

zwischen II und III in ihrem mittleren ungefährns verlaufenden Teil durch die sich an der Kreisgrenze ändernden Betriebsgrößen bestimmt, während die Ausbuchtungen der Zone III im Norden und Süden auf dem Heckbergzug und auf dem Nutscheid durch die schlechten Böden und durch das verhältnismäßig ungünstige Klima dieser Ortsbauernschaften hier die Landwirtschaft mehr an den östlichen Teil anschließt. Die Grenze des Drieschlandes, welches die Zone IIIa und IIIb trennt, ist wohl in der Hauptsache eine klimatische Grenze, die mit der Höhengliederung im Zusammenhang steht; östlich dieser Grenze erreicht das Gebiet überall 300 m, während westlich von ihr nur vereinzelter Kuppen und Rücken diese Höhen erreichen.

Es ist in dem Vorangegangenen versucht worden, nach einer analytischen Untersuchung der Faktoren in der Zusammenschau eine agrargeographische Gliederung des südlichen Bergischen Landes zu geben. Leider war das Gebiet nicht geeignet, die Viehhaltung — obwohl besonders für den östlichen Teil von ausschlaggebender Bedeutung — stärker in die Betrachtungsweise mit einzubeziehen, weil der Viehbesatz großen Streuungen unterliegt, die nicht unter eine Gesetzmäßigkeit zu fassen sind. Die verschiedenen in dieser Untersuchung angewandten Gesichtspunkte können aber nicht schematisch auf jedes beliebige Gebiet übertragen werden. Sie werden wohl der Landwirtschaft, wie sie heute in Mitteleuropa betrieben wird, gerecht. Aber schon der Versuch, diese Gesichtspunkte auf die Agrarwirtschaft im südlichen Bergischen Land zu Beginn des vorigen Jahrhunderts anzuwenden, würde gänzlich fehlschlagen. Vor der großen Intensivierung und Umstellung der Landwirtschaft Mitte und Ende des vorigen Jahrhunderts hatte die Viehzucht eine viel geringere Bedeutung als heute. Als Futterbasis dienten fast nur Wiesen, die sich auf die feuchten Böden der Talsohlen und die Ursprungsmulden beschränkten; Dauerweiden in ihrer heutigen

Form waren unbekannt, ebenso der Anbau von Futterrüben. Der Weizen konnte, da es noch keine künstliche Düngung gab, nur auf den allerbesten Böden und auch dort nur in beschränktem Umfang wachsen. Das Ausscheiden von Futtergetreide- oder Getreide-Hackfrucht-Wirtschaften würde zu keinem Ergebnis führen, da es in dem ganzen Gebiet nur Getreide-Hackfrucht-Wirtschaften gab, wobei die Hackfrüchte soweit hinter dem Getreide an Bedeutung zurückstanden, daß man sie besser als reine Getreidewirtschaften bezeichnete. Auch das Ackerland—Grünland-Verhältnis würde kein wichtiges Unterscheidungsmerkmal für das Gebiet sein, da die Wiesen ausschließlich auf den für den Ackerbau nicht zu verwertenden feuchten Böden lagen und somit nur die Morphologie und die Dichte der Zertalung widerspiegeln. Das Weizen—Roggen-Verhältnis lag überall zugunsten des Roggens und war somit auch für eine Gliederung ungeeignet. Und trotzdem gab es auch damals deutlich voneinander unterschiedene Ackerbauzonen, nur waren es andere Merkmale, die die Unterschiede hervortreten ließen. Von der Gunst oder Ungunst einer Landschaft gab das Verhältnis vom Ackerland zu den extensiv bewirtschafteten Schiffer- oder Wechsellandflächen bzw. zu den Heiden und dem Ödland eine lebendige Vorstellung. Das Ausmaß der Sommerung — also des Haferbaues — schwankte damals sehr viel stärker als heute und war ein getreues Abbild der klimatischen und bodenkundlichen Verhältnisse eines Gebietes. Die Anspruchslosigkeit des Hafers machte ihn, je rauher das Klima wurde und je mehr die Bodengüte abnahm, dem Roggen und den anderen Ackerbaufrüchten gegenüber konkurrenzfähiger, so daß er für das Oberbergische eine so typische Anbaufrucht war, daß er ihm den Namen „Haferspanien“ einbrachte.

Es wird also die Aufgabe des Agrargeographen sein, für jede Entwicklungsstufe und für jede Landschaft die jeweils beste Gliederungsmethode zu finden.

DAS PFLANZENKLEID DER BRITISCHEN INSELN

Nach Tansleys Werk über den Gegenstand¹

H. Straka

Mit 5 Abbildungen

Das monumentale Buch des Meisters der britischen Vegetationsforschung ist dazu bestimmt, sein 1911 erschienenenes Werk „Types of British Vegetation“ zu ersetzen. Schon der stark vergrößerte Umfang zeigt, daß es mehr als eine Neuauflage ist. Es wurde die gesamte einschlägige

Literatur ausgewertet, einzelne Abschnitte wurden von Spezialisten bearbeitet. Der Teil I behandelt die Britischen Inseln als Umwelt der

1) A. G. Tansley, The British Isles and Their Vegetation. XXXVIII u. 930 S., 162 Taf. mit 418 Photos u. 179 Text-Fig. Cambridge. The University Press. 1939.

„edaphischen“ oder „geomorphologischen“. Die Nomenklatur der Vegetationseinheiten, wie sie in *Tansleys* Werk gebraucht wird, zeigt erfreulicherweise große Ähnlichkeit mit der auf dem Internationalen Botaniker-Kongreß zu Amsterdam 1935 von *Du Rietz* vorgeschlagenen:

Klimax-einheiten	entsprechende Stadialeinh.
Formationstyp - gleiche dominierende Lebensform	
Formation - gleiche dominierende Lebensform in bestimmter klimatischer und geographischer Region	
Association - mehrere dominierende Spezies, floristisch gefaßt	Associés
Consociation - eine dominierende Art aus den Dominanten der Ass.	Consociés
Society - subordinierte Gesellschaft einer dominierenden Spezies, die nicht Dominante der Assoziation ist (auch Schichtsozietäten, „layer society“)	Sociés
Clan - kleine Ansammlungen untergeordneter Gesellschaften.	Colony

tors scheint aber nicht gerechtfertigt, da nach den Angaben *Tansleys* keine Endemiten von systematischem Artrang vorhanden sind. Es treten bloß mehrere geographische Rassen auf, so z. B. die Schottische Kiefer (*Pinus silvestris* var. *scotica*). Ob es sich bei den 6 endemischen Moospezies tatsächlich um Arten handelt, ist nicht sicher. Wie wir später sehen werden, fehlt den Inseln auch eine spezifische Pflanzengesellschaft, wenn man nicht den Eschenwald als solche betrachten will. Eine gewisse Verarmung im Artenbestand ist gegenüber dem Kontinent festzustellen, die auf die Unterbrechung der Landbrücke zum Festland zurückzuführen ist, welche seit etwa 7000 Jahren die Einwanderung bis dahin noch nicht verbreiteter Arten verhindert.

Nach der *Köppenschen* Klassifikation müssen wir England zum Buchenklimagebiet (Cfb) zählen, das durch warmfeuchte bis -überfeuchte Sommer und kühlbewölkten Winter ausgezeichnet ist. Die von den in west-östlicher Richtung ziehenden Tiefdruckgebieten beherrschte Witterung zeigt abgeschwächte Wärmeschwankungen und hohe Luftfeuchtigkeit, reiche Niederschläge und starke

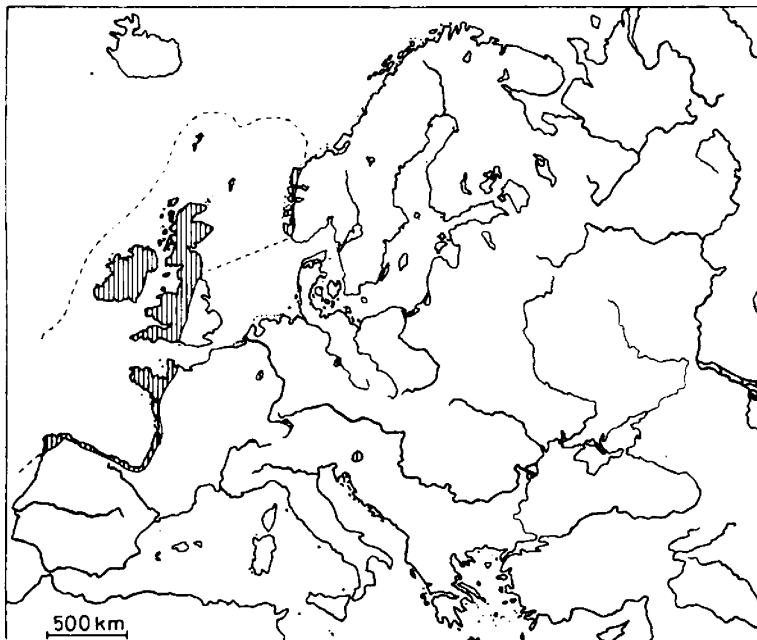


Abb. 1. Europäisches Areal der Hautfarne (*Hymenophyllum tunbrigense* und *peltatum*, hyperatlantisch)

Zur pflanzengeographischen Charakterisierung der Inseln mögen drei Areal-kärtchen dienen. Das Gebiet liegt in der euatlantischen Stechpalmenregion *Trolls*, die etwa dem atlantischen Florenbezirk *Braun-Blanquets* entspricht. Die Abtrennung eines britannischen Sek-

Bewölkung sowie starke Luftbewegung. Die höchsten Bergregionen des Nordens gehören zu *Köppens* Tundrenklima (ET) mit niedrigen Temperaturen. Die Temperatur weist im Zusammenhang mit geographischer Breite und Meereshöhe ein Gefälle von Süden nach Norden auf. Die Nie-

derschläge nehmen ganz allgemein von Westen nach Osten ab, was mit der vorherrschenden Zugrichtung der Zyklonen und der Lage der Gebirge im Westen des Landes zusammenhängt. Die Sonnenscheindauer wiederum zeigt abnehmend ein

südöstlichen Teile des Landes am größten, an den Westküsten dagegen am geringsten ist.

Wir wollen versuchen, die Insel in drei Gebiete zu gliedern, die pflanzengeographisch und vegetationsmäßig charakterisiert sein sollen, aber

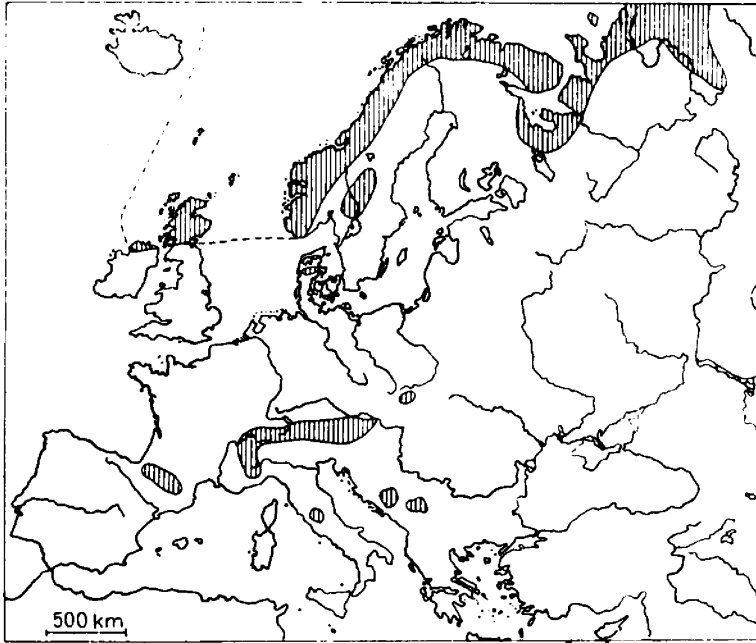


Abb. 2. Europäisches Areal der Alpenbärentraube (*Arctostaphylos alpina*, arktisch-alpin)

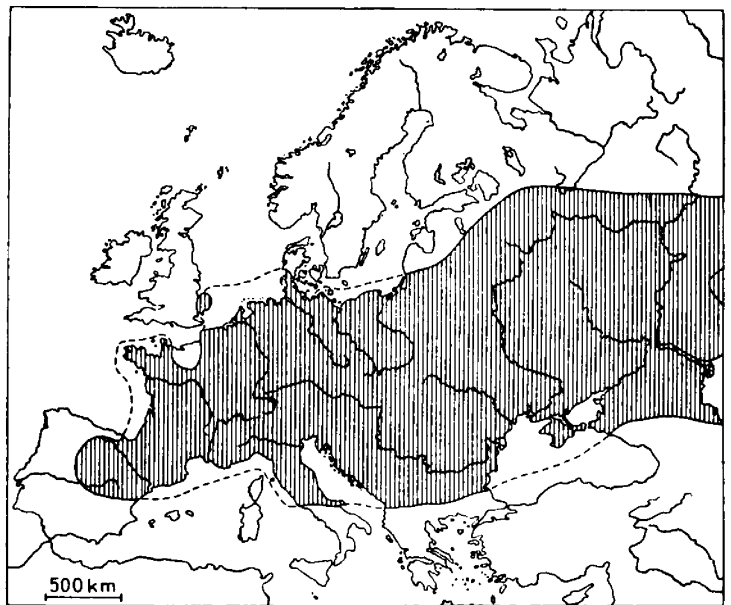


Abb. 3. Europäisches Areal des Ohrlöffelleimkrautes (*Lilene otites*, kontinental)

Süd-Nordgefälle und Abnahme gegen die Gebirge hin. Zahlenangaben können dem Profil zur Vegetationskarte entnommen werden. Aus dem Zusammenspiel dieser Faktoren ergibt sich, daß die hygrische und die thermische Kontinentalität im

kaum durch scharfe Grenzen zu trennen sind, sondern ineinander übergehen. *Tansley* bezeichnet sie als klimatische Regionen und charakterisiert sie vorwiegend klimatisch. Der Südosten zeigt in jeder Beziehung kontinentaleres Gepräge: als Bei-

spiel für viele kontinentale Florenelemente dient *Silene otites* (Ohrlöffelleimkraut, Abb. 3). Die bezeichnenden Waldgesellschaften sind Buchen- und Stieleichenwald, die durch Trockenrasen, bzw. neutrophiles Grasland ersetzt werden. Der Westen ist durch hyperatlantische Elemente ausgezeichnet, von denen wir die beiden Hautfarn-Arten (*Hymenophyllum peltatum* und *tunbrigendes*, Abb. 1) als Beispiel ausgewählt haben. Der Traubeneichenwald und das azidiphile Grasland sind charakteristisch. Der gebirgige Norden zeichnet sich durch arktisch-alpine Elemente aus, zu denen auch die Alpenbärentraube (*Arctostaphylos alpina*, Abb. 2) gehört. Neben den Hochgebirgsgesellschaften treten hier besonders Hochmoore und Berglandheiden stark hervor.

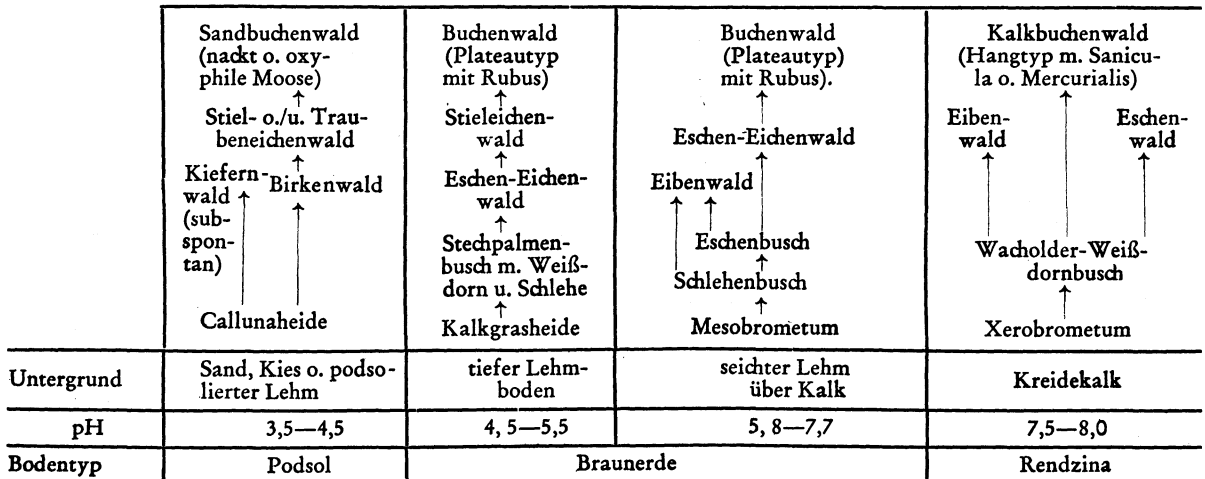
Das Pflanzenkleid der Britischen Inseln in seiner regionalen Anordnung soll für diese drei klimatisch-florengeographischen Regionen getrennt besprochen werden, zuletzt für die Insel Irland.

Der Südosten Englands ist Schichtstufenland auf Grund wechselnder Zusammensetzung mesozoisch-känozoischer Gesteinszonen. Besonders stark tritt eine Jura- und eine Kreidestufe hervor. Das Klima ist hier im Regenschatten ziemlich kontinental (das von Breckland gilt als das kontinentalste der Inseln), der Jahresniederschlag mit unter 500 mm nähert sich der Trockengrenze, die Zahl der Regentage im Jahre beträgt nur 150, und der Unterschied zwischen Januar- und Julimitteltemperatur ist mit 13,3° Celsius verhältnismäßig groß. Es herrschen (meist schwach podsoliierte) braune Waldböden vor, deren A-Horizont gut gekrümelt und deren B-Horizont schwarzbraun und fleckenlos ist, wobei nur gleitende Übergänge zwischen den Horizonten und keine scharfen Grenzen zu erkennen sind. Die Bodenart ist gewöhnlich wenig durchlässiger Lehm und Ton, selten Sand. Auf Kalk entwickeln sich Rendzina-böden, deren A-Horizont dünn, schwarz, gut gekrümelt und trocken ist, hohes pH aufweist und direkt auf dem C-Horizont (dem Gestein) aufliegt. Kennzeichnende Bäume des Südostens sind Buche und Stieleiche (*Quercus robur* oder *pedunculata*). *Tansley* führt mehrere Gründe an, warum die Buche dem Norden und Westen fehlen könnte: 1. Spätfröste (wie in Skandinavien), 2. zu kühle Sommer, die die Fruchtreife verhindern, 3. historische Gründe in Irland (die Buche war vor Abtrennung Irlands von den übrigen Inseln noch nicht bis in diese Gebiete eingewandert), 4. Zurückdrängung durch Klimaverschlechterung (z. B. Wales und Cornwall) oder durch menschlichen Einfluß (viele Reliktbäume). Die Stieleiche ist klimatisch weniger empfindlich und in ihrer Verbreitung kontinentaler als die Traubeneiche, also auch im kontinentaleren Teil von England als Waldbildner verbreitet. Hier im Südosten sind 11%

der Fläche mit Fallaubwäldern bedeckt, während ganz England nur 5,4% Waldland aufweist. Bei der Betrachtung der Bodenkultur fällt auf, daß im äußersten Osten das Ackerland über das Grasland überwiegt. Es wird in der Hauptsache Weizen gebaut. Im westlichen Teil des besprochenen Gebietes ist das Grasland schon stärker vertreten; auf dem eine geringere Fläche einnehmenden Ackerland wird hauptsächlich Gerste gebaut. Mehrere natürliche und halbnatürliche Pflanzengesellschaften teilen sich in das Gebiet: Stärker podsoliierte Sandböden (Kreide- und Eozänsande) sind mit dem sog. Sandbuchenwald (*Fagetum arenicolum* oder *ericetosum*, beechwood on sands and podsoles) bestockt. Dieser weist sehr armen Unterwuchs auf, häufig ist der Boden ganz nackt oder mit einem Weißmoosteppich (*Leucobryum glaucum*) überzogen, wie wir es ähnlich auch an den westlichen Hängen der ozeanischen deutschen Mittelgebirge auf stärker ausgelaugten Böden beobachten können. Die Buche ist hier äußerst schwachwüchsig und hat schlechteste Bonität. Auf den etwas besseren Sandböden tritt ein Typ auf, der dem später zu besprechenden Plateaubuchenwald ähnlich ist. Auch die subspontanen und gepflanzten Buchenwälder Schottlands zeigen ähnlichen oder haben gar keinen Unterwuchs und können hier angereicht werden. Der Sandbuchenwald ist vielfach durch die Plagioklimaxgesellschaft der Tieflandsheide (*Callunetum arenicolum*, lowland heath, siehe Sukzessionsschema 2) ersetzt, bedingt durch anthropogene Einflüsse (Feuer oder biotische Verhinderung des Baumnachwuchses). Dann findet sich ähnlich wie bei unserer nordwestdeutschen Heide ein ausgesprochenes Podsolprofil mit Ortsteinbildung unter solchen Heidebeständen. Die Tieflandsheide ist meist 2—3schichtig: Die oberste Schicht ist von Heidekraut (*Calluna*) und Aschenheide (*Erica cinerea*) gebildet, die mittlere von Blaubeere (*Vaccinium myrtillus*) und Stechginster (*Ulex europaeus*), die Bodenschicht von Moosen und Flechten. Nach Aufhören des menschlichen oder biotischen Einflusses wird das Land von Birken oder Kiefern, aber auch von Eichen oder Buchen besiedelt und langsam dem Walde zurückerobert (siehe Sukzessionsschema 2). Die Heide ist eine in der eurasischen Nadel- und Fallaubregion bei hoher Luftfeuchtigkeit und armen, aber gut entwässerten Böden weit verbreitete Gesellschaft. Sie kommt nur dort natürlich vor, wo durch klimatische Einflüsse der Wald ausgeschaltet ist, z. B. in der Küstenregion, wo durch dauernde Luftbewegung ein Aufkommen von Bäumen verhindert wird. *Tansley* unterscheidet 6 Gebiete der Tieflandsheide in England, von denen vielleicht nur das erste natürliche Heiden beherbergt: 1. Das ostenglische Heidegebiet in Kent, im südlichen

Surrey und in Sussex, 2. das südostenglische, das sich aus der Eichenbirken-Heidegesellschaft oder dem Sandbuchenwald entwickelt hat, 3. das Londoner Becken, das schon vielfach mit Kiefern aufgeforstet ist, 4. das Hampshire-Becken, ebenfalls

pineten ähnlich ist. Ähnliche Wälder findet man auch auf basenreicheren sandigen Böden Südostenglands (im Weald und Londoner Eozän). Auf den beiden letzteren Böden konkurriert jedoch häufig die Eiche, es kommt dann oft auf tiefen



Schema 2. Sukzession der Buchenwälder (aus Tansley)

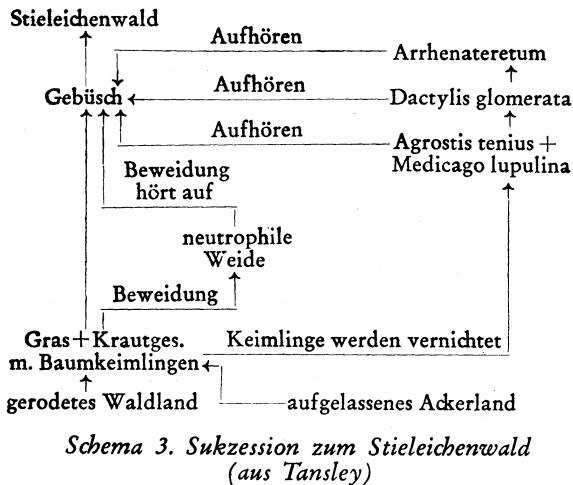
mit Kiefernauaufforstungen, das sich aus trockenem Eichenwald entwickelt hat, 5. die südwestlichen Heiden in Cornwall mit vielen südlichen Arten (z. B. *Erica vagans*), 6. die Midlandheiden, die sich aus trockenem Eichenwald gebildet haben.

Auf der Kreidekalkstufe ist die klimatische Klimax des Kreidekalkbuchenwaldes (*Fagetum calcareum*, beechwood on calcareous soils) ausgebildet, von dem noch Reste mit gut entwickeltem Unterwuchs in den Chiltern Hills und den Cotswold Hills erhalten sind. *Tansley* unterscheidet 2 Typen: 1. den Hangbuchenwald und 2. den Plateaubuchenwald, und zeigt auf einer Luftphotographie, daß man beide schon nach ihrem verschiedenen Kronenschluß auf solchen Luftaufnahmen gut unterscheiden und kartieren kann. Der Hangbuchenwald stockt auf seichten (20—50 cm tiefen), gut entwässerten Kalkböden (Rendzina) der Hänge und hat in der zweiten Baum- und Strauchschicht meist den Mehlbeerbaum (*Sorbus Aria*) und die Eibe (*Taxus baccata*), in der Krautschicht u. a. Bingelkraut (*Mercurialis perennis*) und Fichtenspargel (*Monotropa*) als Begleiter. Der Plateautyp (*Fagetum rubosum*) steht auf mehr oder weniger kalkhaltigen, tiefgründigeren Böden, meist auf den Plateaus, wo sich über dem Kalk eine dickere Lehmschicht ansammeln konnte. Das Bodenprofil ist hier ein Braunerdeprofil ähnlich dem des Stieleichenwaldes. Daher zeigen diese Wälder auch einen sehr reichen Unterwuchs, der in seiner Zusammensetzung dem unserer sog. Querceto-Car-

Sand- und auf Lehm Böden zu Mischbeständen beider Bäume. Bei zu grundnassen oder zu trockenen Böden ist jedoch die Eiche bevorzugt. In den Süd-Downs fehlt vielfach die Buche, so daß an die Stelle von Plateaubuchenwäldern verschiedentlich Eibenwälder (yew wood) oder auch Eschenwälder (ashwood, Sukzessionsschema 2), treten, letztere als Stadialgesellschaft. Grund für das Fehlen ist die Ausholzung der Buche. Dadurch wird deren Konkurrenz beseitigt, und im Wacholder-Weißdorngebüsch können sich Eschen- oder Eibenwälder entwickeln. Wird der Buchenwald auf den Kreidekalkböden vernichtet und das Land der Beweidung unterworfen (durch Schafe oder auch durch Wildkaninchen), so entsteht das xerotherme Kreidekalkgrasland (chalk grassland, *Xerobrometum britannicum* nach Br.-Bl.; Sukzessionsschema 2). Es handelt sich also um „mehr natürliche“, d. h. ungedüngte Schafweiden, die durch die Beweidung erhalten werden und somit einen biotischen Subklimax darstellen. *Tansley* meint, daß sie vielleicht teilweise natürlich sein könnten, nämlich da, wo der Boden für den Wald zu trocken ist. Da sich die Gräberfunde aus dem Neolithikum und der Bronzezeit an das Gebiet des Kreidekalkgraslandes halten, könnte es schon damals offenes, besiedeltes Land gewesen sein. In der Keltenzeit befand sich hier besonders das Ackerland, während es heute intensivste „Rough grazings“ sind. Auch hier handelt es sich um Rendzinaböden, die sehr wenig Wasser enthalten, das im Sommer begrenzender Faktor

ist und in seinem Stand ganz extreme Schwankungen aufweist. Wir haben es hier also mit Pflanzenarten zu tun, die entweder eine große Wurzeltiefe aufweisen oder als Flachwurzler Xerophyten sind und große Schwankungen des Wasserhaushaltes durch Sparsamkeit und Verdunstungseinschränkung überdauern können. Als bezeichnende Arten seien genannt: Schafschwingel (*Festuca ovina*), Aufrechte Trespe (*Bromus erectus*), Wiesenhafer (*Avena pratensis*), Zwenke (*Brachypodium pinnatum*) und einige Orchideen. Als Stadiengesellschaft tritt das Kreidekalkgebüsch auf (Sukzessionsschema 2) mit Hasel, Schlehe und Stacheliger Rose (*Rosa spinosissima*) als charakteristischen Arten.

Die klimatische Klimax auf tiefgründigen lehmigen und tonigen Böden im Süden und Osten Englands und in den Midlands ist der Stieleichenwald (*Quercetum roboris*, *pedunculata* oakwood, Schema 3). Nach Norden und Westen

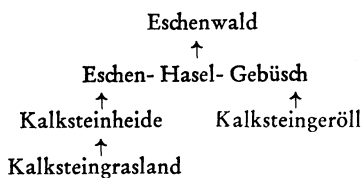


dringt er in den Tälern vor und kann in den westlichen und nördlichen Ebenen auch auf alluvialen Böden stehen. Dem guten Boden entsprechend hat er eine sehr reiche Kraut- und Strauchschicht, in der besonders Frühjahrsblüher vorherrschen (ähnlich dem Querceto-Carpinetum), z. B. Buschwindröschen, Hasenglöckchen (*Scilla non scripta* Endymion nutans), Himmelsschlüssel (Primula). Als wichtigste Untergruppen wären feuchte und trockene Ausbildungen zu unterscheiden, deren Unterwuchs wiederum in viele Sozietäten gegliedert werden kann. Der Stieleichenwald wird meistens als Mittelwald („coppice-with-standards“) bewirtschaftet. Dieser entsteht durch freies Ausschlagen der Eichen, von denen noch wenige einzelne stehen bleiben. Das Unterholz, vor allem die Hasel, kann sich dann kräftig entwickeln. Es wird meist alle 10—15 Jahre als Niederwald genutzt. Das Holz wurde zur Herstellung von Holz-

kohle für die Eisenindustrie, besonders im Mittelalter, oder zur Lohegewinnung für die Gerberei, bzw. als Brennholz verwendet. Die Eichen wurden erst bei der Reife geschlagen, ihr Holz wurde früher für den Schiffbau verwendet. Die Waldwüstung begann schon im 16. Jahrhundert (in Schottland schon im 12.) und wurde durch die Ausdehnung der Industrien im 17. Jahrhundert besonders stark. Der Hochwald wurde dabei ganz in Nieder- und Mittelwald verwandelt, letzterer z. T. durch die Industrie selbst erhalten (z. B. in den Midlands), z. T. aber auch in Weiden umgewandelt. Die Forstwirtschaft geht in England auf eine erste Anregung aus Spanien im Jahre 1571 zurück, wurde damals besonders in Schottland gepflegt, dann aber auch in Südengland vor allem durch Privatpersonen. Zuerst verwendete man einheimische Baumarten zur Anpflanzung, es entstanden dadurch halbnatürliche Waldgesellschaften, deren Unterwuchs ganz dem natürlicher Wälder derselben Baumart gleicht. In den Highlands wurden z. B. die Kiefern- und Birkenwälder durch gepflanzte Weiden- und Kiefernbestände ersetzt. Später ging man auch daran, ausländische Baumarten zu pflanzen, so amerikanische Sitkafichten (*Picea sitchensis*) und Douglastannen (*Pseudotsuga*), aber auch europäische Lärchen (*Larix decidua*) u. a. Heute gibt es in Großbritannien eine Forstkommission, daneben aber auch einen Landschaftsschutz und eine Landschaftsplanung mit ähnlichen Aufgaben wie in Deutschland. Die Eichenbirken-Heidegesellschaft (*Quercetum roboris et sessiliflorae* o. *Quercetum ericetosum*, mixed oakwood on sandy soil) ist ein Mischwald aus beiden Eichenarten, hat aber, auf mehr sandigen Böden stockend, nur lokale Bedeutung und kommt nur eingestreut vor. Sie zeigt Ähnlichkeiten mit der trockenen Ausbildung des Stieleichenwaldes, doch überwiegt der Heideunterwuchs (*Calluna*, *Vaccinium myrtillus*, *Erica cinerea*). Bei Abholzung wird sie auch durch Tieflandsheide ersetzt. Als kalziphile Ausbildung auf kalkreicheren Böden, auch auf Mergelböden, tritt ein Eschen-Eichenmischwald auf, dem als Plagioklimax die Kalkgrasheide entspricht. Die Plagioklimax des eigentlichen Stieleichenwaldes ist das neutrophile Grasland (neutral grassland, Schema 3). Nur an ganz wenigen Stellen kann man es als natürliche Gesellschaft ansprechen, meistens ist es halbnatürlich, d. h. nicht gepflügt und nicht gesät. Die Nutzung geschieht zu meist als „permanent grazing“ (Dauerweide), nur selten wird es zur Heuernte gemäht. Als künstliche Gesellschaft ist es zu bezeichnen, wenn es auf Ackerland zur Bildung der Langbrache („long ley“) gesät wird, aber dabei doch zum gleichen Typ führt wie die halbnatürlichen. Das mehr natürliche Grasland findet sich am Dorfanger, im

Gemeindeland, am Waldsaum und in weniger feuchten Wiesen des Talgrundes. Da es sich um sehr gute und reiche Böden handelt, finden wir hier die besten Weidegräser, den Lolch (*Lolium perenne*), das Kammgras (*Cynosurus cristatus*), das Knäuelgras (*Dactylis glomerata*), das Ruchgras (*Anthoxanthum odoratum*) und viele Leguminosen (Wiesenklee, *Trifolium pratense* u. a.), aber auch Reste der Krautschicht des Waldes, wie die Narzisse (*Narcissus pseudonarcissus*), Himmelschlüssel, Buschwindröschen u. a.

Auf Kalkstein, besonders auf Dolomitskalkstein, bildet der Kalkeschenwald (*Fraxinetum calcicolum*, ashwood on limestone) die Waldklimaxgesellschaft. *Tansley* spricht von einer „Praeklimax“ (Schema 1), die nur dann zur klimatischen Klimax wird, wenn die Buche fehlt. Auch diese Wälder stocken auf dünnen Rendzina-böden. Die Feldschicht entspricht ganz der der Buchenwälder auf Kalk (z. B. Bingelkraut, *Mercurialis perennis*, und Bärenlauch, *Allium ursinum*). Die Eiche fehlt vollständig auf solchen Böden, dagegen sind häufig Ulme, Mehlbeere und Eibe eingestreut. Diese Gesellschaft hat keine Parallelen zum Kontinent. Doch könnte man, wie es *Tansley* für die Erle in ihrer Verbreitung im äußersten Westen der Inseln tut, auch hier annehmen, daß die Esche in dem durch seine hohe Luftfeuchtigkeit für sie besonders günstigen Gebiet auch auf lokalklimatisch anscheinend weniger günstigen Standorten als auf dem Kontinent (hier als Eschenschluchtwälder und Bacheschenwälder) bestandsbildend auftreten kann. Allerdings ist die Esche auch auf trockeneren Kalkböden des Festlandes dem Buchenwald in gewissem Ausmaße beigemischt, so daß die englischen Eschenwälder ebenso auf den Ausfall der Buche (aus schon erwähnten Gründen) zurückgeführt werden können. Lokal verbreitet sind auf sehr tiefgründigen Kalkböden wiederum Eschen-Eichenwälder (ash-oakwood), im Nordwesten auf Kalkböden bei hohen Niederschlägen Eschen-Birkenwälder (ash-birch wood). Das Kalksteingrasland (grassland of the older limestones) ist der Plagioklimax (Schema 4)



Schema 4. Sukzession auf Kalksteinboden
(nach *Tansley*)

des Kalkeschenwaldes auf den Karbonkalksteinen, tritt aber auch auf Ca- und Mg-reichen vulkanischen Gesteinen auf. Es ist nicht so xerophil

wie das Kreidekalkgrasland und am besten mit den Mesobrometen zu vergleichen. Dominierende, bzw. bezeichnende Arten sind: Schwingel (*Festuca ovina* und *rubra*), Hufeisenklee (*Hippocrepis comosa*), Sonnenröschen (*Helianthemum chamaecistus*). Größtenteils ist es altes Waldgebiet, wo sich jetzt Kalksteingrasland ausbreitet; teilweise kommt es aber auch über der natürlichen windbedingten Baumgrenze vor. Es handelt sich also um eine natürliche Gesellschaft, deren Areal aber durch den menschlichen Einfluß sehr stark ausgedehnt wurde. Von den harten Kalksteinfelsen (crag) Nordenglands beschreibt das Buch Blaugrasbestände (*Sesleria coerulea*), deren Vorkommen so weit im europäischen Norden wohl einen letzten Vorposten darstellt.

Der Westen wird von den alten Faltengebirgen eingenommen, die im südlichsten Teil (Cornwall und Devon) in armorikanischer Richtung streichen, während weiter nördlich die kaledonische Richtung auftritt (Wales, Südschottisches Bergland). Das ausgesprochen atlantische Klima mit milden Wintern und kühlen Sommern und mit seiner hohen Luftfeuchtigkeit, besonders aber mit den hohen Niederschlägen (siehe das Profil bei der Vegetationskarte) bedingt eine stärkere Auslaugung der Böden. Das Ausgangsmaterial der Bodenbildung unterstützt noch die Stärke der Auslaugung, und so haben wir es vorwiegend mit podsolierten Skelettböden zu tun, bei denen sich eine lehmig-sandige Grundmasse zwischen die widerstandsfähigsten Brocken des Ausgangsgesteins einschiebt. Arten atlantischer und hyperatlantischer Verbreitung wie der schon erwähnte Hautfarn (*Hymenophyllum tunbrigense* und *peltatum*), wie Aschenheide (*Erica cinerea*) und die *Ericaceae Daboecia cantabrica* haben hier ihre Hauptverbreitung. Der Hauptwaldbildner ist die Traubeneiche (*Quercus sessiliflora* oder *petraea*), die schon aus ihrer Gesamtverbreitung die stärker atlantischen Ansprüche erkennen läßt. In der Bodennutzung tritt das Ackerland stark zurück; soweit überhaupt noch Getreide gebaut wird, ist es meistens Gerste. Das Grasland überwiegt weit aus. Hier lassen sich eine Reihe allgemeiner Bemerkungen zum Grasland der Britischen Inseln anknüpfen. So behauptet *Tansley*: „Die Verwandlung von Wald in Grasland hätte nicht um sich greifen können ohne Mitwirkung des britischen Klimas, das überaus günstig für seine weitere Entwicklung ist.“ Er stellt weiter fest, daß der Mensch der Zerstörer des natürlichen „ecosystem“ Wald ist, indem er lichtet und brennt, das Vieh zur Weide schickt, Ackerbau treibt oder Gebäude errichtet. Dadurch kann dauernde Zerstörung der Vegetation eintreten, oder es kann Rückkehr zum alten oder Bildung eines neuen ecosystem erfolgen. Ein leicht modifiziertes, na-

türliches ecosystem ist z. B. ein natürlicher Wald, der geschlagen wird, sich aber aus übrigbleibenden Samenträgern erneuert, oder selten beweidetes Grasland natürlicher Entstehung. Als halbnatürliches ecosystem wären die aus den einheimischen Baumarten gepflanzten Forste oder die Weiden der Britischen Inseln zu bezeichnen, außer der „long ley“ (Langbrache), bei der auf geackertem Land gesät und dieses dann einige Jahre hindurch beweidet wird. Die Weiden entstehen aus gerodetem Waldland durch dauernde Beweidung, und zwar entweder natürlich durch vorhandene Gräser oder künstlich aus Saatgut von einheimischen Arten. Sie sind als anthropogener oder biotischer Subklimax zu bezeichnen. Alle Randländer der Nordsee sind waldarm, und zwar steigert sich die Waldarmut mit der Ozeanität des Klimas.

Irland	1,5 %	England	5,5 %	Frankreich	17 %
Wales	4 %	(SO-England	11 %)	Norwegen	22 %
Schottland	5 %	Holland und Dänemark	7—8 %	Deutschland	25 %

Waldland in Prozenten der Fläche einiger
Randländer des Atlantischen Ozeans

Tansley bezeichnet Mittel- und Westeuropa als Hemikryptophytenregion, in deren Lebensformenspektrum die Hemikryptophyten (oder Erdschürpfepflanzen, d. h. Pflanzen, deren Erneuerungsknospen an der Erdoberfläche liegen) stark hervortreten. Die wichtigste Formation ist das Grasland, doch erlaubt das Klima Baumwachstum, das deshalb durch Keimlingsvernichtung unterdrückt werden muß. Das geschieht vor allem durch Beweidung, die aber auch gleichzeitig die Hemikryptophyten günstig beeinflusst, indem sie das Austreiben der am Erdboden liegenden Knospen und dadurch die Rasenbildung fördert. Als Weidetiere kommen besonders Schaf und Rind in Frage, weniger Pferd und Ziege. Dabei beißt das Schaf ganz dicht am Boden, das Rind nicht so sehr. In den Süd-Downs ließ sich nach dem ersten Weltkrieg folgende interessante Feststellung machen: Durch die Rinderzunahme war die Beweidung aus dem eben angeführten Grunde nicht so intensiv. Auf den tieferen, weniger kalkhaltigen Böden war daher eine Zunahme der Calluna- Erica cinerea-Heide zu bemerken. Bei geringer Intensität der Beweidung kehrt die Vegetation langsam zum Wald zurück, die Waldarten nehmen zu, es treten Gebüsche auf und schlechte Weidegräser, zum Schluß auch dornige Gebüsche, die dem Wald das Aufkommen erleichtern. Im Gemeindeland ist häufig eine biotische Zonierung zu sehen. Mit der Entfernung vom Dorf, d. h. also mit abnehmen der Beweidung, nehmen die Sträucher zu.

Als Wildtier ist nur das Kaninchen wichtig, das im 12. Jahrhundert durch die Normannen aus

Südwesteuropa eingeführt wurde. Es lebt auf leichten und trockenen Böden der Kalk-Downs und der Sandheiden. Um die Bauten kann man eine deutliche Zonierung feststellen: direkt um den Bau ist eine ganz kahl gefressene Zone, dann folgt eine ziemlich stark abgefressene, eine nächste mit einzelnen Büschen, eine Zone Buschwerk und der Wald schließen ab. Dabei trifft das Kaninchen eine gewisse Auswahl, es frißt z. B. nicht Adlerfarn, Kratzdistel, Hundszone (Cynoglossum) und Giftpflanzen (aber doch Tollkirsche), die dann natürlich viel besser gedeihen können als die anderen gern gefressenen Pflanzen. Tansley hat Versuche angestellt und einen kleinen Bezirk eines Kreidekalkgraslandes mit einem Gitter gegen Kaninchenfraß geschützt. Unter diesem zeigt sich eine üppige Entwicklung der Gräser, besonders von Wiesenhafer (Avena pratensis), während außerhalb fast nur Kratzdistel (Cirsium) gedieh. Um die Bauten ist dementsprechend auch eine Zonierung nach der Schmackhaftigkeit festzustellen, und zwar treten die Arten mit zunehmender Schmackhaftigkeit in immer weiterer Entfernung von dem Bau auf: zuerst Adlerfarn (Pteridium), dann Sandsegge (Carex arenaria), Besenheide (Calluna), Schwingel und zuletzt Straußgras. Neben der Graslandentstehung aus Waldland kommt in letzter Zeit auch eine solche aus Ackerland in Frage. Dabei wechselt das Verhältnis Acker- zu Grasland mit der Schwankung der Preise von Ackerbauprodukten. Nach 1846 schien ein endgültiges Umschlagen zugunsten des Weidelandes infolge des billigen Getreideimportes eingetreten zu sein. Das Verhältnis kehrte sich jedoch während und nach den beiden letzten Kriegen um.

	England	Wales	Schottland	Irland
Ackerland	32,8%	15,3%	17,7%	16,0%
Dauergrasland	42,9%	43,2%	7,8%	68,8%
Berglandformation und Heiden	7,5%	27,9%	47,7% ²⁾	
Ödland	11,5%	9,7%	22,2%	13,8%
Wald und Forst	5,3%	3,9%	4,6%	1,5%

Kulturland und Dauergrasland	75%	59%	25%	20—30%
Natürliche und halbnatürliche Gesellschaften	20—25%	40%	70—75%	70—80%

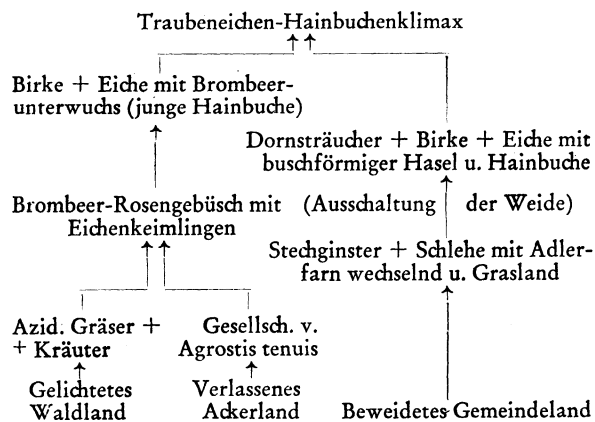
Bodennutzung in Großbritannien 1910 (aus Tansley)

	Ackerland	Dauergrasland
1870	18 Mill. acres	13,5 Mill. acres
1900	15,3 „	17 „
1930	12,7 „	17,3 „
1945	19,2 „	11,8 „

Entwicklung der Bodennutzung der Landwirtschaft in Großbritannien (nach Dudley Stamp, Geographical Journal 1947)

²⁾ großer Teil „Rough grazing“

Es sind folgende Arten der Graslandnutzung zu unterscheiden: 1. Wiesen, die typisch längs der Flüsse ausgebildet sind, zuerst gemäht und nachher beweidet werden. 2. Weiden: a. Dauerweide („permanent grazings“); regelmäßig und dauernd beweidet. Gesät oder natürlicher Entstehung tendiert die Pflanzengesellschaft zu einem Zustand des Gleichgewichtes mit dem Klima, dem Boden und der landwirtschaftlichen Behandlung (Viehtritt-, dung-, fraß usw.). b. Extensive Weide („Rough grazings“); unregelmäßig beweidet, besonders im Gemeindeland des Tieflandes oder auch in Gebirgslagen verbreitet. In Schottland nimmt es z. B. 62 % der Gesamtfläche ein. Durch die geringe Beweidung sind oft Heidearten beigemischt, sogar Sträucher und Bäume. Die wichtigsten Pflanzengesellschaften des Westens werden im folgenden beschrieben: Der Traubeneichenwald (*Quercetum petraeae* oder *sessiliflorae*, *sessile* or *durmast oakwood*) ist auf den sauren Podsolböden die charakteristische Gesellschaft. Es läßt sich aber eine scharfe Trennung vom Stieleichenwald nicht durchführen, beide Arten kommen fast immer gemischt vor, je nach edaphischen und klimatischen Verhältnissen dominiert die eine oder andere. Der Traubeneichenwald stockt also auf den ausgelaugten Böden der Westseite der Insel; allerdings darf der Boden kein stagnierendes Wasser enthalten. Der Unterwuchs ist entsprechend oxydophil, so ist z. B. die Stechpalme (*Ilex*) bezeichnend. Auch der Traubeneichenwald wird meistens als Mittelwald bewirtschaftet. Vielfach ist er durch Aufforstung von Kiefern (*Pinus silvestris*, *P. australis*), von Douglastanne (*Pseudotsuga*), ja sogar von Mammutbaum (*Sequoia*) ersetzt. Der Verfasser unterscheidet verschiedene feuchte und trockene Ausbildungen. Die entsprechende biotische Plagioklimax ist für die feuchte Ausbildung das azidiphile Grasland (*Azidic grassland*, Schema 5),



Schema 5. Sukzession auf Glazialkies in Essex
(aus Tansley)

größtenteils zwar biotisch bedingt, aber auch in natürlichen Vorkommen bekannt. Seine Herkunft läßt sich wieder aus verschiedenen Waldpflanzenrelikten erkennen, von denen als Beispiele Hasenglockchen (*Scilla non scripta*), Sauerklee (*Oxalis*) und Wiesenwachtelweizen (*Melampyrum pratense*) genannt seien. Tansley gibt drei Typen des azidiphilen Graslandes an: 1. *Agrostis-Festuca-Grasland*; floristisch durch mehrere Straußgrasarten (*Agrostis tenuis*, *alba*, *canina*), durch Schwingel (*Festuca ovina*, *rubra*), durch Hornklee (*Lotus corniculatus*) u. a. gekennzeichnet, wächst es auf gut entwässerten Abhängen auf Silikategestein in tieferen Lagen. Es handelt sich um gutes Weideland, jedoch wird es meistens als „Rough grazing“ genützt. 2. *Nardetum strictae*, das in höheren Lagen unter der Moorzone der nördlichen und westlichen Gebirge verbreitet ist. Es steht auf Böden mittlerer Feuchtigkeit, auf saurem Rohhumus und zersetztem Torf, der aus den Mooren herausgewaschen wurde. Als Weideland ist es wesentlich schlechter zu brauchen als der 1. Typ. 3. Pfeifengraswiese (*Molinietum coerulae*). Sie bevorzugt Böden mit langsam fließendem Grundwasser, das ziemlich sauerstoffreich ist. Eine Pfeifengrasgesellschaft (*Molinia coerulea*) ersetzt die feuchten Eichenwälder der Penninen, Westschottlands und Westirlands. Diese Wiese ist höchstens noch als Schafweide zu gebrauchen. Die Schafe fressen aber nur die Begleitgräser, während das Pfeifengras evtl. als Streu genützt werden kann. Die trockenen Ausbildungen werden durch die *Grasheide* (*grass heath*) ersetzt. Sie zeigt floristisch im wesentlichen die gleiche Zusammensetzung wie das azidiphile Grasland, aber quantitative Unterschiede gegenüber diesem. So erscheinen die Xerophyten stärker hervortretend. Das Heidekraut (*Calluna*) tritt bei Abnahme der Beweidung besonders reichlich auf. Als interessante Sozietäten seien erwähnt: das *Pteridetum* (Adlerfarngesellschaft) auf tiefgründigeren Stellen und das *Ulicetum* (Stechginstergesellschaft) oft als Grenzgürtel gegen das Gebüsch und als Pionier von Waldgesellschaften. Die Träger dieser Gesellschaft, die beiden Stechginsterarten *Ulex europaeus* und *galli*, haben eine ausgesprochen atlantische Verbreitung. Auf basischen Eruptiv- und Metamorphgesteinen, die viel Kalzium und Magnesium enthalten, findet sich wieder das *Mesobrometum*, das hier der Auslaugung des Bodens entsprechend aber schon viel stärker mit oxydiphilen Arten gemischt ist (z. B. *Agrostis tenuis*-Straußgras, *Potentilla erecta*-Fingerkraut, *Galium saxatile*-Labkraut). Ferner gedeiht in Devonshire die schon besprochene Tieflandsheide, während in Wales die in Schottland weit verbreiteten Berglandheiden und Hochmoore auftreten,

die an entsprechender Stelle später besprochen werden.

Im Norden erreichen die alten Faltengebirge ihre größten Höhen, daher tritt hier die Höhenstufung besonders deutlich hervor. Die Temperaturen sind wesentlich tiefer, die Sommer und die Winter viel kühler (siehe Profil). Sehr hohe Niederschläge zeichnen das Gebiet aus, die mit der Höhe weiter zunehmen und an den Westseiten der Gebirge die größten Werte erreichen. Die Böden sind sehr stark podsolierte skelettreiche Bergwaldböden (keine gut ausgebildeten Horizonte, verwittertes und unverwittertes Gestein vermischt) oder Hochmoortorf. Als charakteristische Bäume sind Birke und Kiefer zu nennen, die freilich nurmehr in geringen Resten erhalten sind. In den höheren Lagen der Westseiten ist das Hochmoor die klimatische Klimaxformation. Ferner häuft sich in diesem Gebiet das Vorkommen arktisch-alpiner Arten (siehe Abb. 2). Das Grasland überwiegt als landwirtschaftliche Nutzfläche bei weitem, die wenigen Ackerflächen werden hauptsächlich mit Hafer bestellt. Die Vegetation ist wegen ihrer mehr ozeanischen Ausbildung eher mit der skandinavischen Fjeld- oder Fjällvegetation zu vergleichen als mit der alpinen. Auch für Skandinavien ist der Birkenwaldgürtel charakteristisch, ebenso ist dort die *Rhacomitrium*-Heide sehr gut ausgebildet, während sie in den Alpen nur an lokalklimatisch günstigen Stellen mit ozeanischem Kleinklima gedeihen kann. Das Gebirge bedingt eine ausgesprochene Höhenstufung, die durch Temperaturabnahme, Niederschlags- und Feuchtigkeitzunahme sowie längere Schneebedeckung und größere Windexposition mit der Höhe bewirkt ist. Wir können verschiedene Stufen unterscheiden:

1. eine Eichenwaldstufe als unterste,
2. eine Kiefern-Birkenwaldstufe, deren Wälder allerdings größtenteils durch Zwergstrauchheiden ersetzt sind und die sich deshalb nur schwer von der
3. Zwergstrauchheiden- und Hochmoorstufe trennen läßt.
4. Eine Stufe des arktisch-alpinen Graslandes, die wir mit der Grasheidestufe der Alpen parallelisieren können.
5. Über dieser folgt dann die eigentliche (obere) arktisch-alpine Stufe, die der Polsterrassenstufe der Alpen im wesentlichen entspricht.

Man könnte auch die 2. und 3. Stufe in Anlehnung an *Du Rietz*³⁾ so einteilen, daß die Kiefern- und Birkenwälder und die Mooregebiete zu einer subalpin-maritimen Birkenwaldregion zusammengefaßt werden, während eine auf die Ostexposi-

tionen beschränkte Zwergstrauchheidenstufe (über den Birken- und Kiefernwäldern gelegen) ausgeschieden werden könnte (entsprechend der *Regio alpina inferior 2* von *Du Rietz*).

Sehen wir uns nun die Pflanzengesellschaften an: In den Talsohlen geschützter Täler gedeiht der schon besprochene Traubeneichenwald, bzw. das ihn ersetzende azidiphile Grasland (1. Stufe). Auf den Hängen der Highlands, etwa zwischen 300 und 500 m, finden sich als Reste der 2. Stufe stellenweise natürliche Birkenwälder (*birchwood*), von *Betula pubescens* dominiert, also von derselben Art wie auch die Birkenwälder Nordskandinaviens. Die Strauchschicht wird vorwiegend von Heideunterwuchs gebildet, der auch nach der Abholzung der Wälder übrig bleibt, ganz ähnlich wie bei den Kiefernwäldern (*pine wood*) dieser Stufe, wodurch eine größere Ausdehnung der folgenden Stufe vorgetäuscht werden kann. Auch die Kiefernwälder, von *Pinus silvestris* var. *scottica* (mit kurzen grauen Nadeln und kleinen Zapfen) gebildet, sind Reste eines früher größeren Vorkommens. Sie deuten auf die Ähnlichkeit mit der skandinavischen Fjeldvegetation hin, die durch das häufige Vorkommen von Arten der nordeuropäischen Nadelwaldregion (z. B. des Siebensterns, *Trientalis*) im Unterwuchs noch unterstrichen wird. Daß es sich bei den übrigen Nadelwäldern der Britischen Inseln um künstliche Pflanzungen handelt, sei nochmals betont. Doch finden sich hier im Norden im Aberdeenshire auch größere gepflanzte Buchenforste. Zur Ausbildung einer Krautschicht ist es hier aber nicht gekommen, sie ähneln daher stark dem Sandbuchenwald des Südostens. Als Mischgesellschaft auf Kalkböden des Nordwestens bei höheren Niederschlägen kennt man den Eschen-Birkenwald (*ash-birchwood*). Die 3. Stufe wird von zwei Pflanzengesellschaften beherrscht. Die *Berglandheide* (*upland heath*) ist an die geringe Luftfeuchtigkeit gebunden und tritt deshalb vorwiegend im Osten auf. Sie braucht gut entwässerten Boden, aber sehr hohe Azidität, die dem Symbiontenpilz der *Eriaceen* *Phoma* erst das Gedeihen ermöglicht. Im feuchten Westen fehlt sie. Nach *Tansley* wird in tieferen Lagen vorzugsweise das *Callunetum* angetroffen, während das *Vaccinietum* die höheren Lagen besiedelt und sogar noch bei 750—1100 m vorkommt. Vielfach sind hier ausgesprochen nordische Arten eingestreut, Zwergbirke (*Betula nana*), Moltebeere (*Rubus chamaemorus*), oder boreal-ozeanische Arten wie der Schwedische Hartriegel (*Cornus suecica*). Das *Hochmoor* (moss oder bog) tritt im äußersten Nordwesten als Klimaxformation auf. Bedingungen für dieses Auftreten sind dauernd feuchter, nährstoffarmer Boden, sehr starke Niederschläge und sehr hohe Luftfeuchtigkeit. Die Hochmoore heißen in Nord-

3) *Du Rietz*, Regionale Gliederung der skandinavischen Vegetation. Upsala. 1925.

england „mosses“, der Irländer nennt sie „bogs“. „Moor“ ist die englische Bezeichnung für Zwergstrauchheide. Der Verfasser schlägt vor, das eutrophe Flachmoor als „fen“ zu bezeichnen, das oligotrophe Hochmoor dagegen als „moss“ oder „bog“. (In der angelsächsischen Literatur findet man für den übergeordneten Begriff Moor neuerdings die Bezeichnung „mire“.) Er unterscheidet 3 Typen von Hochmooren:

1. Das „valley bog“, das als topogenes Moor grundwassergespeist ist und seine Entstehung hauptsächlich stagnierendem sauren Wasser in Tälern verdankt. Es entspricht etwa dem *Oswaldschen* „Flachhochmoor“.
2. Das „raised bog“, das mit der *Oswaldschen* Terminologie als „eigentliches Hochmoor“ zu übersetzen wäre. Es entsteht vorwiegend auf der Oberfläche von Flachhochmooren, ist weniger feucht als der 3. und mineralärmer als der 1. Typ. Eine deutliche Ausbildung von Bulten und Schlenken ist festzustellen.
3. Das „blanket bog“ ist das in feuchtesten Lagen von W-Schottland und W-Irland so weit verbreitete, „terrainbedeckende Hochmoor“, das ombrogen im weitesten Sinne ist.

pina), Bärlapp (*Lycopodium alpinum*), Rosacee *Sibbaldia procumbens* und Alpenlieschgras (*Phleum alpinum*). Es kann hier — bei 600 m befindet sich hier nach *Tansley* etwa die natürliche Waldgrenze — als Klimaxgesellschaft angesehen werden. Daneben treten auch Nardeten (Borstgrasrasen) auf. Die trockeneren und mineralärmeren Böden werden auf weite Strecken von einer Moosgesellschaft eingenommen, dem *Rhacomitrium lanuginosi*, das zu seiner Entwicklung hohe Luftfeuchtigkeit benötigt und daher z. B. im nordwestlichen Skandinavien weit verbreitet ist und in Mitteleuropa nur an lokalklimatisch begünstigten, stärker ozeanischen Stellen der höheren Alpenlagen vorkommt. Es findet sich aber auch sonst auf Geröll der tieferen Lagen in den Highlands. In dieser Stufe finden sich vielfach noch Reste von Torfmooren (Tote Moore), die in ihrer Entstehung ähnlich wie in anderen europäischen Gebirgen auf eine klimatisch günstigere Periode zurückgehen.

Die 5. ist die obere arktisch-alpine Stufe (upper arctic-alpine zone), die etwa mit der 900-m-Isohypse beginnt, auf der atlantischen Westseite immer etwas tiefer als auf der Ostseite.

Gesellschaft		Feuchtigkeit	Englischer (Deutscher) Name
Cladietum Molinietum, Cariceta u. a.	a. auf alk., neutr. oder etw. saurem Torf (1) Riedmoor (2) Grasmoor mit „Mischmoor“ (a. d. Schilfvegetation)	naß trockener	fen (Niedermoor)
Sphagneta Rhynchosporietum albae Eriophoretum Scirpetum caespitosi Molinietum Nardetum Vaccinietum myrtilli Callunetum	b. auf stark saurem Torf (3) Sphagnummoor (4) Rhynchosporamoor (5) Wollgrasmoor (6) Binsenmoor (7) Pfeifengrasmoor (8) Borstgrasmoor (9) Blaubeermoor (10) Heide und Heidemoor (auf tiefem, aber relativ trockenem Torf) a. Berglandheide b. Tieflandheide	sehr naß saugend-schwammig naß feucht trocken	moss oder bog (Hochmoor) Grouse moor (Birkhuhnheiden) moor (Heiden) heath

Synopsis der Torfvegetation (aus Tansley)

Die 4. Höhenstufe, etwa zwischen 650 und 900 m in Schottland, im Westen etwas tiefer, wird vom arktisch-alpinen Grasland (arctic-alpine grassland) eingenommen. Dieses besiedelt Verwitterungsböden ohne Rohhumus und bevorzugt dabei Südhänge und mehr basische Böden. Es ist deshalb dem basiphilen Mesobrometum in gewisser Beziehung ähnlich, aber doch von arktisch-alpinen Arten beherrscht: Alpenschwingel (*Festuca ovina vivipara*), Frauenmantel (*Alchemilla al-*

Ihr Lebensformenspektrum ist durch einen hohen Prozentsatz an Chamaephyten (Oberflächenpflanzen, d. h. ihre Erneuerungsknospen befinden sich über der Erdoberfläche — etwa bis 25 cm Höhe) ausgezeichnet. Schottlands Gebirge haben 27 %, während im Durchschnitt der ganzen Erde nur 9 % Chamaephyten zu verzeichnen sind. Es kommen in jenem Gebiet auf 11 Gefäßpflanzen 3 Chamaephyten, 7 Hemikryptophyten und 1 Geophyt (Erdpflanzen, Erneuerungsknospen unter der Erd-

oberfläche), während in den Alpen etwas mehr als die Hälfte der Arten Chamaephyten, der Rest Hemikryptophyten sind. Die große Zahl von Flechten und Moosen ist charakteristisch. Das starke Hervortreten der Chamaephyten ist auf das Klima zurückzuführen, auf die längere Schneebedeckung und den Wind. *Tansley* unterscheidet in dieser Stufe zwei Haupttypen von Standorten: Geröll und Felsen. Das Geröll ist ein stark exponierter Standort, der z. T. auch in tiefere Zonen hinabreicht. Besiedelt wird es vorwiegend von Kryptogamen, und zwar von lithophilen Moosen (z. B. *Andreaea petrophila*); die *Rhacomitrium lanuginosum*-Heide ist auch hier vertreten. Farne und Phanerogamen (von diesen vor allem Arten mit Polster- und Spalierwuchs: *Silene acaulis*, *Arenaria sedoides*, *Saxifraga oppositifolia* u. v. a.) finden sich bei genügendem Humusgehalt. Die Gesellschaften sind oberirdisch wohl offen, haben aber unterirdisch eine geschlossene Wurzelschicht, da das zu einer Pflanze gehörende Wurzelwerk sehr große Ausdehnung annimmt, um genügend Wasser im Boden erreichen zu können. Die Felsstandorte lassen sich unterteilen in:

1. exponierte Stellen (mit großen Temperaturschwankungen, starker Wind- und Lichtexposition), die von der Silberwurz besiedelt werden;
2. geschützte Terrassen, die etwas feuchter sind und als charakteristische Arten Schnee-Enzian (*Gentiana nivalis*) und eine Klappertopfart von rein nordischer Verbreitung (*Rhinanthus borealis*) haben;
3. schattige Felsen mit *Saussurea alpina* (einem Korbblütler) und dem Säuerling (*Oxyria digyna*);
4. hydrophile Spalten: Weidenröschen (*Epilobium anagallidifolium*), *Montia*, aber auch Beinbrech (*Narthecium ossifragum*).

Ferner finden sich auch noch Schneetälchengesellschaften mit der aus den Alpen und dem Norden bekannten Vegetation: der Krautweide (*Salix herbacea*) und den Moosen *Polytrichum sexangulare* und *Anthelia Juratzkana* u. a.

Die Waldgrenze liegt nach *Tansley* in den östlichen Highlands um 600 m, im Lake Distrikt jetzt bei 500 m Höhe (früher natürlicherweise bei 600 m). Sonst ist sie meistens um 450 m Höhe gelegen, in den feuchteren atlantischen Gebieten immer tiefer als in den trockenen Ostexpositionen. In den südlichen Landesteilen ist sie nur sehr schwer noch zu rekonstruieren, da der menschliche Einfluß schon zu lange andauert. Jetzt ist vielfach festzustellen, daß in diesen Gebieten die Hänge meist waldfrei sind und nur noch die Hochflächen Wald tragen.

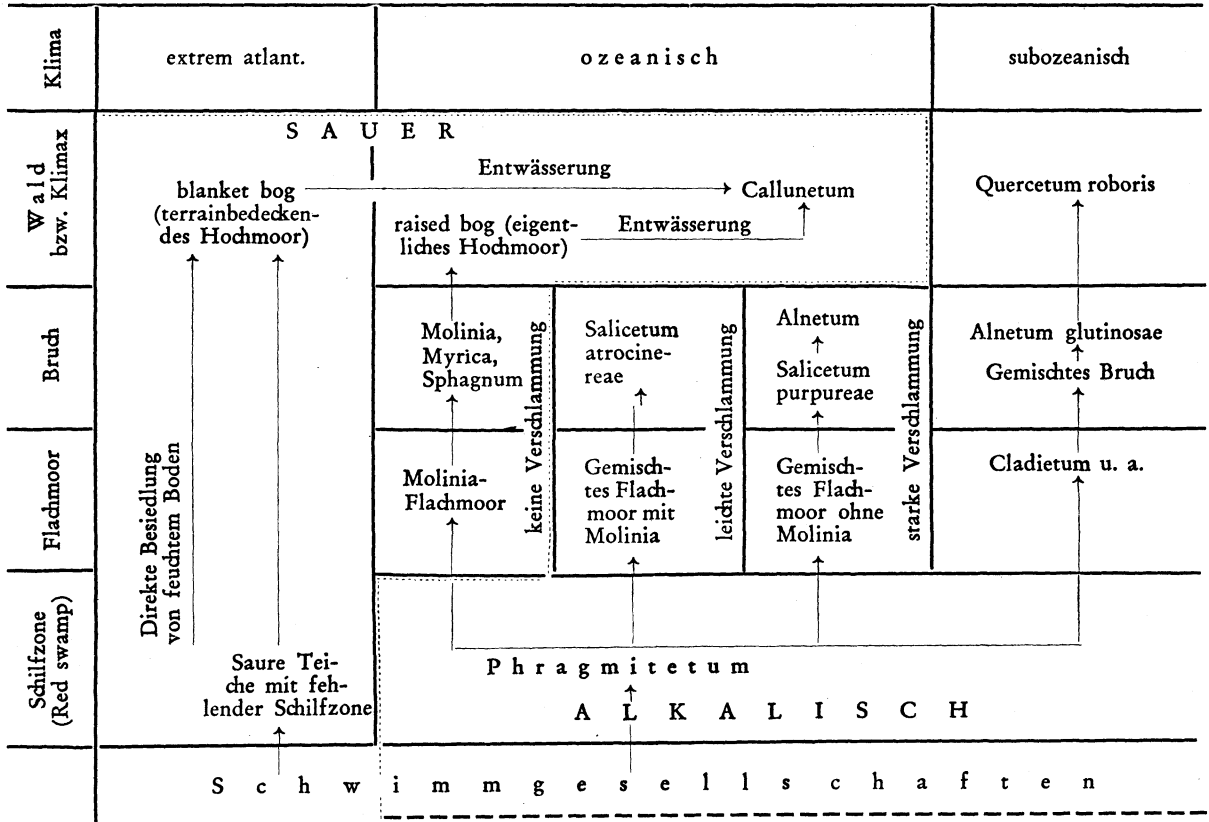
In Irland finden sich dieselben Gesellschaften wieder, die wir schon von der östlichen Insel her

kennen. Hier überwiegt nun das Grasland in ganz hohem Maße. Auf den Ackerflächen, die nur geringe Ausdehnung besitzen, ist der Hafer die Hauptfrucht. Wir können drei Gebiete unterscheiden: die Zentrale Ebene ist vorwiegend mit Rendzinaböden bedeckt, die sich auf dem Karbonalkalkstein entwickelt haben. Das schon besprochene Kalksteingrasland ist tonangebend, Eschenwälder sind kaum noch zu finden. Das Nördliche Bergland trägt auf podsolierten Skelettböden vereinzelt azidiphilen Traubeneichenwald, meist aber seine Plagioklimax, das azidiphile Grasland. Ebenso ist für das Südliche Bergland der podsolierte Skelettboden bezeichnend. Auch hier trägt er Traubeneichenwald, aber schon mit verschiedenen mediterranen Einschlägen (ähnlich wie in Cornwall und Devon). Berühmt ist der Wald von Killarney in Südwestirland. Hier findet sich nämlich der mediterrane Erdbeerbaum (*Arbutus unedo*), ein lorbeerblättriger Strauch bis niedriger Baum aus der Familie der Ericaceen mit eßbaren roten Scheinfrüchten. Dazu kommen noch andere Lorbeerblättrige: Stechpalme (*Ilex aquifolium*), verwildert und sehr gut gedeihend auch *Rhododendron ponticum*, aber auch Aschenheide (*Erica cinerea*) und Gagelstrauch (*Myrica gale*), die mit dem ersteren zusammen das Unterholz bilden. Hier sind auch die schönsten Fundstellen der Hautfarne (*Hymenophyllum tunbrigense* und *peltatum*). *Arbutus* ist vielfach Pionier für die Waldbildung. *Tansley* gibt folgende Sukzession an: Fels → *Calluna*, *Molinia* und *Arbutus* → *Ilex*-*Arbutus*-Gebüsch → *Quercetum sessilis ilicetosum*. Im Westen der irischen Insel treten vielfach Hochmoore auf, während sich im Osten auch Berglandheide findet.

Zu dieser vorwiegend an bestimmte Bodentypen und daher regional gebundenen Vegetation kommen nun noch verschiedene Pflanzengesellschaften, die sich an Wasserläufe und -ansammlungen halten, an Standorte also, die sich im ganzen Gebiet verstreut vorfinden. Klima und Gestein haben verhältnismäßig wenig Einfluß auf sie. So ist der Erlen-Weiden-Auenwald (*alderwood*, *Alnetum glutinosae*) an größeren Flüssen auf den sie begleitenden feuchten Humusböden verbreitet. *Tansley* gibt an, daß die Erle in den luftfeuchtesten westlichen Landesteilen die lokalklimatisch günstigen Standorte verlassen kann und auch auf weniger feuchten Böden in den Eichenwald eindringt. Das Alluvialgrasland (*alluvial grassland*) ähnelt vielfach dem neutrophilen. In ähnlichen Standorten vorkommend wie die eben erwähnte Waldgesellschaft, ist es häufig als natürliche Klimax zu betrachten, wo der Baumwuchs durch Eisstoß oder Hochwasser verhindert wird. Es ist aber auch oft längs der Flüsse künstlich aus dem Auenwald durch mensch-

lichen Einfluß entstanden. Die englischen Flachmoore (fen), wie sie besonders in Ostengland auftreten, bieten gegenüber den festländischen kaum etwas Besonderes. Selbstverständlich treten auch in ihnen atlantische Arten stärker hervor. Auch die schwimmenden und submersen Süßwassergesellschaften zeigen dasselbe Bild wie auf dem Kontinent.

- netum portulacoidis) → Rotschwingelwiese → Strandbinsenwiese;
 2. Die höchste Zone exponierter Seeküsten (sea shore), die kaum von der Springflut erreicht wird (hier kommt z. B. die Stammform unserer Kulturrübe, die Art Beta maritima vor);
 3. Sanddünen (sand dune), die bekannte Suk-



Schema 6. Hydroserien in ihren klimatischen Beziehungen (aus Tansley)

Die gestrichelte Linie trennt sauren und alkalischen Bereich.

Die maritime und submaritime Vegetation wird von Tansley in 7 Standorttypen aufgeteilt:

1. Schlickböden (salt marsh formation) mit folgender, als Haloserie bezeichneter und auch von den nordwesteuropäischen Küsten bekannter Sukzession: Algengesellschaften und Seegraswiesen (*Zostereten*) → Quellerwiese (diese ist aber auf weite Strecken durch Reinbestände des Grases *Spartina townsendii* ersetzt, eines Bastards der eingewanderten amerikanischen *Spartina alterniflora* und der europäischen, wenig verbreiteten *S. stricta*, welcher eine sehr starke Vitalität entwickelt) → Andel- oder Salzasterwiese → *Limonietum vulgaris* → Strandnelkenwiese (an der Ostküste auch Obio-

- zession zeigend: Primärdüne (foredune), Weiß-, Grau-, Schwarzdüne. In kalkhaltigen Dünen treten auch Trockenrasenarten auf (z. B. *Blackstonia perfoliata*). Dünengebüsch setzt sich häufig aus Stechginster (*Ulex europaeus* und *galli*), Schwarzdorn (*Prunus spinosa*), Stacheliger Rose (*Rosa spinosissima*) und Sanddorn (*Hippophae rhamnoides*) zusammen.
4. Kiesgeröllküsten (coastal shingle beaches) mit verschiedenen seltenen Arten;
5. Brackwassermarsch (brakish marshes): *Ruppia* und *Zanichellia* im Wasser flutend und *Scirpus Tabernaemontani* als Röhrriecht;
6. Seekliffe und Küstenfelsen (sea cliffs and coastal rocks), die außerhalb der Gezeitenreichweite liegen, aber dem Spritzwasser ausge-

setzt sind, mit einer bunten Gesellschaft: *Crithmum maritimum*, *Obione portulacoides*, *Beta maritima* gemischt mit Waldarten und arktisch-alpinen wie *Salix herbacea* und *Sedum roseum*;

7. *Maritimes und submaritimes Grasland* (maritime and submaritime grassland), in dem sich ein schwacher Salzgehalt noch bemerkbar macht. Häufig gibt es noch eine dürftige Schafweide ab. Rotschwengel (*Festuca rubra*) tritt (in mehreren Unterarten) als Dominante neben anderen Gräsern und einigen maritimen Arten auf: *Beta maritima*, *Armeria*

maritima, *Silene maritima*, *Limonium binervosum*.

Über die Vegetationsgeschichte der Britischen Inseln ist erst kürzlich ein Sammelreferat erschienen⁴⁾, so daß hier nicht darauf eingegangen wird.

Die folgende Zusammenstellung zeigt in übersichtlicher und stark generalisierter Form die wichtigsten Beziehungen zwischen den häufigsten Bodenarten und -typen und den wichtigsten Pflanzengesellschaften der Britischen Inseln, wie sie sich aus den Angaben des Buches ergeben. Dabei sind Einzelheiten übergangen und nur die großen Zusammenhänge herausgearbeitet worden.

Bodenart und vorwiegender Bodentyp		klimatische Klimaxgesellschaft	Biotische Plagioklimaxgesellschaft
Torfböden	feucht	Hochmoor	
	trocken	Heidemoor	
Sandige Böden (Podsolböden)		Sandbuchenwald oder Eichenbirken-Heideges.	Tieflandsheide
Silikatgestein (sark podsoliert)	feucht	Traubeneichenwald	azidiph. Grasland
	trocken		Grasheide
Lehm und Ton (Brauner Waldboden, ev. schw. podsoliert)		Stieleichenwald (üb. Kalk Plateaubuchenwald)	neutrophiles Grasland
Mergel (schwach kalkhaltige Böden)		Eschen-Eichenwald	Kalkgrasheide
Kalkstein und basische Eruptivgesteine (Rendzina)		Eschenwald	Kalksteingrasland
Kreidekalkstein (Rendzina)		Kalkbuchenwald (oder Eibenwald)	Kreidekalkgrasland

Übersicht über die Beziehungen der wichtigsten Pflanzengesellschaften der Britischen Inseln zu den Böden

*

Der Referent hat außerdem versucht, eine Karte der wahrscheinlichen natürlichen Vegetation der Britischen Inseln nach den Angaben des Buches zu zeichnen (Abb. 4 und 5). Sie kann in dem stark durch menschlichen Einfluß veränderten Land selbstverständlich nur Gebiete zusammenfassen, in denen eine bestimmte Waldgesellschaft verbreitet gewesen sein dürfte, bevor sie der Mensch durch Wiesen, Äcker u. a. ersetzt hat. Bei dem kleinen Maßstab ist es auch unmöglich, den durch den raschen Wechsel der Bodenarten auf kleinem Raum bedingten Wechsel der Vegetation darzustellen. Es ist versucht worden, durch eine notwendige Generalisierung nur die großen Vegetationsgebiete herauszuheben, die den vor-

zugweise vorhandenen Bodenarten entsprechen dürften. Es ergeben sich dabei mit verschiedenen Vegetationskarten von Europa⁵⁾ Differenzen, die auf mangelhafter Quellenausschöpfung beruhen dürften. Somit gibt uns das Werk *Tansleys* die Möglichkeit, diese Vegetations- und Waldkarten kleinen Maßstabs zu berichtigen und zu verbessern.

⁴⁾ *Firbas*, Neuere Arbeiten zur spät- und nacheiszeitlichen Vegetations- und Klimageschichte der Britischen Inseln. Die Naturwissenschaften 1947, 34, H. 8, S. 252–256.

⁵⁾ z. B. *Rubner*, Das natürliche Waldkleid Europas. Zeitschrift für Weltforstwirtschaft. Neudamm u. Berlin. 1935. Band II, H. 1/3. — v. Soó, Floren- und Vegetationskarte Europas. Acta Scientiarum Mathematicarum et Naturalium 22. Kolozsvár. 1944.

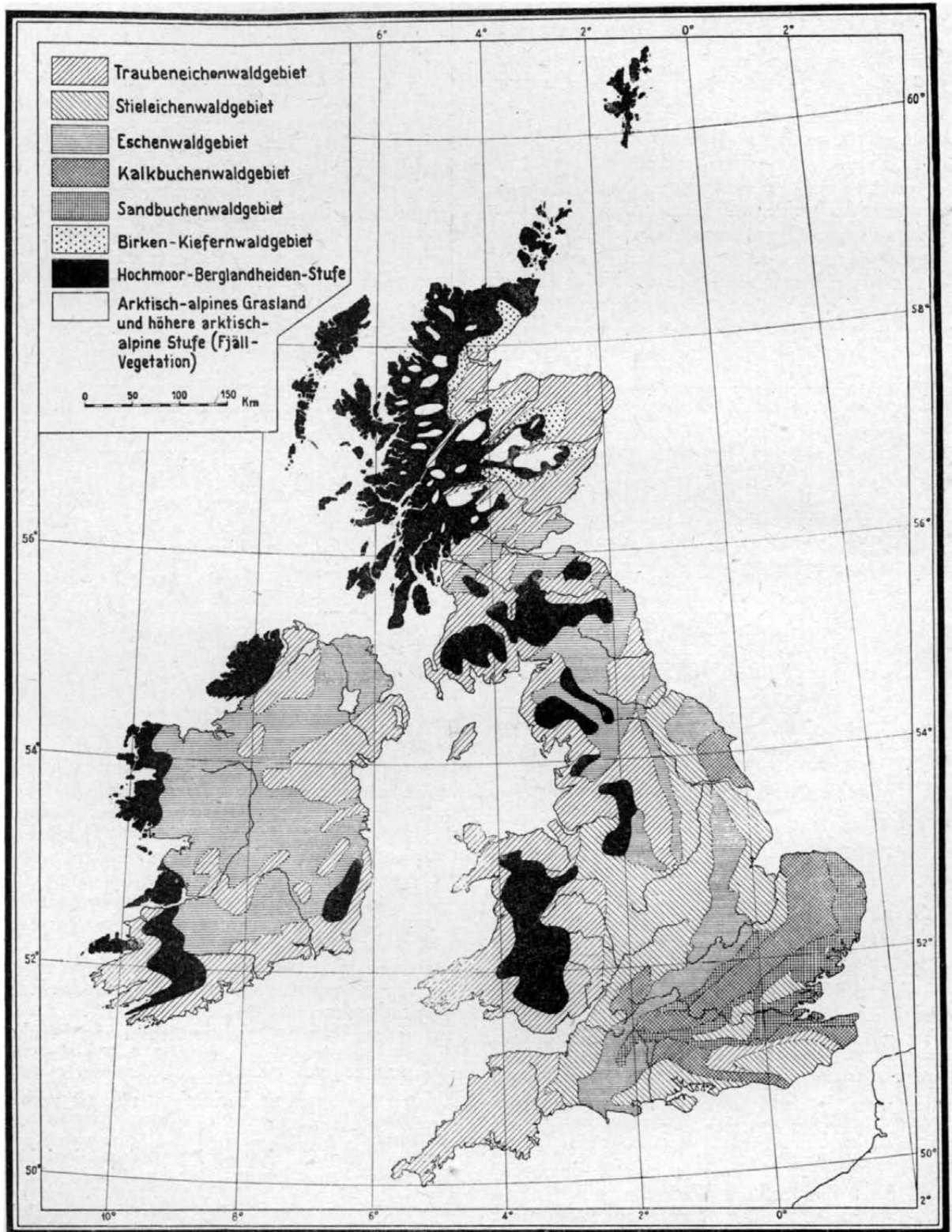


Abb. 4. Versuch einer kartographischen Darstellung der wahrscheinlichen natürlichen Vegetation der Britischen Inseln

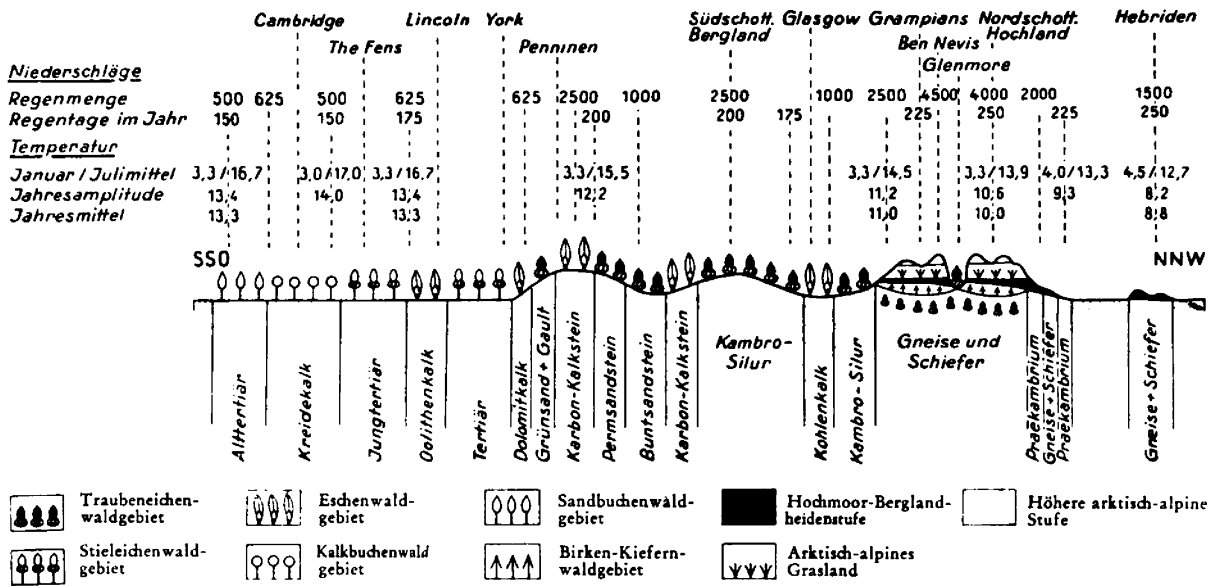


Abb. 5. Profil zur Karte auf Abb. 4 (im gleichen Maßstab)

DAS NECKARHOCHWASSER VOM 29. BIS 30. DEZEMBER 1947

F. Monheim

Mit 8 Abbildungen

Nach dem außergewöhnlich trockenen Frühjahr und Sommer des Jahres 1947, die ein erschreckendes Absinken des Grundwasserspiegels und damit auch der Flußwasserführung verursachten, brachten die Monate November und Dezember so hohe Niederschläge, daß in Südwestdeutschland im allgemeinen die durchschnittliche jährliche Niederschlagsmenge fast erreicht wurde. In der zweiten Dezemberhälfte, am 22./23. sowie besonders vom 27. bis 29. Dezember, kam es dabei gebietsweise zu derartig kräftigen und langanhaltenden Regenfällen, daß das gesamte Main- und Neckargebiet von einer schweren Hochwasserkatastrophe betroffen wurde. Abb. 1 zeigt für diesen Zeitraum die Hauptniederschlagsgebiete in der US-Zone sowie die Verbreitung der Hochwasserschäden. Das Neckarhochwasser wirkte sich besonders schwer in Heidelberg aus, war es doch hier das größte Hochwasser seit über 100 Jahren (1824). Es brachte den Flutbogen der Ernst-Walz-Brücke zum Einsturz, schwemmte schwerste Bagger weg, die mit dem Aufbau dieser Brücke beschäftigt waren, kolkte an den Brückenpfeilern 15 m tiefe, lange Rinnen aus und überflutete große Teile der

Altstadt. Aber auch aus dem Oberlauf wurden schwere Schäden gemeldet. So riß z. B. die Enz die Autobahnbrücke bei Pforzheim und eine Straßenbrücke in Bissingen weg¹⁾. Dieses plötzliche Auftreten eines außergewöhnlich kräftigen Hochwassers in einem derartig trockenen Jahr läßt eine nähere Untersuchung seiner Entstehungsbedingungen und seiner Entwicklung wünschenswert erscheinen, die hiermit versucht werden soll.

1. Die meteorologischen Voraussetzungen

Süddeutschland stand in der ersten Dezemberhälfte — bis etwa zum 20. 12. — im wesentlichen unter dem Einfluß zyklonalen Wetterlagen, die bei Zufuhr von Meereswarmluft und zeitweise auch Meereskaltluft meist nur mäßige Niederschläge brachten. Vom 19.—23. 12. herrschte eine ausgeprägte NW-Lage, die am 19. 12. gebietsweise starke Schneefälle brachte und so erhebliche Verkehrsstörungen hervorrief. Weiterhin fielen am 22. und 23. im Bereich einer Schleifzone (einer mit

¹⁾ Witterungsbericht für Dezember 1947, herausgeg. v. Deutschen Wetterdienst in der US-Zone.