Zeitschrift: Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft des Kantons Glarus
Herausgeber: Naturforschende Gesellschaft des Kantons Glarus
Band: 6 (1939)

Artikel: Beitrag zur postglazialen Waldgeschichte der Glarner Alpen
Autor: Hoffmann-Grobéty, Amélie
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-1046745

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 02.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Beitrag zur postglazialen Waldgeschichte der Glarner Alpen.

Von Dr. Amélie Hoffmann-Grobéty, Ennenda-Glarus.

Die auch in unserer Gegend reich entwickelte und durch die Arbeiten Oswald Heers (»Flora tertiaria und Urwelt der Schweiz«) bekannte Vegetation der Tertiärzeit war durch die nach dem Pliocän eintretende Vergletscherung vollständig zerstört worden. An ihre Stelle trat nach dem Rückgang der Gletscher nach und nach eine von ihr vollständig verschiedene neue Vegetation, die postglaziale. Die Entwicklung derselben ist seit Jahrzehnten Gegenstand der phytopaläontologischen Forschung; deren verhältnismäßig rasches Fortschreiten ist nicht zuletzt einer neuen Untersuchungsmethode zu verdanken, der Pollenanalyse oder Pollenstatistik, mit anderen Worten der Freilegung der fossilen Pollen und ihrer Bestimmung.

Der Deutsche C. A. Weber war der erste, der sich dieser Methode bediente. Seine ersten Veröffentlichungen stammen aus dem Jahre 1893. Neun Jahre später wurde diese Methode von Lagerheim einer Nachprüfung unterzogen. Es war aber einem anderen Schweden, Lennard von Post, vorbehalten, im Jahre 1906 das erste pollenanalytische Diagramm zu erstellen, wodurch die Uebersichtlichkeit ganz gewaltig gefördert wurde.

In der Schweiz wurden im Jahre 1925 die ersten Forschungen durch Spinner in einem Moor des Jura und durch K. Kroll am Hallwyler See gemacht. Später wurden auch das Mittelland, die Voralpen und die Alpen von anderen Forschern bearbeitet. Die pollenanalytische Methode geht aus, erstens von der Bestimmung und zweitens von der Zählung derjenigen Pollen, die sich in einer Probe, die einem ganz bestimmten Profilhorizont angehört, vorfinden.

Die Pollenkörner differenzieren sich nicht nur nach Familien und Gattung, sondern auch nach der Species. Dabei wechselt Größe und Form des Pollenkorns je nach der Pflanzengruppe; sie läßt drei Typen unterscheiden: kugelig, spindelförmig und walzenförmig, wobei natürlich zahlreiche Uebergänge und Modifikationen vorkommen. Die Zellen der Pollenkörner sind umgeben von einer Membran, die aus zwei Schichten besteht. Die Intine besteht aus Cellulose und ist mit dem

Protoplasma innig verbunden. Die äußere Schicht, die Exine, ist, wie es Zetsche im Jahre 1929 gezeigt hat, aus einer Substanz gebildet, dem Pollenin, das äußerst widerstandsfähig gegen chemische Agentien ist. Dieses Pollenin ist verbunden mit der Cellulose in mehr oder weniger großer Quantität, je nach den verschiedenen Pollen. Am meisten findet sich bei den Gymnospermen (Pinus-Picea). Es ist diese Exine, die wir in den fossilen Pollen finden. Auf der Exine hat Fischer seine Klassifikation der Pollen aufgebaut, je nachdem die Exine an einem oder mehreren Orten dünner ist — bei den Wasserpflanzen fehlt sie — oder je nachdem die Exine mehrere Falten oder Poren hat. Diese Klassifikation findet ihre Anwendung bei den Untersuchungen der verschiedenen Honigsorten.

Bei den Angiospermen, deren Pollen durch den Wind verbreitet werden, ist die Exine trocken und glatt; sie ist klebrig und oft mit Auswüchsen versehen bei den Pollen, die durch die Tiere verbreitet werden. Bei den Gymnospermen hat der Pollen im allgemeinen eine runde Form, und bisweilen hebt sich die äußere Schicht (cuticula) ab, wie bei den Abietineen (Pinus, Picea, Abies), und es bilden sich Säcke mit Luft gefüllt, welche diesen Pollen gestatten, mit Leichtigkeit zu fliegen.

Während der Blüte wird der Pollen in Freiheit gesetzt; ein kleiner Teil gilt der Befruchtung, aber eine große Zahl zerstreut sich, und viele dieser Pollenkörner sind verloren. Miquel hat für Paris im Frühling und im Beginne des Sommers 5000—10 000 Pollenkörner auf einen Kubikmeter Luft berechnet. Sogar im Winter, nachdem während mehrerer Wochen der Schnee den Boden bedeckt hat, gibt es Pollen in der Luft. In den letzten Zeiten hat man sich mit dieser Frage beschäftigt, mittelst Aeroplan und mit speziellen Dispositiven hat man noch Pollen gefunden auf einer Höhe von 3200 und 3400 m. Knoll hat gezeigt, daß, was der Flug betrifft, die Dimension des Pollens die größte Rolle spielt. Dabei ist der Pollen von Pinus (54—71 μ) mit seinen Luftsäcken auf die gleiche Stufe zu stellen wie der bedeutend kleinere Pollen von Betula (21—26 μ) und von Alnus (19—27 μ) und anderen Pollen kleinerer Dimensionen. Diese Pollen können auf große Distanzen transportiert werden, wie es schon aus früheren Forschungen hervorgeht.

Da nun aber eine große Menge Pollen zerstört wird, wo werden wir die fossilen Pollen finden? In den Sedimenten der Seen, in den Sümpfen und in den Torfmooren. Hier werden sie vor dem Einfluß des Sauerstoffes der Luft rasch geschützt, und speziell in den Hochmooren wird ihre Erhaltung begünstigt durch die Humussäure und das Fehlen von kleinen Lebewesen, die organische Substanzen zer-

setzen. Aber trotzdem werden wir nicht alle Pollenarten wiederfinden.

Der Bohrer, dessen wir uns bedient haben, um die Proben des Torfmoores herauszuholen, ist ein schwedischer Apparat, der gestattet, eine Tiefe von 12 m zu erreichen. Die erhaltenen Torfproben werden mit K OH behandelt, die Kalksedimente, wie die Seekreide, mit H Cl und der Lehm mit Flußsäure. Wir werden nicht in die Einzelheiten der Gewinnung eintreten, ebensowenig in die Zubereitung der Proben. Diese Methoden sind schon oft beschrieben worden. Die Pollen, welche wir in den Torfmooren unserer Gegend antreffen, sind diejenigen von Pinus (Föhre), Picea (Rottanne), Abies (Weißtanne), Fagus (Buche), Ulmus (Ulme), Tilia (Linde), Quercus (Eiche), Betula (Birke), Alnus (Erle), Corylus (Hasel) und einigen anderen Bäumen, die aber nicht wichtig sind für die Bestimmung des Waldes und daher in den Diagrammen nicht notiert sind.

Ein Minimum von 100 Pollenkörner wird für jede Probe gezählt. Es ist aber besser, deren mehr zu zählen. Das Ergebnis der Zählung der verschiedenen Pollen ist durch das Diagramm repräsentiert, in welchem auf der Ordinate die Tiefenlage der verschiedenen Proben notiert und auf der Abzisse die prozentualen Anteile der verschiedenen Pollen, jeder durch ein Zeichen repräsentiert. So erhält man für jeden Horizont das Pollenspektrum. Die Zahl der Corylus-Pollen wird auf der Gesamtzahl der übrigen Pollen berechnet.

Die Fehlerquellen, deren Ursachen verschieden sind (Ferntransport der Pollen, verschiedene Flugfähigkeit, Ungleichheiten im Pollenniederschlag, ungleiche Erhaltbarkeit usw.), spielen nicht diejenige Rolle, die man vermuten könnte, denn wenn wir eine Probe untersuchen, haben wir nicht nur mit dem Niederschlag eines Jahres zu tun (einjähriger Pollenniederschlag), sondern mit demjenigen einer großen Zahl von Jahren, indem das Torfmoor sich langsam bildet, so daß die Fehler, welche theoretisch bedeutend erscheinen, praktisch keine große Rolle spielen, was bewiesen worden ist. Indem wir die Methode der Pollenanalyse anwandten, haben wir die Entwicklung des postglazialen Waldes zweier Gegenden der Glarner Alpen, von denen die eine im Unterland, die andere im Hinterland sich befindet, rekonstruieren können.

Das Torfmoor von Bocken, auf 1300 m Höhe gelegen, auf der Fortsetzung der Ostseite des Bärensolspitzes, liegt im Wildflysch und hat sich wahrscheinlich auf einer Moräne gebildet.

Dasjenige von Braunwald, 1580 m über Meer, befindet sich an der Grenze der Braunwaldalp, am Fuße und auf der Südseite des Kneugrates, auf einem Bergsturz, der vom Eckstock hergekommen ist.

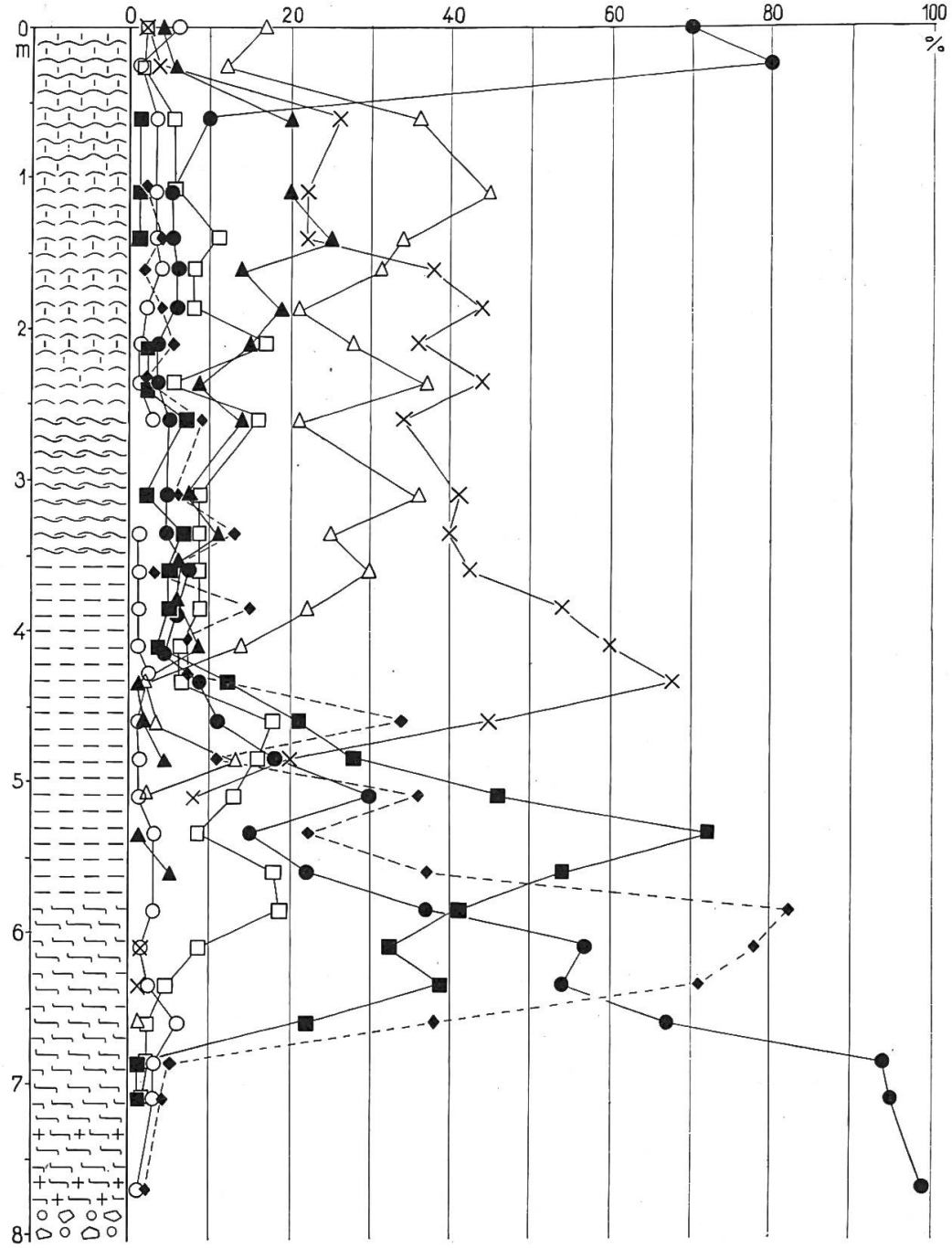

Fig. 1.

Pollendiagramm und stratigraphisches Profil aus Bocken.

Für die Zeichen der Baumpollen vgl. Fig. 2. Chênaie mixte = Eichenmischwald.

In der linken Kolonne sind die Bodenarten angegeben: bis 2,50 m Tiefe Sphagnum-Eriophorum-Torf, der zwischen 1 m und 2,50 m stark zersetzt ist und der zuletzt auf reinen Sphagnum-Torf übergeht. Von 2,50 m bis 3,50 m Scheuchzeria-Torf, dann bis 5,80 m zersetzter Radizellen-Torf und von 5,80 m bis 7,30 m Hypnaceen-Torf, der von da an lehmiger wird bis 7,80 m, wo man auf Steine (Moräne) kommt.

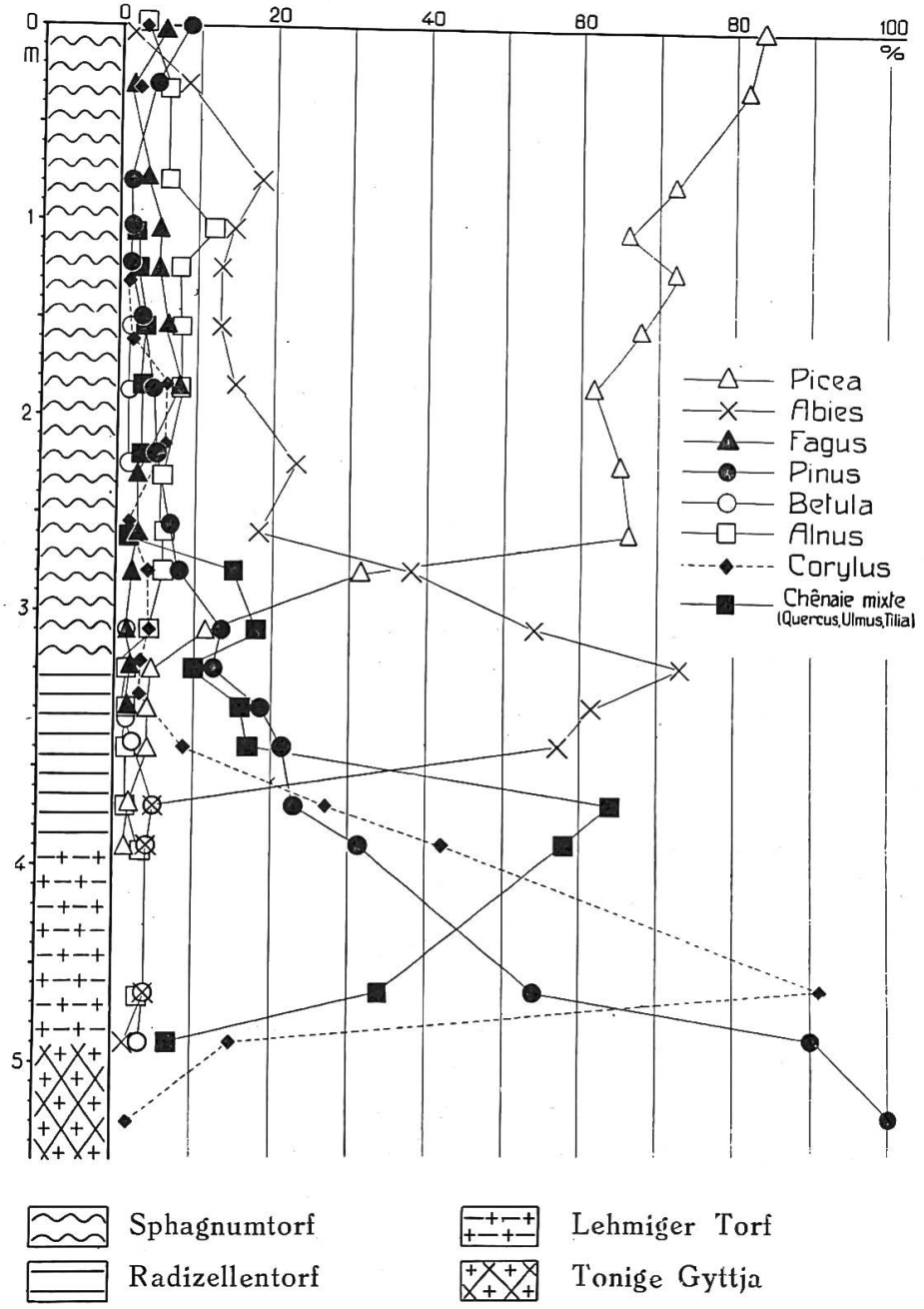

Fig. 2.
Pollendiagramm und stratigraphisches Profil aus Braunwald.

Bodenarten: bis 3,25 m Tiefe Sphagnum-Torf, wenig zersetzt und viel Holz enthaltend; von 3,25 m bis 3,90 m Radizellen-Torf, auf welchem bis 4,90 m lehmiger Torf folgt, dann lehmige Gyttja.

In diesen beiden Torfmooren finden wir gegen die Mitte einen etwas erhöhten Teil (Hochmoor) mit Bülten und Schlenken. Die Bülten sind gebildet durch Sphagnum medium, welchem auf Bocken Sphagnum recurvum beigesellt ist. Die besonders typischen Species, die wir auf den Bülten finden, sind: Eriophorum vaginatum, Carex pauciflora, Oxycoccus palustris, Andromeda poliifolia, Drosera rotundifolia und in den Schlenken: Sphagnum cuspidatum, Carex inflata, Carex limosa, Scheuchzeria palustris und Menyanthes trifoliata. Neben dem Hochmoor haben wir das Flachmoor, mit dem Molinietum und dem Trichophoretum.

Im Hochmoor von Bocken finden wir Pinus montana var. uncinata und Betula pubescens, welche dieser Gegend ein besonderes Gepräge geben. Hier treffen wir auch die größte Mächtigkeit des Torfmoores, nämlich 7,80 m. Dieses Torfmoor ruht auf Lehm und auf Mergel und in einem Teile auf Seekreide. Auf Braunwald haben wir eine maximale Torfmächtigkeit von 4,90 m, dann bis zu 5,30 m Gyttia, vermischt mit Lehm. In den untersten Teilen der beiden Moore haben wir Radizellentorf oder Hypnaceentorf, auf welchem Sphagnumtorf ruht. Das zeigt uns ein ursprüngliches Flachmoor an, auf welchem sich ein Hochmoor gebildet hat, was sich häufig ereignet hat.

Die mikroskopische Untersuchung der Pollenkörner hat uns gestattet, die Diagramme der verschiedenen Bohrpunkte zu erstellen, und wir wollen die Diagramme des tiefsten Punktes der beiden Moore miteinander vergleichen, ohne auf Einzelheiten einzutreten.

Am Ursprung der beiden Moore finden wir die Pinuszeit, dabei setzt die Bildung des Moores, nach den Ergebnissen der Pollenstatistik, in Bocken vermutlich etwas früher ein als in Braunwald, was darin begründet sein dürfte, daß die Eisbedeckung durch den Gletscher in Braunwald etwas später aufhörte als in Bocken. Ein Beweis, daß wir uns schon am Ende der Pinuszeit befinden, ist das Erscheinen von Corylus, welcher allmählich prädominiert und uns in die Coryluszeit führt, dessen Maximum 82 % auf Bocken und 91 % auf Braunwald erreicht, wo er heute nicht sehr verbreitet ist, da er 1200 m nicht übersteigt. In der Haselzeit haben wir etwas Birken, die schon in der Föhrenzeit erschienen sind und die wir auf Bocken heute noch finden. Nach und nach führt uns der Eichenmischwald, der sich gleichzeitig mit Corylus entwickelt hat, in die Eichenmischwaldzeit. Dieser Eichenmischwald erreicht ein Maximum von 72 % auf Bocken und 64 % auf Braunwald. Er ist zusammengesetzt aus Ulmus, Tilia und Quercus. In der Eichenmischwaldzeit dominieren auf Bocken, Tilia und Ulmus, auf Braunwald während dieser Zeit nur Ulmus. Was

die Eiche betrifft, so ist sie an beiden Orten in schwachen Proportionen vorhanden. Nach dieser Epoche haben wir die Abieszeit. Die Weißtanne war schon früher vorhanden und nimmt allmählich zu, um auf Bocken ein Maximum von 68 % und auf Braunwald ein solches von 73 % zu erreichen.

Bis hieher ist die Sukzession der Zeitalter die gleiche in den beiden Diagrammen, aber während wir auf Braunwald nach der Abieszeit diejenige der Picea haben, und zwar bis auf unsere Tage, finden wir auf Bocken zuerst das Zeitalter von Abies und Picea, dann mit Ueberhandnehmen von Fagus das Zeitalter von Abies, Picea und Fagus, auf welche in unserem Diagramm eine neue Epoche von Pinus folgt, die wohl nur lokal ist, da diese sich nur in den zentralen Teilen des Moores findet, die mit Föhren bestanden sind. In den übrigen Teilen des Moores von Bocken zeigen die obersten Horizonte des Torfes wieder Dominanz von Abies und Picea.

Wie ist der Parallelismus der ersten Hälfte der beiden Diagramme zu erklären und die auf ihn folgende Divergenz? Die meisten Botaniker stimmen darin überein, die Hauptstufen der Wandlungen des postglazialen Waldes, wie man übrigens in allen durchforschten Gegenden gefunden hat, dem Wechsel des Klimas, der überall eingetreten ist, zuzuschreiben. Während wir in der Pinuszeit ein trokkenes und kaltes Klima haben, so ist dasjenige der Corylus- und der Eichenmischwaldzeit wärmer und trocken, aber im letzten Abschnitt feucht. Daß es in den Regionen der erwähnten Moore einen höheren Prozentsatz von Eichenmischwald gibt als in anderen Gegenden, welche die gleiche Höhe aufweisen, haben wir dem Einfluß des Föhns, der ein Höhersteigen der Vegetationsgrenzen ermöglicht, zugeschrieben. Außerdem haben wir einen Auftrieb von Pollen mit den Luftströmungen aus der Tiefe, besonders bei Bocken, da das breite Linthtal in der Nähe ist. Für Braunwald kommt noch in Betracht die bevorzugte Lage, es ist offen gegen den Föhn und durch Gebirgszüge gegen die kalten Winde geschützt. Indem ein feuchtes aber kälteres Klima auf dasjenige der Eichenmischwaldzeit folgte, treffen wir jetzt in den beiden Diagrammen eine Abieszeit. Aber wir bemerken, daß dieselbe auf Braunwald kürzer erscheint als auf Bocken. Es scheint, daß von da an das Lokalklima stärker hervortritt. Wir sind auf Braunwald in der Nähe von hohen Massiven. Die niedrigere Temperatur, und das längere Verbleiben des Schnees bilden für die Rottanne, welche die Kälte und die Feuchtigkeit vorzieht während seiner Vegetationszeit, günstige Bedingungen, welche ihr zusagen und ihr erlauben, sich auf Kosten der Weißtanne auszudehnen und ihr Konkur-

renz zu machen. Auf Bocken sind wir nicht weit von den Voralpen, die mittlere Temperatur genügt noch der Weißtanne und der Buche, welche die Rottanne begleiten.

Beim Untersuchen der gegenwärtigen Pollen, wobei wir ebenfalls mit K OH die Sphagnum behandelt haben, wie auch die Torfproben, haben wir ein getreues Abbild der gegenwärtigen Vegetation in den beiden Regionen gefunden. Auf Bocken, im Hochmoor, finden wir Pollen von Pinus montana var. uncinata, die mit der Birke dort wächst, dann einige Pollen von Abies alba, von Picea und endlich von Fagus, der häufig in der Gegend ist. Auf Braunwald haben wir 83 % von Picea, der auf den Hängen des Kneugrats verbreitet ist. Die übrigen Essenzen zeigen schwache Prozentsätze. Das Vorhandensein ihrer Pollen haben wir folgendermaßen erklärt: Der Pollen von Pinus (9 %) stammt ohne Zweifel von Bäumen, die sich 180 m tiefer in Gärten finden. Von diesen 40 Exemplaren hat ungefähr die Hälfte reichlich geblüht. Dieser Pollen hat durch den Wind transportiert werden können. Während der Nacht steigt die abgekühlte Luft von 6 Uhr abends an ins Tal hinunter, mit zunehmender Mächtigkeit bis 9 Uhr morgens. Dann, während die Sonne die Luft auf den Abhängen der Berge erwärmt, entsteht zuerst Windstille, und von 10 Uhr morgens an steigt die Luft vom Tal in die Höhe. Es ist sehr wahrscheinlich, daß dieser Wind, der ziemlich regelmäßig weht, den Pollen des erwähnten Pinus weiter hinaufträgt. Das gleiche gilt für den Pollen der Buchen, welche die Hänge unterhalb Braunwalds bedecken, bis zu einer Höhe von 1380 m. Der Pollen der Buchen ist mit 5 % im Diagramm repräsentiert. Der schwache Prozentsatz des Pollens von Alnus (2 %) ist ziemlich bemerkenswert; denn wenn auch Alnus viridis nicht gerade am Rand des Torfmoores sich befindet, so ist er dennoch nicht weit entfernt davon; aber er befindet sich überall höher, und sein Pollen wird daher nicht durch den Wind, welcher am Tage aufsteigt, ins Moor transportiert. Man könnte entgegenhalten, daß der Wind, welcher des Nachts hinabsteigt, eine Rolle im Transport dieses Pollens spielen könnte; aber es ist sehr wenig wahrscheinlich, daß dieser Pollen in diesem Momente in Freiheit gesetzt wird. Was Abies betrifft, so ist sie nur durch 1 % repräsentiert. Es gibt einige seltene Exemplare auf der Terrasse von Braunwald, die sich aber nicht in der unmittelbaren Umgebung des Torfmoores befinden.

Da bis jetzt keine archäologische Entdeckung in den Regionen, die wir pollenanalytisch erforscht haben, gemacht wurde, so können wir, wenn wir die verschiedenen Phasen der Entwicklung des postglazialen Waldes mit vorgeschichtlichen und geschichtlichen Chronologien ver-

gleichen wollen, es bloß tun, indem wir andere Regionen zum Vergleiche heranziehen, in denen archäologische Entdeckungen und pollenanalytische Forschungen gleichzeitig gemacht wurden, wie es z. B. in den Torfmooren des Mittellandes und für das Große Moos gemacht worden ist. Wir kommen so dazu, die Pinuszeit unserer beiden Torfmoore an das Ende des Palaeolithicums zu setzen, das Mesolithicum von Jung- Pinuszeit bis Alt-Eichenmischwaldzeit, das Neolithicum in der Eichenmischwaldzeit und Abieszeit. Die Periode, während welcher die Buche an Ausdehnung zunimmt, würde der Bronzezeit bis in die Hallstadtzeit entsprechen. Von da an haben sich nur noch Torfschichten von geringer Mächtigkeit gebildet.