

Pollenanalytische Stichproben über die subrezente Vegetationsentwicklung im Bergland von Kerry (Irland)

Autor(en): **Welten, Max**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Veröffentlichungen des Geobotanischen Institutes Rübel in Zürich**

Band (Jahr): **25 (1952)**

PDF erstellt am: **22.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-307708>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Pollenanalytische Stichproben über die subrezente Vegetationsentwicklung im Bergland von Kerry (Irland)

Von Max Welten, Spiez (Schweiz)

Einleitung

Der Südwesten Irlands weist in doppelter Beziehung extreme Verhältnisse auf: Er trägt die höchsten Erhebungen des Insellandes und besitzt das extremst-atlantische Klima der Insel. In den Macgillycuddy's Reeks stellt der Carrantuohill die höchste Erhebung mit 3414 engl. Fuß oder ca. 1040 m ü. M. dar. Die hochragenden und stark denudierten Devon-Schiefer und -Sandsteine der herzynischen Gebirgsbildung tragen in ihren Synklinalen die für die Vegetation vielfach willkommeneren Kalkgesteine des Karbons. Das Bergland greift wie mit Fingern kühn in den Atlantischen Ozean hinaus. Der Ozean seinerseits arbeitet sich tief in die Täler hinein, besonders in Zeiten der Küstensenkung. Das extrem-ozeanische Klima weist im Südwesten Irlands folgende Hauptdaten auf¹: Kältester Monat $+6^{\circ}$, wärmster Monat $+15^{\circ}$, Jahresmittel über 10° C; Jahresniederschlag 1500—2500 mm; dieser fällt selten in der Form schwerer Regen, sondern verteilt sich auf zahllose neblig-regnerische Tage; Schnee fällt wenig, die Tage mit Schneebedeckung sind selten, das Vieh kann fast das ganze Jahr auf die Weide getrieben werden; das Gebiet steht fast ständig unter dem Einfluß von starken Westwinden, die bei schlechtem Wetter Sturmcharakter annehmen; kontinentale Winde herrschen selten und nur abgeschwächt; längere sommerliche Trockenzeiten sind so gut wie unbekannt.

Die Vegetation entspricht diesen extrem ozeanischen Verhältnissen. Die Höhenstufen liegen ungemein tief: Die Schneestufe ist immerhin nirgends festzustellen; doch ragen die Höhenzüge von Kerry teilweise mit 1000 m bereits in die obere alpine Stufe mit beginnender Pioniervegetation hinauf. Die Baumgrenze liegt schon

¹ Ich entnehme diese und viele folgende Angaben Praeger, R. L.: The Botanist in Ireland. Dublin 1934

bei 180—270 m, wenn sie nicht an besonders windgefegten Orten auf Meeresniveau herabgedrückt ist, d. h. auskeilt (in Ost-Irland mag die Baumgrenze auf 370 m liegen). Die obere Grenze für den Ackerbau liegt im Westen schon bei 60—120 m und reicht nur vereinzelt bis gegen die Baumgrenze. Der weit überwiegende Vegetationstyp des Landes ist daher das Wiesen- und Weideland. Ihm folgt, dem feuchten Klima entsprechend, das Moorland (die Torfmoore allein machen etwa 6% der Landesfläche aus; alle Sumpfflächen dazugenommen, kommt man auf etwa einen Siebentel Irlands). Das Waldland hat ursprünglich wohl 50—70% der Fläche des Landes eingenommen, ist aber durch die Zivilisation bis auf geringe Reste gänzlich vernichtet worden. Das Vorherrschende alter, gerundeter Gebirgsformen zusammen mit dem fast gänzlichen Fehlen des Waldes, das Fehlen torrentieller und stark erodierender Niederschläge und die naturbedingt-einseitige Weidewirtschaft haben Irland den Charakter der «grünen Insel» gegeben. Die Waldarmut der Gegend wird für den flüchtigen Blick aber vielerorts gemildert durch zahllose Lebhäge, die dem Windschutz dienen, und durch eingepflanzte Einzelbäume und parkartige Baumgruppen. Nicht jede Gegend, besonders nicht der Westen, gestatten aber heute Baumpflanzungen und Wiederaufforstungen; sie erscheinen dann kahl und ärmlich, wenn sie nicht durch Fels und Meer und Seen und Moore einen besondern landschaftlichen Reiz bekommen; Landwirtschaft und Bevölkerung kämpfen in diesen Gegenden einen harten Lebenskampf. Und doch ist es gerade der Westen, der wohl dank seiner bergigeren Natur und schwächern Besiedlung besonders viele ordentlich natürliche Waldrelikte aufweist. Wir erkennen daraus, daß in einem großen Teile Irlands heute noch der Wald die natürliche Schlußformation der Vegetation darstellt.

Aus dieser Einsicht heraus ergeben sich zwei Fragenkomplexe, die nicht ganz unabhängig voneinander sind: 1. Wann, wie und warum ist der Wald in Irland verschwunden? 2. Kann und wie kann in Irland aufgeforstet werden?

Wir müssen die Lösung dieser Fragen zur Hauptsache den Irländern überlassen, die ihre Heimat in jeder Weise zu fördern bereit sind. Ganz im Vorübergehen hat der Verfasser, anlässlich der IX. Internationalen Pflanzengeographischen Exkursion durch Irland, etwas subrezentenes Torfmaterial gesammelt und möchte hier

die Ergebnisse als kleinen Beitrag an die Lösung der ersten der obgenannten Fragen mitteilen. Gleichzeitig interessierte mich der Pollenniederschlag der subalpinen Region Irlands. Dem Geobotanischen Forschungsinstitut Rübel in Zürich und seinem Direktor, Herrn Dr. W. Lüdi, sei für die Publikation in diesem Bericht herzlich gedankt.

Bisherige Untersuchungen

Forbes (1932, 1933)² ist den Überlieferungen und geschichtlichen Berichten über die Waldzerstörung nachgegangen und fand, daß keiner der Eroberer der Insel ausgesprochen waldzerstörend wirkte, daß aber die zunehmende Graswirtschaft und fortgesetztes Roden durch Feuer den Wald nach und nach vernichteten, um so mehr als die Verjüngung infolge eines waldfeindlichen Klimas immer spärlicher wurde. Die überlieferten Baumpflanzungen reichen bis ins 15. Jahrhundert zurück (durch die Kirche), eigentliche Wiederaufforstungen wurden erst im 18. Jahrhundert begonnen. Sie waren nicht alle erfolgreich, führten aber immerhin zu Erfahrungen und teilweise prächtigen Parkanlagen, in denen sich landesfremde Arten, wie Buche, Linde, Bergahorn, einige Kieferarten und die Fichte, oft prächtig entwickeln; die Schwierigkeiten steigern sich aber nach Westen außerordentlich.

Das Problem der pollenanalytischen Erforschung der frühpostglazialen und postglazialen Wald- und Vegetationsentwicklung Irlands nahm in den Zwanzigerjahren Erdtman (zit. nach Jessen) in Angriff. Jessen (1949)³, der auch an unserer J. P. E.-Exkursion teilnahm, hat in einer hervorragenden Untersuchung an 50 Mooren die Vegetationsgeschichte Irlands in den großen Zügen und in vielen Einzelheiten geklärt und mit den englischen und dänischen Ergebnissen koordiniert. Wir stützen uns in allen wesentlichen Punkten auf diese Arbeit und geben hier nur einige wichtige Ergebnisse der subatlantischen Zeitstufe (VIII) wieder, die für unsere Betrachtung von Bedeutung sind:

Nach Jessen fällt die untere Grenze des Subatlantikums, der Zone der postglazialen Klimaverschlechterung, zusammen mit dem

² Forbes, A. C.: Some legendary and historical references to Irish woods, and their significance. Proc. R. Irish Acad. 41, 1932. — Tree planting in Ireland. Proc. R. Irish Acad. 41, 1933.

³ Jessen, K.: Studies in Late Quaternary Deposits and Flora-History of Ireland. — Proc. R. Irish Academy 52, Dublin 1949.

endgültigen Auskeilen der Pinus-Kurve (oft zusammen mit einem Quercus-Maximum). Hier ist in vielen Fällen eine Rekurrenzfläche zu finden, die RS C der Engländer und Irländer, die mit dem RY III Skandinaviens identisch sein soll und aus der Zeit um 600—400 v. Chr. stammen dürfte. Die über 2000 Jahre dauernde Zone VIII zeigt keine einschneidenden qualitativen Veränderungen in der Waldzusammensetzung, weshalb eine Unterteilung in die drei Subzonen a, b und c, wie sie Jessen versucht, vorläufig noch etwas unsicher erscheint. Immerhin scheinen die Subzonen gelegentlich durch Austrocknungs- und nachfolgende Vernässungsphasen, die Rekurrenzflächen B und A (bzw. II um ca. 400 n. Chr. und I um ca. 1200 n. Chr.), trennbar, verschiedentlich sogar durch schwache Betula-Anstiege mit nachfolgendem Alnus-Anstieg begrenzt zu sein. Während das Subboreal auch im Westen Irlands dem Baumwuchs förderlich gewesen war, ist das Klima der Zone VIII ozeanischer und wohl auch windiger geworden und ist waldfeindlich. Die Zunahme der Feuchtigkeit führte zu kräftigem Wachstum ombrogener Hochmoore und der sogenannten terrainbedeckenden Moore und damit zur Bildung des jüngsten und hellsten Torfes. Die Diagramme dieser Zone sind aber spürbar beeinflusst, gelegentlich sogar entstellt durch den Kultureinfluß des Menschen und seines Viehs. Typische Rodungs- und Wiederbewaldungszyklen, wie sie Iversen (1941)⁴ und Troels-Smith (1942)⁵ in Dänemark nachweisen konnten, fanden sich, wenigstens in diesem Abschnitt, in Irland kaum. Jessen glaubt den Grund dafür im lockeren Stand des Eichenwaldes und in der nur allmählichen Schädigung durch das Vieh zu erkennen.

Von neuern Lokaluntersuchungen, die ähnliche Resultate zeigten wie die Untersuchungen Jessens, sei diejenige von Mitchell⁶ aus Ostirland erwähnt. Ein leichter Pinus-Anstieg oberhalb eines Fundes, der ins 9. nachchristliche Jahrhundert datiert wird, ist erwähnenswert, wenn auch nicht in jeder Beziehung gesichert.

⁴ Iversen, J.: Landnam i Danmarks Stenalder. — Danmarks Geol. Unders. 66, 1941.

⁵ Troels-Smith, J.: Geologisk Datering af Dyrholm-Fundet. — D. K. Danske Videnskabernes Selskab Archaeologisk-Kunsthistoriske Skrifter 1, 1942.

⁶ Mitchell, G. F.: A composite Pollen Diagramm from Co. Meath, Ireland. The New Phytologist 41, 1942 (S. 257—261).

Wie in allen andern Ländern, so ist auch in Irland der historische Abschnitt der Pollendiagramme einer der unzuverlässigsten Abschnitte. Diese Unzuverlässigkeit rührt von der starken Neigung vieler Moore zur Einstellung des Wachstums her (von den 50 untersuchten Mooren Jessens zeigen nur etwa 8 einen wohlentwickelten Abschnitt VIII), von starker Kulturbeeinflussung durch Trockenlegung und Abtorfung im Moor selbst, durch Kulturanlagen und Kulturwechsel in der Moorumgebung, von der Erreichung eines gewissen Wanderungsgleichgewichts. Die ungeheure Entwaldung der Kulturgegenden hat aber überdies notwendig zu einer Krise der klassischen Waldbaumpollenuntersuchung geführt, wie sie ähnlich im Spätglazial schon längere Zeit besteht: Die Einbeziehung und gehörige Wertung der Nichtbaumpollen drängt sich gebieterisch auf; die Koordinierung der Ergebnisse mit den wohlbekanntem geschichtlichen Phasen ist herzustellen. Zur Entschuldigung für die Pollenanalyse sei allerdings auch angeführt, daß die Anforderungen an die Genauigkeit im historischen Abschnitt viel weiter gehen als in ältern Abschnitten.

Eigene Untersuchungen

In diesem Sinn eines ersten Ab tastens hat der Verfasser bei der Besteigung des Carrantuohill subrezentem Torfmaterial gesammelt und untersucht. Die Exkursion führte von Nordwesten von der Straße in ca. 150 m Meereshöhe aus durch die obersten Teile des vom Menschen merklich beeinflussten Gebietes hinauf. In 270 m ü. M., also im Gebiet der obersten Bäume und Sträucher, wurde in einem kleinen ebenen Moorplatz eine Reihe von Proben aus der obersten 40-cm-Schicht entnommen. Unter einer niedern lebenden Sphagnum-Decke von ca. 5 cm lag 10 cm heller Sphagnumtorf, darunter stärker zersetzter Flachmoortorf mit etwas erdigen Einschwemmungen. Der Felsgrund wurde hier nicht erreicht. Oberhalb dieses Punktes ist ein gewaltiger flacher Anstiegsrücken überzogen mit terrainbedeckendem Hochmoor, das sehr stark verheidet ist. In diesem Gebiet wurde in 360 m ü. M. eine längere Probeserie von 70 cm am Erosionsanriß über einer Felsplatte entnommen. Nur die obersten 5 cm stellen die lebende Heidedecke dar; darunter liegt ziemlich einheitlicher, brauner und ordentlich stark zersetzter Sphagnumtorf. Das terrainbedeckende Hochmoor

zieht sich dann auf flacherer Unterlage einem kleinen schmalen Seelein entlang bis etwa 450 m hinauf. — Die Vegetation nimmt am großen Karsee des Coom loughra Lough in ca. 490 m ü. M. den Charakter alpiner Matten- und Gesteinsvegetation an. An der Stelle, wo die Verlandung den See heute in zwei Teile teilt, wurde durch Graben eine Probeserie entnommen, die mit 35 cm Tiefe auf Grobschutt endete. In der lebenden Sphagnumdecke (ca. 7 cm dick) wuchsen *Nardus*, *Agrostis*, stellenweise *Molinia*, *Potentilla erecta*, *Carex echinata*, *Galium saxatile*. Der darunter liegende Sphagnumtorf war bis 17 cm hell, noch tiefer etwas stärker zersetzt und dunkler. — Im Steilaufstieg des Kars fehlten dickere Torfablagerungen. Erst auf der Kammhöhe, hart unter dem Gipfel des Carrantuohill, auf 1010 m ü. M. konnte aus einer kleinen Mulde ein Torfziegel von 15 cm Höhe herausgestochen werden, der bis auf den Felsgrund reichte. Er wurde in den obersten 4 Zentimetern aus lebendem *Rhacomitrium canescens* gebildet, darunter aus recht trockenem, festem, waagrecht geschichtetem Rhacomitrium-Torf mit Reiseren von *Calluna* und wohl auch *Vaccinium Myrtilus*.

Sämtliche Proben wurden nach dem Vorgehen Erdtmans⁷ gebleicht und azetolysiert, die erdig-sandigen Abschnitte des Profils aus 270 m Höhe nach Vorbehandlung mit Flußsäure. Die Zahl der ausgezählten Pollen ist in der zweitletzten Kolonne der Diagramme vermerkt, wo auch die Pollendichte pro cm² Präparatfläche aufgezeichnet ist und einen Anhaltspunkt abgibt für die Pollenhäufigkeit im Material. Die fortgeschrittene Zersetzung des Sphagnumtorfes in Profil 360 m ist durch die unterbrochene Wellenlinie in der ersten Kolonne auf übliche Weise angegeben. In bezug auf die Abgrenzung von *Myrica* von *Corylus* entschloß ich mich, angesichts der sehr geringen Zahl typischer Myricapollen, alles zu *Corylus* zu rechnen.

Die Ergebnisse wurden der verschiedenen Betrachtung entsprechend auf doppelte Weise dargestellt. Zuerst steht das klassische Baumpollendiagramm mit der Modifikation des Einschlusses von *Corylus* und *Salix* in die Gehölzpollen-Summe. Diese Darstellung eignet sich besser zu Vergleichen mit den bisherigen Arbeiten und zur Erfassung des Verhältnisses der Gehölze zueinander. Die zweite und ausführlichere Darstellungsweise basiert auf der Gesamtsumme aller Pollen als Bezugsgröße und gibt damit die wirklichen Verhältnisse der Vegetation am Ort der Stichprobe besser wieder; das Zerlegen in Silhouettenkurven ist für die Bestandteile mit niedrigen Prozentwerten zweckmäßig. Links vom Hauptdiagramm stehen die Gehölze in einfacher Strichkurve, rechts die Kräuter in schwarzer Silhouette (stets im Maßstab des Hauptdiagramms). So springt die Beziehung zum Hauptdiagramm in die Augen. In diesem sind nur *Betula* und *Pinus* als die Arten mit der stärksten Vertretung aufgenommen, ferner das Baumpollen/Nichtbaumpollen-Prozent und durch Schraffierung innerhalb der schwarzen Kräuterpollenfläche der Ericaceen-Anteil (fast ausschließlich

⁷ Erdtmann, G.: Neue pollenanalytische Untersuchungsmethoden. Ber. Geobot. Forschungsinstitut Rübel 1935, Zürich 1936.

Calluna). *Polypodium vulgare* wurde am Schluß in Prozent der Pollensumme aufgetragen. Die unbekanntes Kräuterpollen dagegen sind eingerechnet.

Ergebnisse

Die in den Abb. 1 a und b dargestellten und der Höhenlage entsprechend angeordneten vier Diagramme zeigen folgende Besonderheiten. Wir unterteilen in fünf Abschnitte.

A 5: Der oberste Abschnitt weist in allen vier Diagrammen einen ausgesprochenen Pinusgipfel auf. Er übersteigt in den Lagen hart über der Baumgrenze 50% aller Gehölzpollen, zeigt also absolute Dominanz. Auf 1010 m ist Pinuspollen zwar auch dominant, erreicht aber nur 40%. Im untersten Diagramm erreicht Pinus mit 28% der BP nicht mehr die Dominanz, wird aber von keiner andern Pollenart übertroffen.

Der Abschnitt mit vermehrter Kiefernvertretung umfaßt nur die obersten 10 cm, die freilich in 360 und 1010 m Höhe einen längern Zeitraum umfassen können, da bei 360 m ein ausgesprochener Stillstandskomplex vorliegt, bei 1010 m das Torfwachstum heute sowieso gering sein dürfte, zumal es sich um Rhacomitriumtorf handelt.

In 270 und 490 m Höhe entspricht dem Pinusgipfel stratigraphisch ein Abschnitt mit jüngerm Torf; darunter liegt älterer oder andersartiger Torf. Änderungen der klimatischen und der orographischen Verhältnisse mögen daran schuld sein.

In drei unserer vier Fälle (der Stillstandskomplex im Heidegebiet selbst ausgenommen) geht in diesem Abschnitt die Produktion von Ericaceenpollen stark zurück, wogegen die Kräuterpollen ihre Stelle einnehmen (bei nur leicht erhöhtem BP%). Bei 270 m nehmen die Compositen stark zu, bei 490 m sind es die Gramineen und Cyperaceen, bei 1010 m außer Cyperaceen bald diese, bald jene Kräuterpollenart. Das Klima scheint danach etwas trockener geworden zu sein.

Polypodium vulgare-Sporen erreichen in diesem Abschnitt ein Minimum, was bei der Baumlosigkeit der Gegend als Zeichen verminderter Ozeanität gedeutet werden könnte.

Die relative Pollenarmut dieses Abschnittes mag die Folge des geringen Humifizierungsgrades der obersten Torfschichten sein. Das unterste und oberste Diagramm scheinen aber auch auf ver-

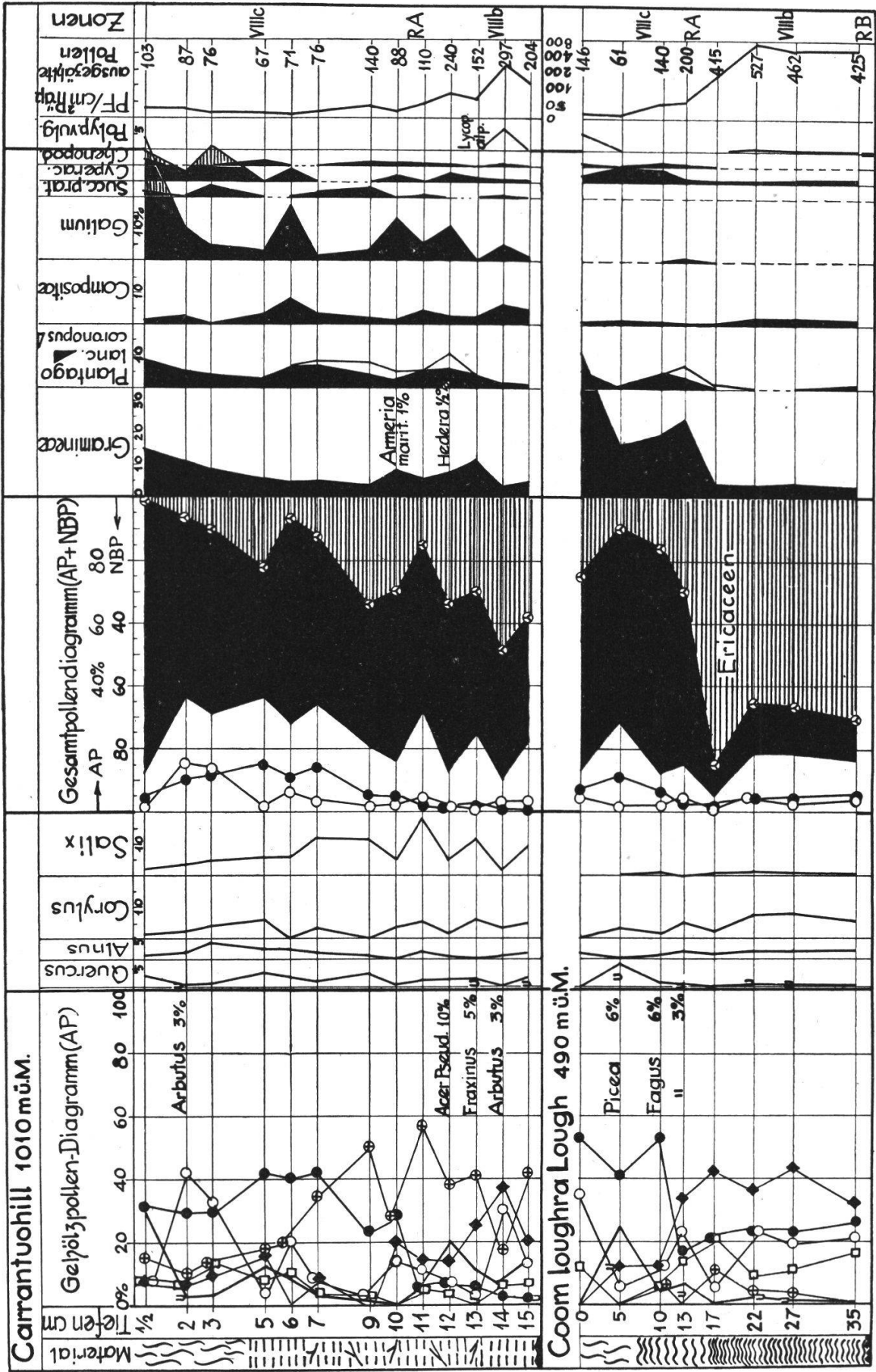


Abb. 1 a: Pollendiagramme höherer Lagen

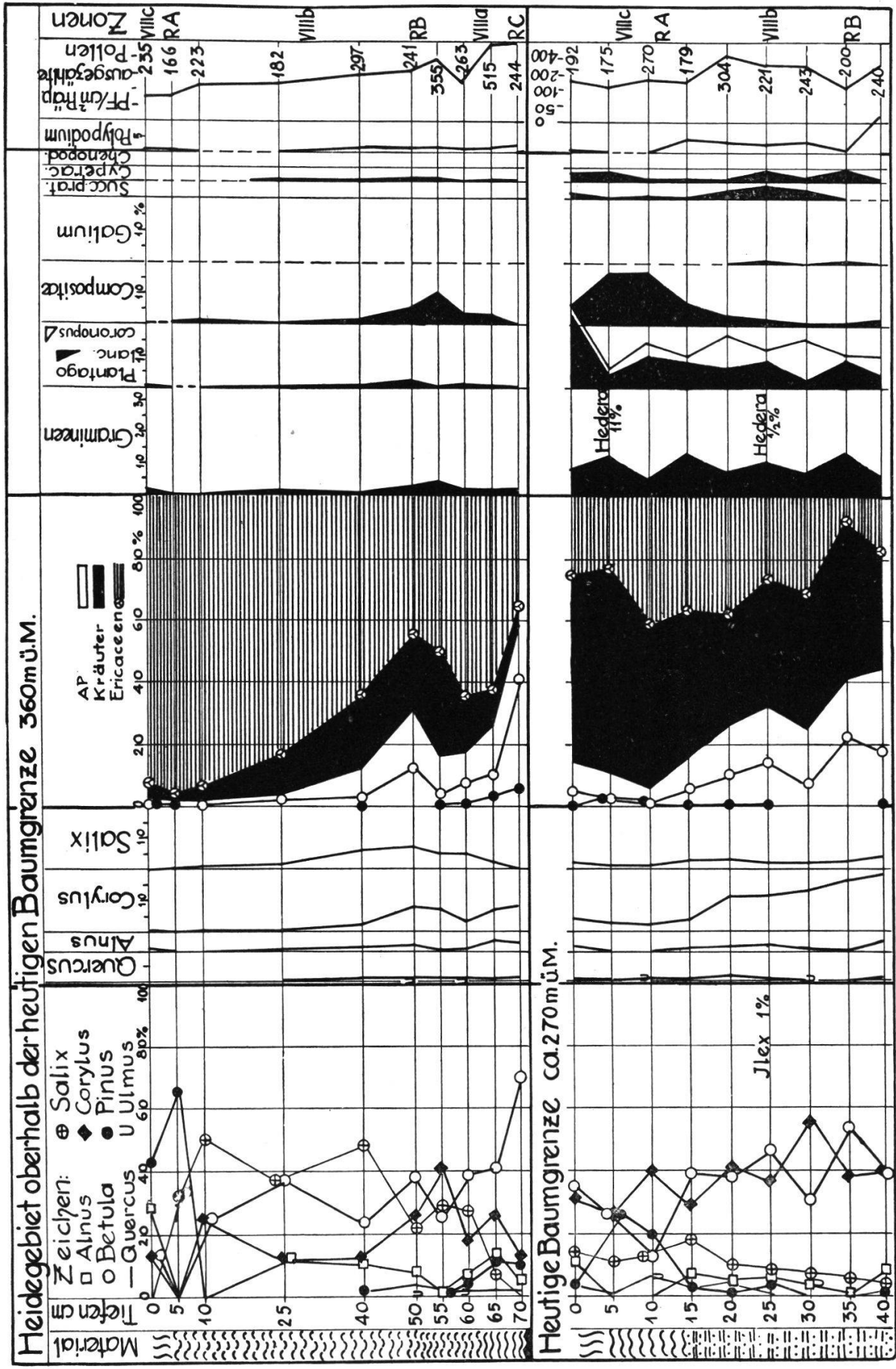


Abb.1b: Pollendiagramme tieferer Lagen

minderte Feuchtigkeit und deshalb stärkere Pollenzerstörung zu deuten, da die Pollenfrequenz am Schluß wieder leicht zunimmt.

Der Umstand des Wachstumsstillstandes im terrainbedeckenden Moorgebiet bei 360 m spricht stark für einen Rückgang der Ozeanität, da menschlicher Eingriff auf der ausgedehnten Heidefläche kaum eine große Rolle spielte.

Betula scheint unterhalb und oberhalb des Pinusanstiegs vermehrte Werte aufzuweisen mit besonderem Schwerpunkt oberhalb des Pinusgipfels. *Alnus* verhält sich ähnlich, hat aber seinen Schwerpunkt unterhalb des Pinusgipfels. Sprechen diese Erscheinungen nicht auch für vermehrte Tendenz zum Baumwuchs bei mäßigem Trockenerwerden des Klimas (eventuell leichtem Feuchterwerden am Schluß)?

Die *Plantago*-Kurve ist mit Ausnahme des Heidegebietes bei 360 m recht hoch, selbst auf 1010 m; sie übersteigt oft 5% oder sogar 10% aller Pollen. Diese Tatsache kann wohl als Rasenverbesserung, z. T. als Zeuge intensivierter Graswirtschaft betrachtet werden.

A 4: Der darunterliegende Abschnitt ist in allen Diagrammen vorhanden, was schon an und für sich auf feuchtes Klima weist. Es ist ausgezeichnet durch üppige *Verheidung*. Durch starke Torfbildung im terrainbedeckenden Moor bei 360 m und durch Neubildung von Sphagnumtorf am Coom loughra Lough bei 490 m (wohl auch infolge höhern Wasserstandes) hebt sich das Klima dieses Abschnittes deutlich als feuchter heraus.

Der Baumwuchs ist ganz allgemein stark reduziert. Unter den Gehölzen erreicht die Weide hier besonders hohe Prozente mit betontem Kulminationspunkt kurz vor dem Pinusanstieg.

Wo *Corylus* von diesem Abschnitt zum höhern abnimmt, wie bei 270 und 490 m, dürfte menschlicher Einfluß schuld sein (vgl. *Compositen*- und *Plantago*-Anstiege!).

Die eigentlichen Kräuterpollen treten gegenüber dem *Ericaceen*pollen zurück. Sie bleiben nur im Kulturgebiet (*Plantago*!) und in der alpinen Zone (die wohl der Heide nicht mehr ganz zuzagt; Moosstufe) reichlich vorhanden. Auch hier ist aber die *Ericaceen*zunahme deutlich.

In dieser Zone verschwindet in den untern Diagrammen der Pinuspollen bei einer Totalzahl der ausgezählten Pollen von 200 bis 300 zeitweise vollständig. Da in 490 m Höhe das Pinusprozent

nie unter 20% absinkt, auch in 1010 m Höhe stets einige Prozent erreicht, kann von einem völligen Verschwinden des Pinuspollens aus der Gegend nicht gesprochen werden. Die Konzentration auf die Höhenlage des Coom loughra Lough, hart oberhalb des großen terrainbedeckenden Heidemoores, scheint auf vereinzelt Vor- kommen vielleicht in der Nähe der Baumgrenze zu deuten. Mög- licherweise hat auch die Karnische des Coom loughra Lough als besonders günstige Anflugschneise (ruhigerer Luftraum) gewirkt, ist doch auch heute das Pinusprozent dort noch am höchsten.

A 3: Nur in den zwei tiefergelegenen Diagrammen findet sich darunter ein weiterer Abschnitt: deutlich in 360 m Höhe zwischen 58 und 45 cm, weniger deutlich in 270 m Höhe zwischen 40 und 33 cm Tiefe. Dieser Abschnitt ist wieder reich an Baumpollen und Kräuterpollen (PF!), ärmer an Ericaceenpollen.

Hasel und Birke spielen eine beträchtliche Rolle, werden aber in der Nähe kaum größere Bestände gebildet haben, da das Ge- hölzprozent nur 30—40% erreicht. Pinus ist nur spurenweise nach- zuweisen. Die Tendenz zu trockenerem Klima ist eindeutig, muß aber ziemlich schwach gewesen sein. Bemerkenswert ist, daß im heutigen großen Heidegebiet eine starke Compositen- und Grami- neen-Zunahme zusammen mit einer deutlichen Plantago-Zunahme nachzuweisen ist. Menschlicher Einfluß ist hier wohl sicher im Spiel. Die Baumpollenzunahme spricht aber für eine Beteiligung des Klimas.

A 2: Im längsten Diagramm, demjenigen aus dem Heidegebiet, liegt unter der Zone A 3 abermals eine ericaceenreiche, also wohl feuchtere Zone zwischen 67 und 58 cm. Sie zeigt einen Birken-, Kiefern- und Haselrückgang bei ansteigender Weide.

A 1: Hart über dem felsigen Grund des Abhanges, den heute das große Heidemoor deckt, findet sich das baumpollenreichste der untersuchten Spektren. Bei fast 60% Baumpollen (40% Birke) und 35% Ericaceenpollen wird man kaum um die Vorstellung her- umkommen, es handle sich in diesem untersten Spektrum um das Ende eines Abschnittes, in dem lichter Birkenwald in näch- ster Nähe die Baumgrenze bildete, in dem aber am Anfang der feuchten Periode A 2 Ericaceen und Sphagnen zu luxurieren be- gannen und ihn durch die Torfbildung vernichten halfen.

In diesen Abschnitt fällt ein nach oben hin ausklingendes Kie- fernvorkommen von 10% der Baumpollen und 6% aller Pollen.

Diskussion der Ergebnisse

Wenn wir unsere Ergebnisse mit denjenigen *Jessens* vergleichen wollen, so bilden wichtige Angelpunkte:

das eben genannte Ausklingen der Kiefer,
der Beginn des Torfwachstums am Bergabhang,
das jüngste Kiefernorkommen,
die Gliederung und der Klimacharakter der Abschnitte.

Wir stellen das genannte Ausklingen der Kiefer und den Beginn des Torfwachstums in 360 m Höhe an den Übergang von *Jessens* Zone VII (Subboreal) zu Zone VIII (Subatlantikum). Unser Abschnitt A 1 entspräche also dem Ende des Subboreals, dessen Übergang zum Subatlantikum durch die Rekurrenzfläche C ausgezeichnet ist.

Unser Abschnitt A 1 entspräche dem Ende des Subboreals, dessen Übergang zum Subatlantikum durch die Rekurrenzfläche C ausgezeichnet ist.

Die erste Verheidungs- und Waldzerstörungsphase A 2 dürfte dann mit der Subzone VIII a *Jessens* zu parallelisieren sein.

Die trockenere Phase A 3 muß dann wohl den Erscheinungen entsprechen, die zur Rekurrenzfläche B führten (also Ende VIII a).

Der feuchteste Abschnitt A 4 fällt dann in *Jessens* Subzone VIII b.

Unser letzter Abschnitt A 5 wurde vielleicht am Anfang durch eine abrupte kurze Trockenphase eingeleitet (wie sie schon anderwärts nachgewiesen ist), die die ziemlich seltene Rekurrenzfläche A entstehen ließ. Wir parallelisieren A 5 mit *Jessens* Subzone VIII c. Außer durch die Anordnung am Schluß der Entwicklung bestätigt sich diese Koordinierung durch die Pinusspuren, die in *Jessens* Diagrammen von Cloughmills, Ballyscullion, Ardlow Inn und Munhin Bridge ihren Schwerpunkt in der Zone VIII c haben.

Wenn auch das vorgelegte Material für eine endgültige Darstellung der Verhältnisse des Subatlantikums höherer Lagen des Westens ungenügend ist, so glauben wir doch, eine recht gute Übereinstimmung mit den Verhältnissen in andern Teilen Irlands zu erkennen. Eine der überraschendsten Abweichungen scheint uns der Pinusanstieg in der Subzone VIII c zu sein. Falls unsere Koordinierung stimmt, umfaßt er die Zeit seit etwa 1200 n. Chr. Ob

er gerade im Zeitpunkt der Trockenphase um 1200 seinen Anfang nimmt oder später, vielleicht wesentlich später (zur Zeit von Aufforstungsversuchen? Lokale Berichte darüber fehlen mir), ist vorläufig nicht sicher zu entscheiden. Die Diagramme aus 490 und 1010 m Höhe sprechen für ein weiteres Zurückreichen der Erscheinung.

Jessen (S. 268) schreibt über das Verhalten der Kiefer im Subatlantikum: «At some localities traces of pine continued after the end of Sub-zone VII b, but as a rule it only appears in a few samples with a frequency of 1%, more rarely 2—3%. In Zone VIII, except where small groups of trees may have existed for short periods on the surfaces of certain bogs pine can scarcely have existed in Ireland, not at any rate on the lowlands. This agrees with other discussions of the later history of the pine in Ireland, and with the view put forward by Forbes (1932, p. 31) that the pine disappeared from the Irish Flora before the historic period. Reasons for the disappearance of the pine have been touched on p. 243, but the whole problem cannot be discussed here and in any case it seems not yet ripe for full solution.» — Mitchell hat, wie bereits erwähnt, ebenfalls eine ganz leichte Pinuszunahme in Ostirland nachgewiesen.

Unsere Ergebnisse können angesichts der vielen gleichaltrigen Diagrammabschnitte Jessens aus ebenfalls ziemlich baumlosen Gebieten Irlands nicht durch Ferntransport erklärt werden. Es scheint uns wahrscheinlich, daß *Pinus silvestris*, wenigstens in gewissen Teilen Irlands, durch die ganze historische Zeit hindurch einige Reliktstandorte behalten hat, ja, daß sie diese nach einer feuchteren Phase zwischen 400 und 1200 n. Chr., in der sie besonders spärlich war, wieder stark vermehren konnte. Weitere lokale Untersuchungen müssen diesem Problem gewidmet werden.

Zusammenfassung: Neuere Vegetationsentwicklung am Nordwestabhang der Macgillycuddy's Reeks

Im Subboreal (bis ca. ums Jahr 500 v. Chr.) waren die auf unserer Exkursion überschrittenen terrainbedeckenden Moorbildungen oberhalb ca. 200 m Meereshöhe wohl nirgends vorhanden. Die Birke bedeckte (im Verein mit der Hasel auf kalkhaltigen Böden)

die Hänge in lichten Beständen bis 360 m ü. M., eventuell noch höher hinauf. Ihr war die Kiefer vielfach beigezelt.

Mit dem ersten feuchten Abschnitt des Subatlantikums setzte die Verheidung und Vermoorung der Birkenbestände ein. Soweit sie nicht schon durch menschlichen Einfluß gelichtet und durch die Beweidung geschädigt waren, wichen sie der Sphagnum-Cal-luna-Invasion; die Kiefer litt in noch stärkerem Maße.

Eine trockenere Phase, wohl um die Römerzeit, brachte eine leichte Regeneration des Baumwuchses, starke Verkrautung der gelichteten Hasel- und Birkenbestände und wohl starke menschliche Nutzung. Ein deutlicher Rückgang der Verheidung ist festzustellen. Die Kiefer verschwand in der Kulturstufe durch menschliche Nutzung ganz, erhielt sich aber höher vereinzelt.

Wohl ums Jahr 400 n. Chr. setzte die Verheidung und Torfbildung überall neu ein und steigerte sich bis gegen das Jahr 1200 n. Chr. zu solcher Intensität, daß auf großen Strecken von 300 bis über 500 m hinauf nicht nur jeglicher Baumwuchs erstickte, sondern sogar jede landwirtschaftliche Nutzung verunmöglicht wurde. In dieser Zeit bildeten sich moorige Anflüge bis auf die höchsten Höhen hinauf. Die Kiefer fristete in abgelegenen Gegenden höherer Lagen ein Reliktdasein.

Ungefähr mit dem Jahr 1200 n. Chr. setzte ein starker Rückgang der Verheidungserscheinungen ein. Rückschläge zu feuchterem Klima mögen in den folgenden Jahrhunderten zu einigen Oszillationen geführt haben. Der ganze Abschnitt des späten Mittelalters und der Neuzeit ist durch Verkrautung gekennzeichnet (soweit die Verheidung nicht hemmend wirkte) bei offenbar durch Nutzung beschränkter Regenerationstendenz des Baumwuchses. Birke und Kiefer nehmen lokal stark zu, ohne indessen immer eigentliche Bestände gebildet zu haben.

Mit wenigen Ausnahmen zeigt der Diagrammverlauf für die Gegenwart bei aller Ozeanität eher eine trockenere Tendenz. Die Erosionserscheinungen an hochgelegenen terrainbedeckenden Mooren der Berglagen Irlands scheinen uns dieses zu bestätigen: der Moorvegetation fehlt es offenbar an Vitalität und Regenerationsvermögen; jeder Wind- und Regenwasseranriß und jeder künstliche Eingriff führt zu tiefen Wunden. Die Auffassung *Forbes'*, daß intensivere Regengüsse die Hauptursache bildeten, sollte also vielleicht nicht im Sinn eines feuchter gewordenen Klimas gedeu-

tet werden, sondern im Sinn einer leichten Kontinentalisierung der Niederschläge, d. h. der Konzentration der Niederschlagssumme auf weniger Einzelniederschläge. Unser Diagramm aus 1010 m Höhe scheint unsere Auffassung zu stützen: Die Gegenwart erscheint als Phase mit starker Galium-, Compositen-, Plantago- und Gramineenzunahme bei fast verschwindendem Ericaceenanteil.

Anhang: Hinweise auf ähnliche Diagrammbilder

Ähnliche Verhältnisse wie gegenwärtig an und über der Baumgrenze Westirlands von 300 m an aufwärts scheinen in ganz Irland im Spätglazial und Präboreal und sogar ins Boreal hinein geherrscht zu haben: Wenn heute baumlose Gegenden zwischen 500 und 1000 m Höhe bei der Baumarmut des Landes noch 20—35% Baumpollen aufweisen können, dürfen wohl Baumpollen-Prozente von weniger als 50% in den genannten Zeiten noch keineswegs als Merkmal allgemeiner Bewaldung aufgefaßt werden, um so weniger, wenn sie von Mooren mitten aus dem «Waldgebiet» stammen. Man wird der Zusammensetzung und Auswertung des Gesamtpollenniederlags bei weiteren Untersuchungen immer größere Aufmerksamkeit schenken müssen. Die Baumanteil-Sektorenkarten *Jessens* (z. B. S. 226) sollten gerade auch für den Vergleich mit Mitteleuropa, ergänzt werden durch entsprechende Übersichten des Baumpollenanteils am Gesamtpollenniederlag.

Die Ähnlichkeit der neuern Diagrammabschnitte aus 490 und 1010 m Höhe in Irland mit spätglazialen Abschnitten Mittel- und Nordeuropas ist verblüffend. Das rührt natürlich von der Übereinstimmung der Hauptholzarten her (Birke, Weide, Kiefer) und von einer ähnlich spärlichen Verteilung der Gehölze. Bei Betrachtung der irischen Landschaften, die diese Spektren geliefert haben, gewinnt man die Überzeugung, daß das Vegetationsbild Mitteleuropas im Spätglazial wahrscheinlich noch dasjenige einer fast gehölzfreien Landschaft war. Wohl war die Blühfreudigkeit bei uns durch das subarktisch-alpine Klima gehemmt; doch dürfte eine ähnliche Hemmung durch die hohe Ozeanität in Irland wirksam sein. Gerade im Bereich der niedern Baumpollen-Prozente kommt der hohen Pollenproduktion der Kiefer und Birke eine bedeutende Rolle zu; ist einmal der Baum in einer Gegend ordentlich gut vertreten, wird das Pollendiagramm für dichtern Schluß oder etwelche Lichtung unempfindlich.

Den Veranstaltern der IX. I. P. E. durch Irland und unsern unermüdlichen Exkursionsleitern, Herrn Prof. D. A. Webb und Herrn G. F. Mitchell, sei auch an dieser Stelle herzlich gedankt.