: Buckelwieseninseln sind allseits von Moor umgeben); am Oytal-Ausgang und um Berchtesgaden sitzen die Buckelfluren bevorzugt

auf den Trogschultern, schließen unmittelbar an die Bergmischwälder der Steilflanken an und fehlen auf der Talsohle; Talsohlen werden von Buckelfluren im Vilstal und am Hintersee ausgekleidet; gebuckelte, von den Bergflanken herabziehende Schmelzwassertäler sind für Mittenwald und Weißenseepfronten charakteristisch usw.

Für die Artenvielfältigkeit und den Vegetationswechsel ist die geomorphologische ebenso bedeutungsvoll wie die *geologische und Substratkomplexität* der Buckelwiesenlandschaften: Kein anderes Beispiel erreicht hierin den Rang der Mittenwalder Buckelwiesen, die sowohl über Moräne, Terrassenschotter, Dolomit, Raibler Schichten und sogar Partnachmergeln ausgebildet sind. Jede dieser Untergrundeinheiten steuert eigenständige Arten und Vegetationstypen bei.

Die Vegetations- und Bodenentwicklung unserer Buckelfluren wird auch durch *Klimaunterschiede* variiert und aufgefächert:

Die alpenfernsten Vorposten liegen etwa auf der 1000 mm-Niederschlagslinie. Alpine Höchstvorkommen dürften bis über 2000 mm Jahresniederschlag im langjährigen Mittel erhalten. Beim *Jahrestemperaturmittel* dürfte die Spanne etwa 5 - 6° C zwischen den 600 m und den 1500 m hoch gelegenen Vorkommen betragen.

Bemerkenswerter sind Klimaunterschiede in der Horizontalen. Ausgewählt werden die mittleren *Jahresniederschläge* für Buckelflurgebiete, die alle um 900 m hoch liegen:

Mittenwald:	<u>1328 mm</u>
Nationalpark-Vorfeld:	ca. 1600 mm
Bayrischzell	1752 mm
Schwarzbachwacht	1916 mm
Oberstdorf	<u>1977 mm</u>

Diese Spanne entspricht nahezu dem Niederschlagsanstieg mit 1000 m Höhenzuwachs! Als überraschend trockener "Ausreißer" sticht das Mittenwalder Buckelwiesengebiet von allen anderen ab. Auch thermisch ist es deutlich begünstigt, wird indessen vom Buckelwiesengebiet südöstlich des Untersbergs noch beträchtlich übertroffen. Nur hier in den bayerischen Alpen werden mehr als 200 Jahrestage mit einem höheren Tagesmittel als 5° C erreicht. Ob der auffallende *Steppenheidecharakter* der Ettenberger Buckelwiesen bei Marktschellenberg mehr mit dem Sonderklima oder mehr mit der reinen Ramsaudolomitunterlage zusammenhängt, wird sicher in diesem Seminar nicht entschieden werden können.

Da Buckelfluren in allen Expositionen und bei verschiedensten (nicht übersteilen) Hangneigungen auftreten, spielen auch die *lokal-klimatischen Differenzen* eine nicht zu unterschätzende Rolle bei der rezenten und vor allem der fossilen Boden- und Vegetationsentwicklung (Bodenfließen, Frostwürgung, Temperaturabhängigkeit der Karbonatlösung).

Die *orographische Lage* wurde bisher als vegetationsbestimmender Faktor der Buckelwiesen kaum gewürdigt. Den trockenen Standortflügel bilden Buckelfluren entlang von Hangoberkanten (z. B. Ettenberg, oberhalb Bischofswiesen, Gerstruben bei Oberstdorf), auf erhabenen Kuppen (z. B. Drumlins) und Moränenplateaus (z. B. Schmalensee-

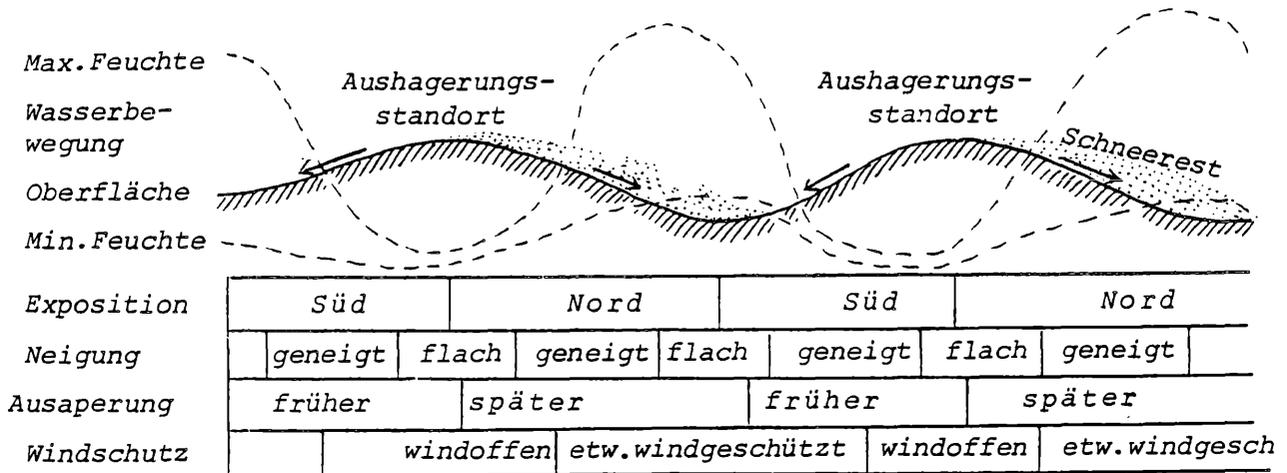
rücken bei Mittenwald). Ähnlich wie auf den Schotterzungen der großen Flußebenen herrscht hier eine rasche senkrechte Wasserbewegung. Buckelfluren an Unterhängen, Hangfüßen und in Mulden können zusätzlich von Hangzug- oder Quellwasser durchfeuchtet sein. Hier erweitert sich das Vegetationsspektrum bis zu wechselfeuchten Pfeifengraswiesen (z. B. am Fuß des Iseler bei Oberjoch, Hintergern bei Berchtesgaden) oder Kalkquellfluren (z. B. Gerold bei Garmisch-Partenkirchen).

Kommen wir nun zur *großmaßstäblichen* Betrachtung dieses Phänomens. Schon aus 2000 m Flughöhe verraten sich Buckelwiesen durch eine +regelmäßig feinfleckige Struktur. *Bodenfeuchteunterschiede* müssen für diese Grautonunterschiede (Remissions- = Rückstrahlungsmuster) hauptverantwortlich sein, weil die Vegetationsunterschiede zwischen Buckel und Dellen für die Reflexion oft unerheblich sind. In den abflußlosen Mulden - Sammlern für den Oberflächenabfluß von den Buckelflanken - bildet sich Stau- bzw. Sickerfeuchte. Diese hält um so länger an, je undurchlässiger der Untergrund ist. Auf trittverdichteten und feinerdereichen Buckelfluren aus Moräne sind deshalb Feuchtigkeitskontraste zu beobachten, die auf gleichmäßig hochdurchlässigen Unterlagen (z. B. Dolomitschutt) fehlen. Das Kleinrelief wirkt im ersteren Fall auch auf die Pflanzendecke stark mosaikbildend, im zweiten Fall nur in geringem Maß (vgl. 2).

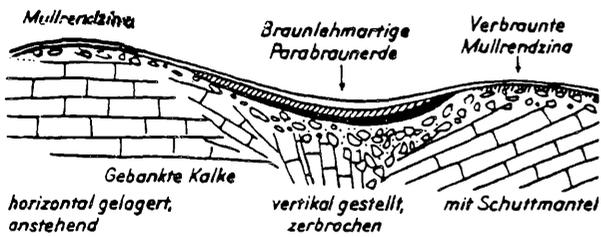
Neben der Bodenfeuchteverteilung leiten sich noch andere Standortdifferenzierungen allein aus dem Kleinrelief ab (*s. Abb. 3*).

Bisher brauchten wir uns nicht um die Entwicklungsgeschichte der Buckelfluren und die unterschiedlichen Auffassungen hierzu zu kümmern. Die reliefbedingte Standortgliederung wird aber noch kontrastreicher, wenn die Buckel und Dellen an *verschiedene* Bodenprofile gekoppelt sind. Für die Vegetation ist es wichtig, ob *feinerde- und humusreiche Verwitterungstaschen* nur unter Dellen, auch an beliebigen anderen Stellen oder gar bevorzugt auf den Buckeln (ENGELSCHALK 1971: Mittenwald) auftreten. Die Lage dieser Humus-taschen oder -zapfen hängt von der Entstehungsweise der Buckelfluren ab und gibt entscheidende Hinweise auf die jeweils plausibelste Theorie (*s. Referate* von GAREIS und ENGELSCHALK). Hierzu mehrere Beispiele (*s. nächste Seite*):

Abb. 3 : Schema der reliefabhängigen Standortsdifferenzierung der Buckelfluren

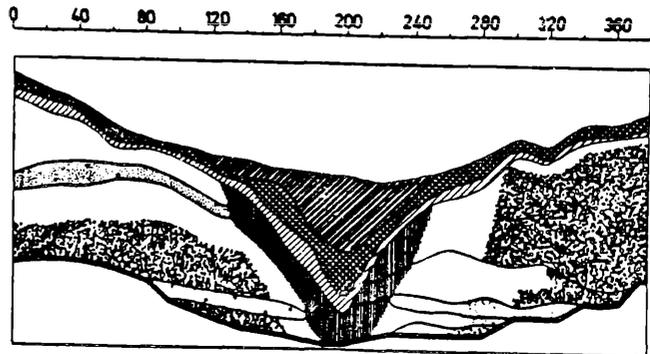


A) Profile von Buckelfluren, die sich zwanglos in die "Karsttheorie" einfügen



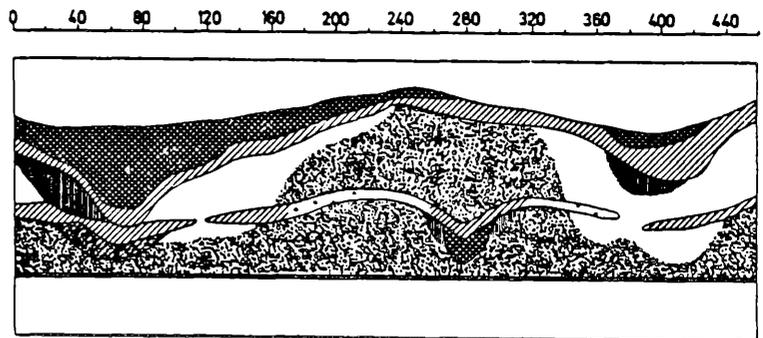
Aus DIETZ (1967)

Aus ZECH & WÖLFEL (1974): Kloaschau b. Bayrischzell



Schnitt durch eine tiefe Mulde. Stets finden sich die mächtigen Humustaschen unter den oberflächlichen Mulden. Das ist ein wesentlicher Unterschied zu den Beobachtungen ENGELSCHALKS (1971) im Mittelwalder Gebiet, deckt sich aber mit den Ergebnissen GRAČANINS (1972) im Ledtal.

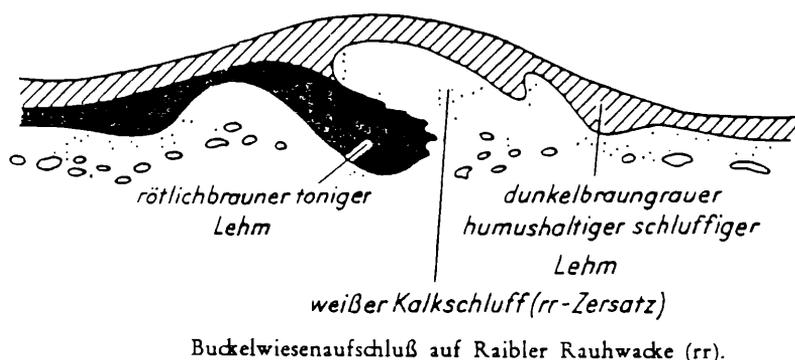
- Ah/OH mineralarmer Humushorizont
- Cv Ah humoser Mineralboden mit schwachem Skelettanteil
- AhCv schwach humoser Schutt
- Cv Schutt, angewittert
- Cvv Schutt, stark verwittert
- C Schutt (kein Vorherrschen einer Fraktion)
- Cg Schutt (Vorherrschen der groben Fraktionen 60 - 20 mm)
- Cm Schutt (Vorherrschen der mittleren Fraktionen 20 - 6 mm)
- Cf Schutt (Vorherrschen der feinen Fraktionen 6 - 2 mm)
- U Schluff
- Ox Oxidationsflecken
- Aufschlußbegrenzung



Schnitt durch eine Buckel-Mulden-Assoziation. Bemerkenswert ist die begrabene Humustasche, die auf ein früheres Stadium hinweist.

Abb. 4 : Beispiele für Substratdifferenzierung in Buckelfluren

B) Profile, deren Erklärung nicht ohne Frostwürge- oder Bodenfließer-scheinungen auskommt (Verknüpfung von "Karst-" und "Frosttheorie")



Aus DIETZ (1967)

In diesem Fall besteht keine räuml. Übereinstimmung von Dellen und Verwitterungstaschen. Delle und Buckel sind edaphisch nicht regelmäßig voneinander verschieden,

Abb. 5 : Buckelflur ohne Bindung der Verwitterungstaschen an die Mulden

Stellen wir die Situation etwa des Kloaschautales oder des Kranzberges bei Mittenwald gegenüber, wo die *Feinerde- und Humustaschen stets unter den Dellen* liegen.

Die standörtliche Verschiedenartigkeit (Diversität) der Buckelflur ist um mehrere Merkmale erhöht (Analyseergebnisse aus ZECH u. WÖLFEL, 1974):

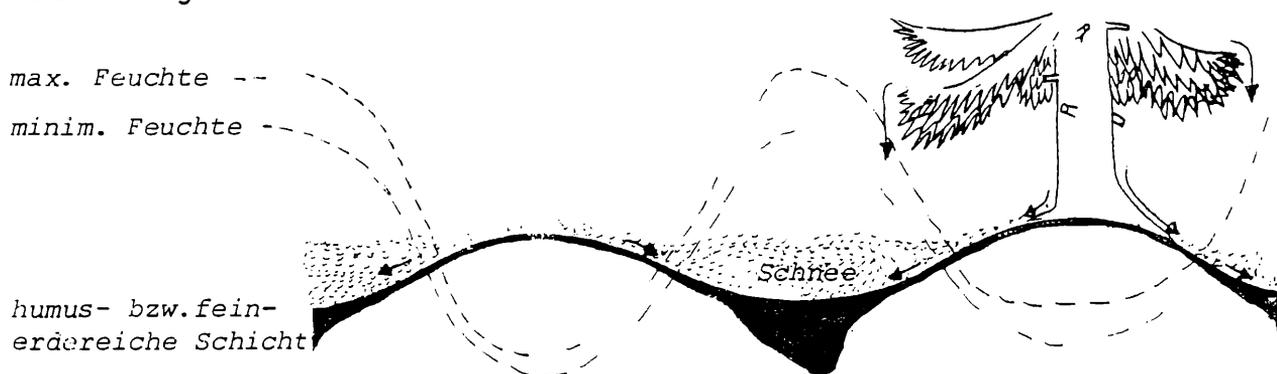


Abb. 6 : Substratdifferenzierung zwischen Mulde und Buckel

Karbonat A _h /O _h	40 - 94 %	0 - 8 %
C-Gehalt 0 - 30 cm	0,5 - 19,5 %	28 - 40 %
N-Gehalt 0 - 30 cm	0,06 - 1,4 %	2,0 - 2,9 %
C/N-Verhältnis	6,8 - 13,9	13,9 - 14,4
pH (Azidität)	5,79 - 6,21	6,93 - 7,65

Schneearmut unter Fichte begünstigt Bodenfrost und stoppt damit die Karbonatlösung. Auch das Kronentraufwasser erhöht den Unterschied d. Verwitterungsaktivität Buckel/Mulde.

Buckelflächen dieser Art sind Standortmosaiken von hoher *ökochemischer Diversität*. Außerdem bilden die Feinerde- und Humustaschen einen leistungsfähigen Speicherkörper für Pflanzennährstoffe (hohe Kationenaustauschkapazität) und Wasser. Die Feuchteschwankungen sind viel geringer als im Fall Buckelfluren. Die Dellen trocknen nie völlig aus.

Hat die mosaikartige Strukturierung des Humusvorrats einmal eingesetzt, so vergrößern die Dellen durch humusbürtige Produktion von CO₂ und organischen Säuren, unterstützt durch die Ansammlung kalten (also kalklösenden) Schmelzwassers, ihren Verwitterungsvorsprung gegenüber den Buckeln. Die Standortdifferenzierung schreitet in einem *Aufschaukelungsprozess* (positive Rückkopplung) voran.

Kaum beachtet wurde bisher ein Buckelflurentyp ebener Karböden, dessen Vertiefungen nicht in einzelne Mulden zerfallen, sondern *netzartig kommunizieren* (z. B. Mittereisalm am Hochkalter). Noch ausstehende Profiluntersuchungen müßten klären, ob hier möglicherweise die bereits für Mittenwald angenommenen Eisrahmennetze (LUTZ, ENGELSCHALK) eine ausschlaggebende Rolle spielen. Auch in den Hochlagen des Steinernen Meeres gibt es kleinflächige Buckelbildungen, in denen Verwitterungsvorgänge kaum eine Rolle spielen.

3. Vegetationsverhältnisse von Buckelfluren und Buckelwiesenlandschaften

Gerade bei diesem Ökosystem ist ein "Kopfsprung" in die Pflanzensoziologie ohne Vorerkundung des "Gewässers" (der Standortverhältnisse) wenig dazu angetan, die äußerlich oft unscheinbaren Einheiten des Vegetationsteppichs zu entwirren. Wohl bei keinem anderen Wuchsgebiet Bayerns – vielleicht abgesehen von reich strukturierten Mooren – kommt es derart auf die Lage und Größe der Probeflächen an! Und wohl bei wenigen unserer Vegetationskomplexe sagt die pflanzensoziologische Assoziation (hier Silberwurz–Horstseggenrasen = *Carlino–Caricetum sempervirentis* LUTZ 1947) so wenig über das Wesen des Bestandes! So erstaunlich konstant diese Pflanzengesellschaft auch zwischen Oberstdorf und Berchtesgaden ausgebildet ist, so verschiedenartig ist die Herkunft und Zugehörigkeit ihrer Arten. Vereinigen sich doch im Buckelwiesenmähderrasen Kennarten aus *zehn pflanzen-*

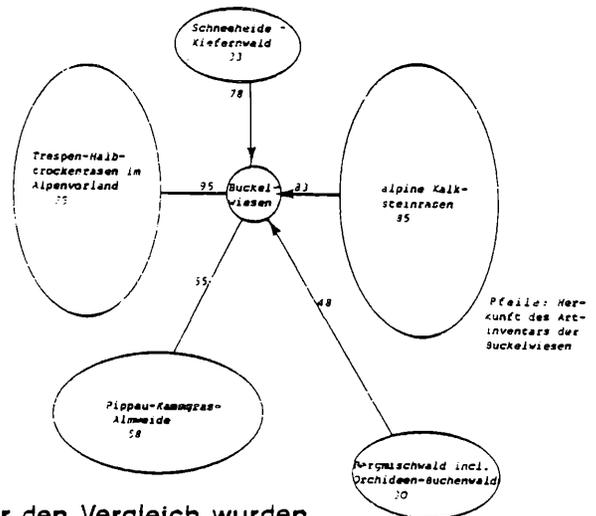
soziologischen Verbänden (Mesobromion, Nardion, Violion, Molinion, Caricion davallianae, Polygono–Trisetion, Selerion, Caricion ferrugineae, Geranion sanguinei, Onopordion).

Spüren wir zunächst den Beziehungen des Buckelwiesen–Vegetationskomplexes zu anderen voralpinen Ersatzgesellschaften, zu vorgängigen und in der Nachbarschaft noch erhaltenen Primärgesellschaften nach!

3.1 Der Buckelwiesenkomplex – ein Artensammeltopf und Bindeglied

Das folgende floristische Verwandtschaftsdiagramm symbolisiert die Anzahl der gemeinsamen Arten durch die Größe der peripheren Ovale und den Hundertsatz auch in den Buckelwiesen enthaltener Arten durch die Länge der Verbindungsachsen:

Abb. 7 : Floristisches Verwandtschaftsdiagramm der Buckelwiesen



Für den Vergleich wurden Vegetationstabellen aus KAU (1981) u. WIEDMANN (1954) herangezogen.

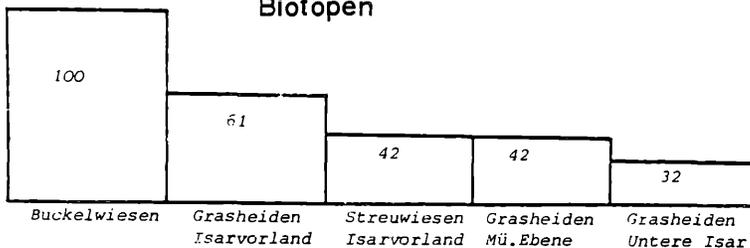
In den Buckelfluren durchdringen sich also Arten der offenen alpinen Steinfluren, der lichten wärmebegünstigten Kiefernwälder, der Waldvöglein–Buchenwälder, alpinen Weiden, voralpinen Grasheiden und Kalkflachmoore.

Vor allem das Mittenwalder und Berchtesgadener Buckelwiesenengebiet sind eine hervorragende "Begegnungsstätte" verschiedener "Goelemente" der Flora. Unter die etwa 100 alpinen Pflanzenarten, die etwa 30 – 40 % des Gesamtartenbestandes, aber mehr als 40 % der *Artenmenge* stellen, mischen

sich submediterrane, östlich-kontinentale und gemäßigt-mitteuropäische Elemente. Oft auffallende Arten, die mit einem Zipfel ihres Areals gerade noch in unsere Buckelwiesengebiete hineinreichen, finden besondere Beachtung: z. B. die *Schneeweisse Hainsimse* (*Luzula nivea*) und der *Serpentin-Wegerich* (*Plantago serpentina*) aus dem inneralpinen Trockengebiet, das *Heiderösl* (*Daphne cneorum*) und der *Klebrige Lein* (*Linum viscosum*) als gemäßigt-mittelmeerische Abkömmlinge, der *Siebenstern* (*Trientalis europaea*) als nordosteuropäischer Vorposten.

Das hervorstechendste Merkmal der Buckelwiesenvegetation ist jedoch die *überragende Rolle der Alpenpflanzen* (dealpine und präalpine Arten). Das Arteninventar der alpinen Kalksteinrasen (Blaugras-, Rostseggen- und Polsterseggenrasen) ist zum größten Teil (mit 83 Arten = 85 % der im Hochkarwendel vertretenen Arten) enthalten! Verfolgen wir den Anteil des alpinen Florenelements in vergleichbaren Biotopen in das Vorland hinaus, so ergibt sich eine steil abfallende "Treppe":

Abb. 8: Anzahl von Alpenpflanzen in dealpin getönten südbayerischen Biotopen



Zwei Folgerungen daraus möchte ich hervorheben:

- (1) Im "Halbschuhtouristenbereich" um die Gipfelstationen räumt das spezifische alpine Arteninventar mehr und mehr zugunsten belastungsverträglicher "Allerweltsarten" das Feld. Wo können Touristen und Naherholer Arten wie Glockenenzian, Krokus, Mehlsprimel, Silberwurz, Alpenküchenschelle eindrucksvoller erleben als auf den leicht zugänglichen Buckelwiesen?
- (2) Buckelwiesen sind der einzige Biotoptyp Südbayerns, wo derzeit Mähgut und Vermehrungsorgane von Alpenpflanzen in

nennenswertem Umfang gewonnen werden bzw. gewinnbar sind. Hochlagenfestes alpenspezifisches Saat- und Anspritzmaterial wird seit Jahren für Pisten-, Wirtschaftswege- und Straßenböschungsbegrünung vergeblich gefordert!

Vergleicht man den Flächenumfang der Buckelwiesen und Vorlandheiden, so läßt sich trotz großer Kultivierungsanstrengungen der Vergangenheit nicht leugnen: In den Buckelwiesen konzentriert sich heute der weitaus überwiegende Teil südbayerischer Trockenrasen (einmal abgesehen von der öffentlich unzugänglichen Fröttmaninger Haide bei München). Das ausgedehnteste Mittenwalder Buckelwiesenfragment ist zig-fach größer als der größte, im Jungmoränenvorland noch erhaltene Trockenrasenrest.

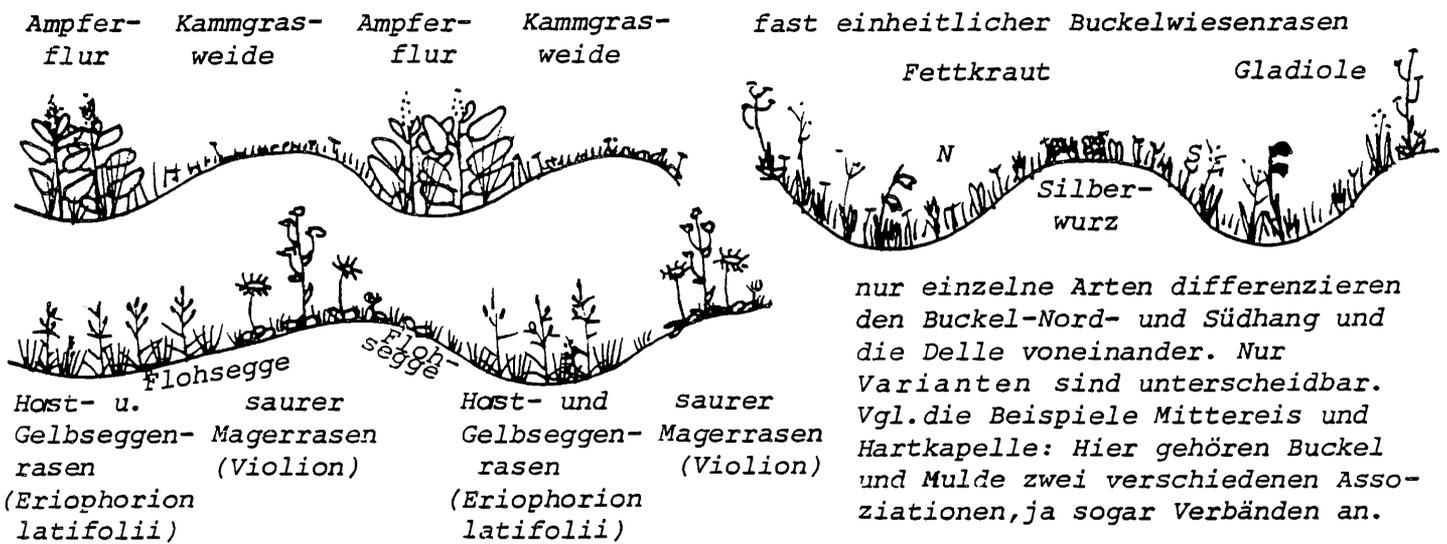
3.2 Wie ordnet das Ökosystem Buckelwiese sein reiches Artenmaterial?

In manchen Ökosystemen bildet die Vegetation aus sich heraus eine klar geordnete Mosaikstruktur (z. B. in Übergangsmooren). Nur reife - d. h. gegenüber der universellen Entropiezunahme verlangsamte - Zustände erzielen ein inneres Beziehungsgefüge mit hohem Ordnungs- und Informationsgehalt (vgl. Lehrbücher der Ökologie).

Das Ordnungsgerüst der Buckelwiesenvegetation dagegen ist nicht "selbstgemacht", sondern durch (indirekt vegetationsbeeinflusste) Verwitterungsprozesse bzw. späteiszeitliche Frostpressungen vorgegeben. Die unter 2. skizzierten Kleinstandorte Buckel, Buckelhänge, Mulde (mit oder ohne Verwitterungstasche) bedeuten für "sensible" Arten bereits Wuchsortschränken, die kaum überwunden werden, für "robuste" Arten sind sie dagegen ohne selektierende Wirkung. Da sich die Kleinstandorte in der einen Buckelwiese deutlich, in der anderen weniger deutlich unterscheiden, werden die Untereinheiten des Vegetationsmosaiks einmal nur Varianten-, anderswo vielleicht Assoziations- oder gar Verbandsrang besitzen. Kontrastreichere Mosaikstrukturen treten allerdings seltener auf als jene, die erst bei genauer Bestandsanalyse ihre inneren Vegetationsgrenzen entschlüsseln.

Hierzu einige Beispiele:

Abb. 9: Ausgeprägte und weniger ausgeprägte Mosaikstruktur der Buckelflurenvegetation

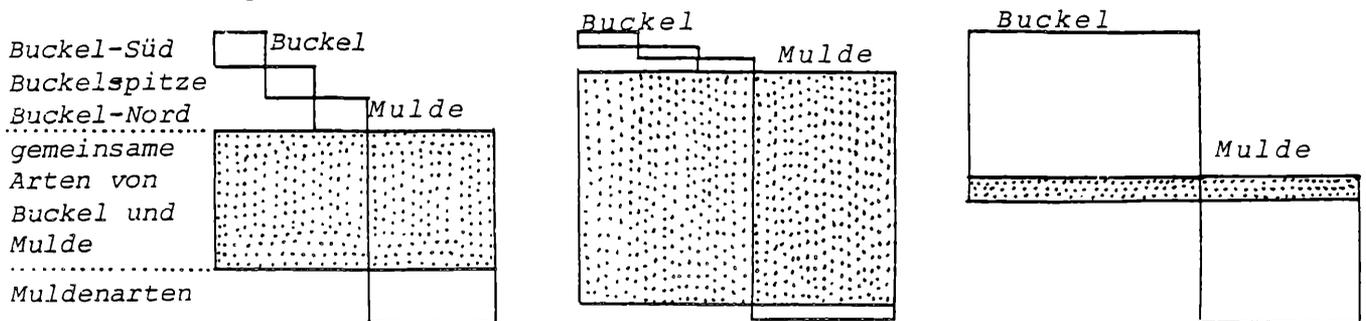


nur einzelne Arten differenzieren den Buckel-Nord- und Südhang und die Delle voneinander. Nur Varianten sind unterscheidbar. Vgl. die Beispiele Mittereis und Hartkapelle: Hier gehören Buckel und Mulde zwei verschiedenen Assoziationen, ja sogar Verbänden an.

HARTKAPELLE

Abb.10 : Trennartenschema von Buckelfluren

Die "ökologischen Boxen" der Buckelflur lassen sich auch in Symbolen andeuten. Wir unterscheiden dabei die weißen Trennartengruppen und die punktierten gemeinsamen Arten der Kleinstandorte:



Strukturtyp II:
Mosaik aus Subassozi-
ationen u. Assoziationen
GERETSRIED

Strukturtyp I: Mosaik
aus Varianten
ETTENBERG

Strukturtyp III: Mosaik
aus Verbänden/Ordnungen
HARTKAPELLE

Unter welchen Bedingungen treten nun die einzelnen Strukturtypen auf?

Wo Feinerde- und Humustaschen mit den Dellen übereinstimmen, werden die Unterschiede im pflanzenverfügbaren Wasserangebot zwischen Delle und Buckel im allgemeinen am größten sein. Hier ist das Vegetationsmosaik aus wechselfrockenen bis trockenen Buckelgesellschaften und wechselfeuchten bis wechselfrischen Muldengesellschaften aufgebaut.

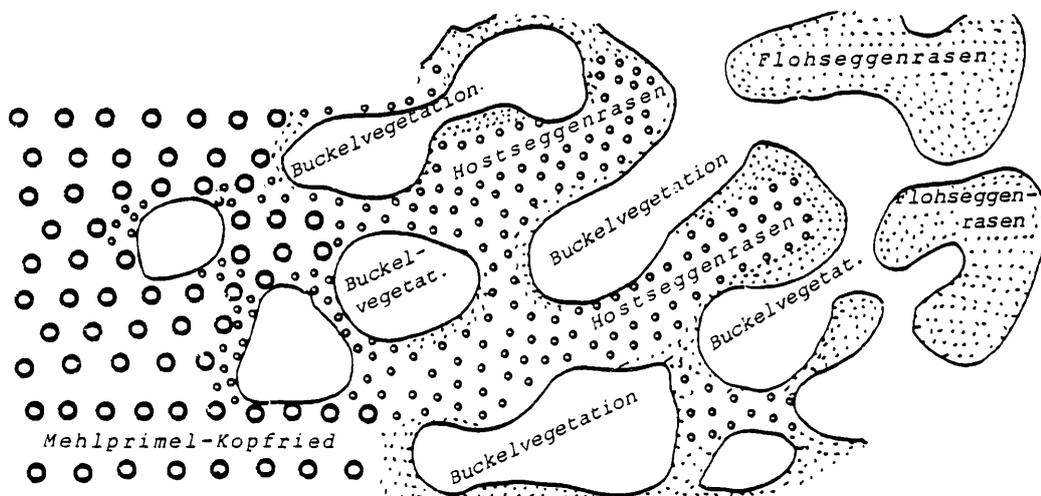
Noch schärfere Kontraste bestehen dort, wo eine Buckelflur den Übergang zwischen Trockenstandorten und Naßstandorten bildet (z. B. bei Krün und Bauerbach). In solchen Fällen "züngelt" die tieferliegende Pfeifengras- oder Kleinseggenwiese zwischen den Buckeln hindurch hangaufwärts. Die Mulden-

standorte gehorchen hangabwärts somit einem Feuchtigkeitsgradienten, der die Vegetationsvielfalt erhöht.

Buckelflächen, in denen die Wasserdurchlässigkeit auf Buckeln und Dellen etwa gleich hoch ist (z. B. auf Dolomitschutt), zeigen dagegen eine nur unscheinbare Differenzierung, die kaum über Varianten hinausreicht.

Auch die Nutzungsintensität scheint u. U. das Vegetationsmosaik zu verstärken. HAUPT (1981) beobachtete z. B., daß das weidende Jungvieh vor allem die Muldenzüge beansprucht. Kot und trittgelockerte Feinerde werden von den Buckeln herabgeschwemmt. So verwundert es nicht, daß sich auf der stark beweideten Mittereismalm in den Muldenzügen ein Netz von Läger- und Germerfluren ausbildet.

Abb. 11: Feuchtgradient in den Hardt-Buckelwiesen



Die Nischenverteilung unter den zugewanderten Pflanzenarten

Da die Buckelwiesen frühestens vor wenigen Jahrtausenden durch Rodung bzw. Beweidung von Trocken- und Bergwäldern auch für Arten der alpinen Rasenstufe und der Lavinarrasen besiedelbar wurden, liegt der "Verteilungskampf" der Arten um die einzelnen Kleinstandorte noch nicht lange zurück. Offensichtlich hatten es die Neuankömmlinge auch mit Überbleibseln der Waldgesellschaften zu tun, mit denen sie neuartige Artenkombinationen eingingen.

Es hat den Anschein, daß Buckelwiesen auch deshalb eine hohe Anzahl an alpinen Hoch-

lagenarten beherbergen können, weil sie "Zimmer mit unterschiedlichem Komfort", d. h. Kleinstandorte für ganz unterschiedliche Feuchte- und Nährstoffansprüche bieten: Auf den dünnen, lückigen Buckelspitzen fühlen sich Vertreter der alpinen Pionierstadien, insbesondere des Polsterseggen-Felsrasens (*Caricetum firmae*) am wohlsten (z. B. *Saxifraga caesia*, *Dryas octopetala*); an den Buckelflanken versammeln sich Angehörige des Horstseggen-Blaugrasrasens. In den Dellen findet man insbesondere bei Mittenwald Fragmente der subalpinen Buntreitgrasflur oder auch des montanen Pfeifengras-Kiefernwaldes. Sickerfrische Buckelwiesen auf Raibler- oder Part-

nachmergeln sind dagegen Schwerpunkt für eine ganze Reihe von Vertretern der Rostseggen-Wildheuplanggen der frischen Lawinen- und Karrunsen (z. B. Rostsegge, Beblättertes Läusekraut, Narzissenbl. Windröschen, Alpenküchenschelle) und Schneetälchen (Soldanelle, Krokus).

Eine charakteristische Standorteinheit der Buckelwiesen wurde bisher nicht genannt: entkalkte, z. T. sogar podsolierte Rohhumus- oder Moderstellen, zum großen Teil auf den Buckeln gelegen, an den Säumen der flankierenden Bergwälder sich häufig streifenförmig zusammenschließend. In ihnen treten (sub-) alpine Arten gegenüber montanen Waldpflanzen und Säuresteten ganz zurück (z. B. Arnika, Katzenpfötchen, Heidelbeere, Besenheide, Alpenlattich, Deutscher Ginster, Sprossender Bärlapp, Borstgras, Pillensegge, Hundsveilchen).

Eine weiterführende Frage kann in diesem Referat nur angedeutet werden: Ergreifen bestimmte Arten nicht von allen Buckeln oder Dellen, sondern nur von einzelnen Besitz? Ist der Artenreichtum einer Buckelflur also auf eine große Zahl von Buckeln und Dellen angewiesen? Zumindest in den Hardtwiesen, wo einzelne Buckel durch umringende Feuchtzonen die vegetative Ausbreitung bestimmter Arten begrenzen, gibt es hierfür Anzeichen. Z. B. wachsen das Weiße Fingerkraut (*Potentilla alba*), der Abgebissene Pippau (*Crepis praemorsa*), der Deutsche Ginster (*Genista germanica*) und der Purpurkee (*Trifolium rubens*) überwiegend auf verschiedenen Buckeln.

Ebenfalls vorläufig im Reich der Spekulation verbleibt die Frage, ob das weitgehend unveränderliche Kleinstandortgerüst gewissermaßen als "Nischengarantie" die Stabilität der komplizierten Pflanzengemeinschaft erhöht. Gerade die Buckelwiesen eröffnen dem bisher kaum begangenen Feld der pflanzlichen Populationsdynamik, wechselseitiger Hemmungen und den Beziehungen zwischen Struktur und Funktion von Ökosystemen wichtige Aspekte.

Buckelfluren sind außerdem ein glänzendes Beispiel dafür, in wie kurzen Zeiträumen (ca. 1000 Jahren; ZECH & WÖLFEL 1974) ein Ökosystem in der Lage sein kann, seine abiotische Unterlage aktiv zu immer feineren Standortelementen weiterzuentwickeln und damit sich selbst grundlegend neu zu differenzieren.

Möge es diesem Seminar beschieden sein, die durchaus erfolgversprechenden Ansätze zur Rettung der letzten Buckelwiesen (Berchtesgadener Modell, Landratsamt Garmisch-Partenkirchen, Ämter für Bodenkultur) zur Nachahmung und noch größerer Durchschlagskraft weiterzuentwickeln. Der genius loci der Wies sollte uns dabei bestärken: Wer wollte ganz auf Zimmermann'sche Roccaillen und Wölbungen etwa zugunsten des Arabella-Hochhauses verzichten?

4. Stellung und Bedeutung der Buckelfluren im Landschaftshaushalt

Die Wasserrückhalte- oder Bodenschutzwirkung von Feuchtgebieten bzw. alpinen Krummhölzern wird durch Überflutungen bzw. das Fehlen von Abtragsstellen augenfällig. Die landschaftsökologischen Leistungen der Buckelfluren sind dagegen unauffälliger, gleichwohl nicht weniger vielfältig.

Wie bei Kalkflachmooren, Quellfluren, Streuwiesen und Halden droht auch dieses Ökosystem zu verschwinden, bevor man seine Funktionen mit wissenschaftlichen Methoden kennengelernt und daraus Konsequenzen gezogen hat. Diese Zwangslage rechtfertigt behelfsmäßig - annähernde Aussagen.

4.1 Buckelfluren im Wasserhaushalt

Drei Grundmerkmale der Buckelfluren lassen Rückschlüsse auf ihre hydrologische Funktion zu:

- (1) das Buckelrelief mit unzähligen, meist abflußlosen Mulden
- (2) das Vorherrschen \pm poröser und durchlässiger Lockergesteine
- (3) der verwirrende Wechsel der Bodenart, Korngrößenverteilung, Wasserkapazität und -durchlässigkeit in der Horizontalen und Vertikalen.

Zu (1):

Durch seinen enormen Muldenrückhalt (Muldenspeicherung) ist die Buckelflur wie kaum ein zweites heimisches Ökosystem auf Wasserretention eingestellt. Man vergleiche damit die alpenferneren Moränengebiete, wo abflußlose wassersammelnde Hohlformen nur noch zerstreut als Toteislöcher vorkommen, oder gar das Tertiärhügelland, wo sie praktisch ganz fehlen. Schmelzwasser und aufprallende Regentropfen werden nicht in einem gefiederten Vorflutersystem

Zug um Zug zusammengeführt, sondern quasi in einer unendlichen *Vielzahl winzigster Niederschlagsgebiete* von wenigen qm Umfang dezentral aufgefangen und am Zusammenfließen gehindert. Damit erfüllen Buckelfluren in hohem Maße das Gebot neuzeitlicher Wasserbewirtschaftung, nämlich der Wasserrückhaltung oberhalb der Vorfluter.

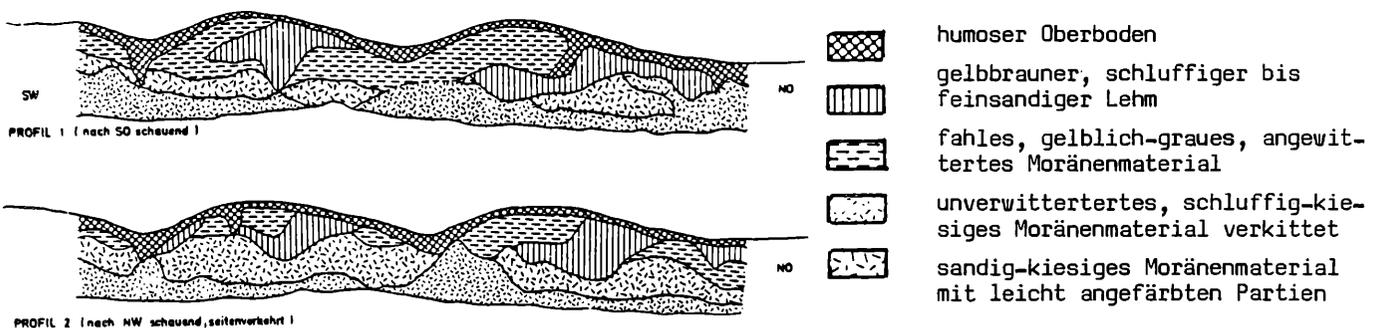
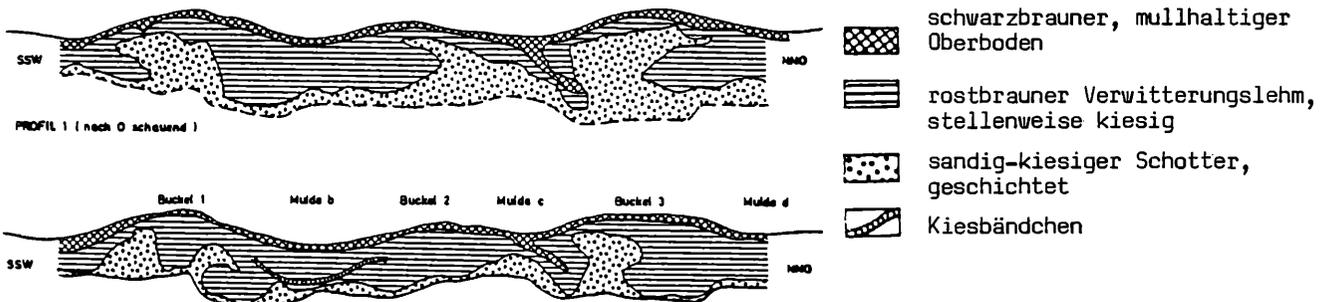
Zu (2):

Weitgehend durchlässiges Moränen- oder Schottermaterial bewirkt rasche Infiltration durch die Krume und Versickerung ins Grundwasser. Schon bald nach einem Niederschlagsereignis sind auch die Dellen abgetrocknet. Immerhin beobachtete ENGLSCHALK in einer Buckelfläche bei Mittenwald, daß das Wasser bis zu 10 h nach einem Starkregen in den Dellen stand. Im seekreideartig verfestigten Buckelwiesen substrat wird die Einsickerung auch durch Karströhren (Schlucklöcher, Ponore) und verwitterte Baumwurzelsysteme begünstigt. Im Bereich von Dolinen ist nach Niederschlägen sogar ein unterirdisches Rauschen zu vernehmen. Leider wurden die interessantesten Karströhren und -höhlräume von den

Mittenwalder Buckelwiesenbauern mehr und mehr zugefüllt. Mehrere Stauhohizonte in den mächtigen Sedimentkörpern unserer größeren Buckelwiesengebiete fangen die unzähligen Sickerwasserströme auf und leiten sie mit der für Porenwasserleiter typischen Verzögerung an den Talflanken in Gestalt oft langgezogener Quellhorizonte den Flüssen zu (z. B. Isarhang zwischen Mittenwald und Krün, Talhang der Bischofswiesener Ache beim Loipl, Talraum von Oberjoch). Auch die erheblichen Speicherräume der Raibler Rauwacken werden gelegentlich von Buckelfluren aus gespeist. Das Wasserregime von Buckelfluren auf Dolomit ist indessen von rascher ableitenden Kluftsystemen geprägt (z. B. Ettenberg, Kranzberg).

Zu (3):

Von einem "normalen" gleichförmig-horizontbeständigen Bodenprofil unterscheidet sich das Buckelflurenprofil durch seine unregelmäßig verzahnten Zellen oder Taschen aus feinerem bis größerem Material und durch stark wechselnde Humusmächtigkeit. Vgl. die beiden Profile von Krün und Geretsried; entnommen aus ENGLSCHALK (1971):



Ein "normaler" Boden hat durchgehend ähnliche Eindringeeigenschaften für Niederschläge, eine etwa gleichbleibende kapillare Aufstiegshöhe und damit großflächig gleichbleibendes Verdunstungsverhalten. Die Untersuchung einer einzigen Schürfgrube beschreibt einen größeren homogenen Ausschnitt der Bodenlandschaft mit hinreichender Zuverlässigkeit.

Dies ist in den Buckelfluren nicht der Fall. Meist wechselt das Vertikalgefüge aus Oberboden, Lehmlinsen, angewittertem und unverwittertem Ausgangsmaterial von Meter zu Meter. Jede dieser Einheiten zeigt hydrologische Eigenarten (Speicherleistung, k_f -Wert und Wasserleitfähigkeit, kapillare Hubhöhe, Verhältnis von Haft-, Kapillar- und Sickerwasser, seitliches Ableitvermögen). Das Strömungsbild dieser Mikro-Landschaft gestaltet sich um so komplizierter, als die stark schwankende Entwicklungstiefe der Böden (9 - 181 cm; ENGLSCHALK 1971) und die horizontale bis vertikale Lage der bis über 3 m tiefen Verwitterungssäcke einen gleichmäßigen Ab- oder Aufstieg des Bodenswassers ausschließt. Was läßt sich aus dieser außerordentlichen *Diversität des Bodenwasserhaushaltsgefüges* zwanglos folgern?

- Die Andauer bzw. Abnahme des gespeicherten Wasservorrats ist auf den Buckelspitzen, Buckelflanken und in den Mulden ganz unterschiedlich. Je nach Bodenartmuster findet sich die höchste Bodentrockenheit (geringste Verweildauer des mobilen Bodenswassers) und damit höchste von den Buckelwiesepflanzen zu überwindende Saugspannung sowohl auf den Buckeln als auch an den Flanken und in den Dellen.
- Der Sickerweg des Niederschlagswassers ins Grundwasser ist äußerst ungleichförmig. Aufgrund des kleinräumigen Wechsels der Filtergeschwindigkeit dürften sich keine einheitlich absteigenden Feuchtehorizonte mit "gleicher Ankunftszeit" im Grundwasser bilden. Die Retentionswirkung des Lockergesteinskörpers wird dadurch zusätzlich verstärkt.
- Wassermangel- und -überschußsituationen dürften nicht so leicht eintreten wie auf "Normalstandorten" (*hydrologische Pufferung*), weil nebeneinander und übereinander schnell und langsam dränende Materialien, Böden mit hoher und geringer Feldkapazität, großer und geringer "Dochtwirkung" (Kapillaraufstieg, Verdun-

stung) angeordnet sind. Die unterschiedlichen hydrologischen Funktionsbereiche sind so dicht gepackt, daß sie sich im Bereich ein und desselben Wuchsortes ergänzen und wechselseitig ausgleichen. Z. B. kann das "Teilökosystem" einer Buckelwiesendelle vom Wasservorrat eines metertiefen Verwitterungszapfens oder der Feinerdelinse des Buckels zehren, wenn die kiesigen Lagen kaum noch pflanzenverfügbares Wasser aufweisen.

- Das kleinräumige Mosaik physikalisch unterschiedlicher Substrate bedingt kleinräumige Bodenwasserströmungen (oberflächennaher Abfluß). Es kann daher nicht überraschen, daß an den Buckelflanken Zeigerpflanzen für sauerstoffreichen Wasserzug wachsen (z. B. Fettkraut, Simsenlilie). Ebenso folgerichtig ist das Vorkommen von Arten, die sonst nur in Grenz- (d. h. Grundwasserschwankungs-) Bereichen zwischen Trocken- und Feuchtstandorten gehäuft auftreten (z.B. Sumpfgladiole, Fliegenragwurz).

4.2 Buckelfluren im Stoffhaushalt

Wie wir gesehen haben, sind Buckelfluren Einspeisungsbereiche für das Porengrundwasser, gebietsweise auch für das unterirdische Kluft- und Karstwasser. Eine extensive Buckelwiesennutzung ist der beste Garant für eine schad- und laststoff-freie Grundwasserbildung. Zumindest in eindeutig karstbedingten Buckelfluren erfolgt die Einsickerung vorwiegend über die oft tiefreichenden Humuszapfen in den Dellen. Die außerordentlich hohe Austauschkapazität der Humuskolloide für wassergelöste Kationen und Anionen sowie für bipolare Schadstoffe (z. B. Biozide) dürfte dadurch besonders zum Tragen kommen. Gut vorstellbar ist außerdem, daß Dungstofffrachten der Oberflächenwässer in den Humustaschen zurückgehalten werden. Dies stünde in Einklang mit der gelegentlichen Beobachtung, daß Lägerfluren (Alpenampfer, Germer) auf die Dellen und Rinnen beschränkt sind.

Buckelfluren gehören zu den aktivsten *Karbonatlösungsstandorten*, ganz gleich, welchen Anteil man den Verwitterungs- bzw. Frostvorgängen an ihrer Entstehung zuschreibt. Die biologisch hochaktiven Moderansammlungen liefern die für die Karbonatlösung wichtigen organischen Säuren und CO_2 . Als Hydrogenkarbonat in Lösung gebracht, fällt die Karbonatfracht der

Sicker- und Grundwässer entlang der Quellhorizonte oder in (nach)eiszeitlichen Seen als Seekreide oder Quelltuff wieder aus. Für derartige Karbonatverlagerungen und Umwandlungen der Mineralform sind mächtige (nach)eiszeitliche Lockersedimente, die in den Bayerischen Alpen großenteils gebuckelt sind (waren), von großer Bedeutung. Es fällt auf, daß die umfangreichsten Seekreidevorkommen (Talräume um Krün, Klais und Mittenwald) im direkten Kontakt bzw. unterhalb des umfangreichsten Buckelflurenvorkommens liegen. So liegt der einzige noch betriebene Kreideabbau der Bayerischen Alpen im Buckelwiesengebiet (Kaltenbrunn). Freilich ist andererseits darauf hinzuweisen, daß Buckelwiesen auch unmittelbar auf seekreideartiger bzw. von Kreidebänken durchsetzter Grundmoräne ausgebildet sein können.

Werfen wir noch einen Blick auf die Einfügung und Einnischung der Buckelwiesen in den *Stoffkreislauf der Landwirtschaft*. Einmal im Jahr werden von den durchweg sehr kleinen Buckelwiesenbetrieben (Durchschnitt der Gemeinde Mittenwald: 6,5 ha LF) rund 12 dt/ha Trockenmasse bei einem niedrigen verdaulichen Rohproteingehalt von 7,53 % geerntet (Zahlen nach KAU 1981 für das Mittenwalder Carlino-Semperviretum, den eigentlichen Buckelwiesenmäherrasen). Die Ernte dient als Winterfutter, in Mittenwald hauptsächlich für Schafe, wird teilweise aber auch direkt abgeweidet (Vor- und Nachweide für die Karwendel-Bergschafe, neuerdings zunehmende Dauerweiden). Damit zeichnen sich auf den Buckelfluren *zwei ganz verschiedene Stoffhaushaltstypen* ab:

(1) 1-mähdige Buckelwiesen liefern im "Einbahn betrieb" Nährstoffe in die wirtschaftseigenen Nährstoffkreisläufe, ohne Ersatz durch Dünger, Futtermittel usw. zu bekommen. Da sie für 1-mähdige Wiesen relativ frühzeitig gemäht werden (Juli), dürften die bäuerlichen Nährstoffentzüge beträchtlicher sein als z. B. auf den Streuwiesen, wo die Pflanzensubstanz erst *nach* dem Einzug der Proteinvorräte in den Wurzelbereich entnommen wird. Es handelt sich also um *Zehr- oder Aushagerungsstandorte mit negativer Stoffbilanz*, sofern zunehmende anthropogene Immissionen über den Niederschlag nicht einen gewissen Ausgleich herstellen.

Bemerkenswert ist insbesondere, daß der Stofflieferant Buckelwiese in ein großräumiges Transportsystem der (in Zoo- und Phytomase umgesetzten) Nährstoffe zwischen den Karwendel-Gratlagen (Vorzugsaufenthalt der Bergschafe) und den Talbetrieben eingespannt ist. Die Buckelwiese leistet mit ihrem "ganz besonderen", an Hauptnährstoffen zwar armen, an Geruchs-, Geschmacks- und Faserstoffen aber reichen Futter sogar einen unentbehrlichen Beitrag zur Aufrechterhaltung dieses einzigartigen Beispiels einer extensiven Weidewirtschaft.

(2) Buckelweiden sind dagegen durch eine ± stabile Nährstoffbilanz und viele Stofftransporte über kurze Distanz von den Futteraufnahme- zu den Geilstellen gekennzeichnet. Der "Abtransport" (Output) beschränkt sich auf den Fleischzuwachs in einer Weideperiode. Auch eine gewisse Verlagerung oder Abschwemmung des Oberbodens wird durch den erheblichen Klauendruck der Weidetiere (bei Rindern 21 kg/6,5 cm², bei Schafen 13,5 dto.) begünstigt.

4.3 Bedeutung von Buckelfluren für Stabilität und Weiterentwicklung von Lebensgemeinschaften

Das Geheimnis des großen Artenreichtums der sehr ähnlichen alpinen Rasen liegt im kleinräumigen Nebeneinander mehrerer Standortnischen (GIGON 1980). Alle Nischen der alpinen Rasen treten auch in bestimmten Buckelwiesen und Buckelweiden auf: Felsköpfe, kleine Anbrüche, Vorsprünge, kleine Hangabsätze, Hohlkehlen unterhalb von Grasbulten usw. (z. B. Mordaualm im Alpenpark). Die spezifischen Nischen der Buckelfluren kommen noch hinzu: Buckel, Delle, Buckelflanke, podsolige und entkarbonatete Stellen, Feuchtstellen und kleine Quellaustritte, nicht zu vergessen die o. a. bodenphysikalische "Zellengliederung" des Wurzelraums.

All diese Standortelemente sind voneinander recht deutlich geschiedene "Laufställe" für jeweils andere, in Anspruch und Konkurrenz-kraft unterschiedliche Arten. Viele und unterschiedliche Menschen können nur dann eine enge Wohnung ohne Komplikationen bewohnen, wenn sie diese in kleine Reviere oder Individualbereiche aufgliedern. Für die "Entzerrung der Konkurrenz" bieten die Buckelfluren günstige Standortbedingungen.

Die standörtliche Zellenstruktur der Buckelfluren dürfte auch zu einer gewissen *Auftrennung in Einzelpopulationen* führen. Denkbar wäre, daß dadurch der jeder Art inwohnenden Tendenz zur *genetischen Auffächerung*, d. h. zur Ausbildung kleinstandörtlich unterschiedlicher Sippen, Vorschub geleistet wird. Untersuchungen einzelner Pflanzenarten in alpinen Rasen (z. B. *Ranunculus montanus* agg.) deuten solche bisher wenig beachteten Möglichkeiten an (DICKENMANN 1980).

Für die Populationsgliederung liefern alle Buckelfluren an feucht-trocken-Übergängen hervorragende Beispiele. Dort kommt es vor, daß m²-große Fragmente einer Kalkflachmoorgesellschaft (z. B. *Carex hostiana*, *Schoenus ferrugineus*) inmitten von sauren oder kalkreichen Magerrasen liegen ("*Fleckerlteppich*").

Leider sind Buckelfluren in der faunistischen und tierökologischen Forschung ein "noch weißerer" Fleck als beispielsweise Streuwiesen und Schotterhaiden. Der letzte größere zusammenhängende Buckelwiesenbereich droht zu verschwinden bzw. zu verwalden, bevor die erste Tierbestandsaufnahme dieses Ökosystemtyps überhaupt vorliegt. Buckelfluren haben leider das Pech, universitätsferner zu liegen als Lohwälder oder Flußauen. Trotzdem sollte – etwa im Rahmen der Berchtesgadener Nationalparkforschung, in Diplom- oder Seminararbeiten – hier schnellstens Abhilfe geschaffen werden.

Gerade im tierökologischen Bereich eröffnen sich interessante Fragestellungen, denn nur bewegliche Organismen sind in der Lage, die Standortgliederung zu integrieren. Der "Fleckerlteppich" aus unterschiedlichen Feuchte-, Mikroklima- und Humusstufen ist dazu angetan, die *Habitatssicherheit* zu erhöhen und witterungsbedingte Extremsituationen auszugleichen. Benötigt eine Tierart während ihres Entwicklungszyklus ganz unterschiedliche Substrattypen, so ersparen ihr die Buckelfluren mit ihrer direkten Standortbenachbarung vielleicht längere und gefährliche Wege. Die 311 allein im Mittenwalder Buckelwiesengebiet festgestellten Pflanzenarten stellen darüber hinaus ein nicht zu unterschätzendes Reservoir an Nahrungspflanzen, Aufenthalts- und Überdauerungsmöglichkeiten dar.

Noch einige Beispiele:

Von größeren Trockenrasen sind extreme Schwankungen der Individuendichte in Ab-

hängigkeit vom Jahresklima bekannt (z. B. Feldgrille am Walberla bei Erlangen, Riesenschirmling in der Garchinger Haide, Deutscher Enzian in nordwestdeutschen Trockenrasen). Auf kontrastreich gegliederten Buckelwiesen hingegen bräuchten boden- und oberflächenbewohnende Tierarten und Pflanzensamen nicht weit zu wandern/zu fallen, um der übermäßigen Austrocknung bzw. Verwässerung auszuweichen.

Geraffte Literatur:

EBERS, E. (1959):

Die Buckelwiesen: nicht Eiszeitalter, sondern Gegenwart. – Mitt. Landkult., Moor- und Torfw. 7

ENGELSCHALK, W. (1971):

Alpine Buckelfluren. – Regensburg. Geogr. Schriften 1

HAUPT, G. (1981):

Buckelfluren im Vorfeld des Nationalparks. – Dipl. Arb. TU München

HERINGER, J. K. (1981):

Die Eigenart des Berchtesgadener Landes. – ANL, Sonderh. 1

KAU, M. (1981):

Die Bergschafe im Karwendel, eine Untersuchung ... – Diss. TU München

LUTZ, J. L. (1959):

Zum Problem der Buckelwiesen b. Mittenwald. – Mitt. Landk...7

LUTZ, J. L. u. PAUL, H. (1947):

Die Vegetation u. pflanzensoziol. Stellung der Buckelwiesen. – Ber. Bayer. Bot. Ges. 27

ZECH, W. u. WÖLFEL, U. (1974):

Untersuchungen zur Genese der Buckelwiesen im Kloaschautal. – Forstwiss. Cbl. 93

Anschrift des Verfassers:

Alfred Ringler
Alpeninstitut für Umweltforschung
und Landesentwicklung
Schieggstr. 21

8000 München 71

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): Ringler Alfred

Artikel/Article: [Verbreitung, Standort, Vegetation und Landschaftshaushalt von Buckelfluren in Südbayern 21-36](#)