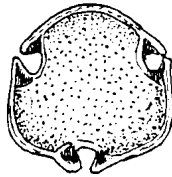


Georg Menting

Die kurze Geschichte des Waldes

Plädoyer für eine drastische Kürzung der
nacheiszeitlichen Waldgeschichte



Mantis Verlag
2002

Zum Bild auf der vorangegangenen Seite 3: Es zeigt die Vergrößerung eines Pollenkorns der Sommerlinde (*Tilia platyphyllos*) und stammt aus dem Lehrbuch »Arealkunde – Floristisch-historische Geobotanik« von HERBERT STRAKA. In Moor- und Seeablagerungen gefundene Pollen ermöglichen einen direkten Zugang zur Vegetationsgeschichte, weil sie äusserst widerstandsfähig gegen Zersetzung und zudem auf Gattungs- oder sogar Artniveau identifizierbar sind.

Bibliographische Information Der Deutschen Bibliothek

Menting, Georg:

Die kurze Geschichte des Waldes : Plädoyer für eine drastische Kürzung der nach-eiszeitlichen Waldgeschichte (Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.ddb.de/> abrufbar).

ISBN 3-928852-23-X

1. Auflage November 2002

© Mantis Verlag Dr. Heribert Illig, Gräfelfing, 2002

Lektorat: Christian Blöss, Berlin

Umschlaggestaltung: Pro Image, Marburg

Herstellung: Difo Druck, Bamberg

Mantis Verlag: D-82166 Gräfelfing, Lenbachstr. 2a

Fax: 089 / 87 139 139 · Email: mantisillig@gmx.de

Vorwort	7
1. Einleitung	13
2. Grundlagen und Methoden der Rekonstruktion der spät- und postglazialen Waldgeschichte	17
2.1 Die Pollen- und Großrestanalyse	17
2.2 Moor- und Seeablagerungen als paläoökologische Archive und vertikale Zeitmesser	22
2.2.1 Moorablagerungen	22
2.2.2 Seeablagerungen	31
Exkurs 1: Holozäne Moorwachstumsraten des Torfmoores »Grande Pile« in den Vogesen	34
2.3 Radiokarbonmethode und Dendrochronologie	36
2.4 Methodische Grundlagen der vorliegenden Untersuchung	40
3. Die spät- und postglaziale Waldgeschichte Mitteleuropas aus konventioneller Sicht	43
3.1 Die eiszeitlichen Refugialgebiete der Gehölze	43
3.2 Grundzüge der spät- und postglazialen Ausbreitung der Gehölze	47
3.3 Die zeitliche Gliederung der spät- und postglazialen Waldgeschichte in stratigraphische Zonen	50
3.4 Die absolute Altersbestimmung der spät- und postglazialen Waldgeschichte	55
4. Das konventionelle Szenario der spät- und postglazialen Waldgeschichte auf dem Prüfstand	63
4.1 Die Bedeutung der waldgeschichtlichen Faktoren natürliche Besiedlung, Bodenentwicklung, Wanderungsverhalten und Ausbreitung	64
4.1.1 Die natürliche Besiedlung eines Standortes und die Bodenentwicklung	64
4.1.2 Das Wanderungsverhalten der Gehölze und ihre Wegstrecke aus den Refugialgebieten	69
4.1.3 Die Ausbreitung der Gehölze nach ihrer Einwanderung	73
4.2 Die Bedeutung des waldgeschichtlichen Faktors Klima	76
4.2.1 Ergebnisse der Sauerstoff-Isotopenanalyse von Tiefsee- und Eisbohrkernen	81
4.2.2 Ergebnisse archäohistorischer, moorstratigraphischer und dendrochronologischer Untersuchungen	85
Exkurs 2: Fiktive Jahrhunderte im Mittelalter	92
4.2.3 Klimaänderungen und Waldgeschichte	93
4.3 Die Bedeutung des waldgeschichtlichen Faktors Mensch	95
4.3.1 Jungpaläolithikum	97
4.3.2 Mesolithikum	99
4.3.3 Neolithikum, Bronze- und vorrömische Eisenzeit	101

5. Auflösung von Rätseln und Verwunderungen der spät- und postglazialen Waldgeschichte	105
5.1 Der plötzliche Rückgang der Ulmen zu Beginn des Subboreals	105
5.2 Das späte Vordringen der Buche im Subboreal und Subatlantikum	111
5.3 Weitere Beispiele für das rätselhafte Wanderungsverhalten der Gehölze	119
6. Zusammenfassung und Ausblick	126
7. Anhänge	129
7.1 Überblick über die Entwicklung naturgeschichtlicher Erklärungsmodelle und chronologiekritischer Ansätze	129
7.2 Die Theorie der kosmischen Katastrophen von Immanuel Velikovsky	135
7.3 Klimaschaukel im Nordatlantik	138
Glossar	144
Abbildungsverzeichnis	153
Literatur	155
Personen- und Sachregister	165
IT&W · Verlagsprogramm	171
Mantis Verlag · Verlagsprogramm	172

Vorwort

Keine Frage, der Wald macht Probleme! Aber nicht so sehr mit seinem Sterben, wie die meisten Leser jetzt vermuten werden, sondern mit seiner Geschichte. Während sich die immer noch populären ›Waldsterbens-Szenarien‹ zunehmend als einer der größten wissenschaftlichen Irrtümer, ja sogar als eine Irreführung herausstellen, führt ein anderes, vielleicht das eigentliche und größte Problem des mitteleuropäischen Waldes, nämlich das seiner nacheiszeitlichen Entstehung, bis heute ein Schattendasein, das bestenfalls weit jenseits des öffentlichen Interesses in peripheren Teilen der Fachliteratur diskutiert wird. Natürlich gibt es großartige Werke [z. B. FIRBAS 1949] oder auch spätere Trivialisierungen [z. B. KÜSTER 1998], in denen die Geschichte des mitteleuropäischen Waldes nach dem Abschmelzen der eiszeitlichen Gletscher dargestellt wird. Doch die meisten populären wie fachwissenschaftlichen Veröffentlichungen kranken an dem selben Defizit, nämlich einer fast vollständigen Ausklammerung fundamentaler chronologischer Fragestellungen.

Aber ist die Chronologie überhaupt noch ein ernsthaft zu diskutierendes Problem? Sind die ersten Schätzungen des Zeitraums, der seit dem Schwinden der eiszeitlichen Gletscher vergangen ist, nicht durch verschiedenste als exakt geltende naturwissenschaftliche Datierungsmethoden überprüft und weitgehend bestätigt worden? Und steht die üblicherweise mit 15.000 Jahren angesetzte Dauer der spät- und nacheiszeitlichen Waldgeschichte nicht wie ein granitener Fels in der Brandung der wissenschaftlichen Meinungen, an dem selbst heftige Stürme nur unerhebliche Veränderungen bewirken können?

Auch wenn es die meisten Leser überraschen mag, die Chronologie und folglich auch die ihr zugrunde liegenden naturwissenschaftlichen Datierungsmethoden und Altersbestimmungen sind ein Problem! Und dass sie dies sind, erfährt man normalerweise nicht in der einschlägigen Fachliteratur, sondern in Veröffentlichungen von zumeist außerakademisch angesiedelten Chronologiekritikern. Die Erfahrung zeigt, dass jeder, der sich für Geschichte interessiert und bei dem die üblichen Geschichtsdarstellungen Zweifel oder gar ›Bauchgrimmen‹ erzeugen, früher oder später auf diese chronologiekritische Literatur stößt.

Dass ich schon relativ früh auf diese Literatur aufmerksam geworden bin, hängt nicht zuletzt mit meiner Studiengeschichte zusammen. Ich habe an zwei verschiedenen Universitäten, nämlich in Münster und Basel, Geographie, genauer gesagt Landschafts- und Geoökologie studiert. Die Geographie zählt zu den sogenannten diffusen, ›volkswissenschaftlichen‹ Universitätsdisziplinen. So kann man Wissenschaften bezeichnen, die zu einem erheblichen Teil aus vorwissenschaftlichen, d. h. der Alltagswelt nahestehenden Begriffsapparaten und Forschungsstrategien bestehen. Häufig erscheinen sie gerade deshalb einem außerwissenschaftlichen Laienpublikum als intellektuell attraktiv und ästhetisch reizvoll. Im Verlauf meines Studiums musste ich aber feststellen, dass die Chancen und Gefahren, die mit einer solchen Disziplin verbunden sind, von dem weitaus überwiegenden Teil der Dozenten ignoriert wurden. Daher interessierte ich mich schon früh weniger für die fachlichen Inhalte meiner ›Mutterdisziplin‹ als für deren wissenschaftstheoretische Grundlagen. Dabei bin ich z. B. auf den vom wissenschaftlichen Establishment gefürchteten, inzwischen verstorbenen Wissenschaftsphilosophen PAUL FEYERABEND und den in weiten Teilen des geographischen Establishment ebenso wenig beliebten Geographen und Disziplintheoretiker GERHARD HARD aufmerksam geworden. Die Auseinandersetzung mit den Texten dieser Autoren bestärkte mich darin, meine Zweifel an den disziplinären Lehrinhalten ernst zu nehmen, sie nicht als persönliche Schwäche aufzufassen, sondern produktiv aufzuarbeiten.

Kurz vor dem Abschluss meines Studiums stieß ich in einem Leserbrief in der Basler Zeitung zufällig auf eine Bemerkung, die mir zum heiteren Leitmotiv meiner ernsthaften Auseinandersetzung mit den universitären Mainstream-Theorien geworden ist: »Es hieße die Qualitäten der Käseereien beschämen, sie mit den Quackeleien an den Universitäten zu vergleichen. Lassen wir uns doch erst mal Arbeiten rationalen Forschens vorlegen, bevor wir daran denken, die Universitäten weiterzuführen«. Ich fand heraus, dass der Leserbrief von einem exzellenten Computerfachmann und streitbaren Chronologiekritiker namens CHRISTOPH MARX stammte, der sehr erbost darüber war, dass ein Basler Geographieprofessor sich angemaßt hatte, in einer Glosse ernsthaft zu beklagen, die Schweiz investiere zur Erhaltung eines hohen Qualitätsstandards mehr Geld in ihre Käseereien als in ihre Universitäten. Als ich den Autor des Leserbriefs nach den Gründen seines vernichtenden Urteils über die Universitäten befragte, drückte er mir zwei Bücher des mir bis dahin

völlig unbekanntem IMMANUEL VELIKOVSKY in die Hand, dem – wie sich später herausstellte – wohl bedeutendsten Chronologiekritiker des letzten Jahrhunderts. Im völligen Widerspruch zur schulwissenschaftlichen Forschung bezweifelte VELIKOVSKY die unermesslich langen geologischen Zeiträume und postulierte noch für die jüngste erdgeschichtliche Vergangenheit verheerende kosmische Katastrophen. Eine zusammenfassende Darstellung zu VELIKOVSKYS »Theorie der kosmischen Katastrophen« befindet sich in Kapitel 7.2 im Anhang.

Von dieser ersten Begegnung mit der Chronologiekritik war es dann nicht mehr weit bis zur chronologiekritischen Auseinandersetzung mit der nacheiszeitlichen Waldgeschichte. So hatte ich während meines Studienaufenthaltes in Basel Lehrveranstaltungen des Geobotanikers HEINRICH ZOLLER besucht. Am meisten beeindruckt hatte mich dabei ein von der belgischen Botanikerin GENEVIÈVE WOILLARD ausgewertetes und in der vegetations- und klimageschichtlichen Literatur häufig zitiertes Pollenprofil aus dem Torfmoor »Grande Pile« in den Vogesen. Die dem Pollenprofil zugrunde liegenden, fast 20 m mächtigen Moorablagerungen hatten sich seit dem Ende der vorletzten Eiszeit – was einem konventionell datierten Alter von ca. 140.000 Jahren entspricht – weitgehend ungestört entwickeln können. Dieses außergewöhnliche Pollenprofil hat mich schon früh angeregt, zu fragen, ob es nicht eine viel kürzere Geschichte erzählt als üblicherweise angenommen wird (siehe Exkurs 1 am Ende von Kapitel 2.2.2).

Im vorliegenden Buch habe ich mich darauf konzentriert, die Vegetationsentwicklung in den letzten 15.000 Jahren, dem sogenannten Spät- und Postglazial, chronologiekritisch zu untersuchen. Es spricht allerdings wenig dagegen, gewisse Grundzüge meiner Untersuchung auf die letzten 140.000 Jahre oder auch auf die gesamte derzeit mit 2,4 Millionen Jahren geschätzte Dauer des Eiszeitalters zu übertragen. Vom interessierten Leser wünsche ich mir, dass er dem hier vorgelegten Entwurf einer zeitlich verkürzten nacheiszeitlichen Waldgeschichte zunächst einmal wohlwollend folgt und sich dieser Untersuchung nicht durch ein vorschnelles, vom wissenschaftlichen Mainstream inspiriertes Urteil verschließt. Für eine solche Einstellung gibt es gute Gründe: Erstens ist der von mir favorisierte Ablauf der nacheiszeitlichen Wiederbewaldung noch nie ernsthaft geprüft worden, obwohl das den Vegetationsgeschichtlern vorliegende Datenmaterial durchaus verschiedene Interpretationen zulässt; zweitens kann meine Interpretation des waldgeschichtlichen Daten-

materials durch keine der derzeit in den naturgeschichtlichen Disziplinen verwendeten Datierungsmethoden widerlegt werden. In Kapitel 2.3 wird nämlich gezeigt, dass sämtliche in den naturgeschichtlichen Disziplinen als exakt geltenden Altersbestimmungsmethoden über Zirkelschlüsse verknüpft sind. Dies bedeutet, dass die konventionellen Vegetationsgeschichtler die lange Geschichte der nacheiszeitlichen Wiederbewaldung bei der Interpretation des waldgeschichtlichen Datenmaterials allzu selbstverständlich voraussetzen und die ›wahre‹ Geschichte des Waldes noch geschrieben werden muss.

In der wissenschaftskritischen Literatur gibt es viele Autoren, die den Mund etwas voll nehmen, in dem sie behaupten, ihr Buch würde das Bewusstsein der Leser verändern [z. B. ZILLMER 2001]. Von solcherlei Selbstgefälligkeiten möchte ich mich hier distanzieren. Ich hoffe aber, dass sich bei dem einen oder anderen Leser nach der Lektüre dieses Buches nachhaltige Zweifel an den universellen Wahrheitsansprüchen der Hochschulwissenschaften einstellen. Eine gewisse Skepsis gegenüber deren Erklärungsmodellen ist im übrigen die Voraussetzung dafür, um für sich – sei man nun Experte oder wissenschaftlich interessierter Laie – ein Stück intellektuelle Freiheit zu wahren. Seitens der Schulwissenschaftler, die sich in der Öffentlichkeit gerne als unkorruptible Hüter der reinen Lehre darstellen, wird in diesem Zusammenhang schon seit Jahren ein Abdriften zu esoterischen, präastronautischen, religiösen oder anderen irrationalen Weltinterpretationen beklagt. Selten wird dabei in Betracht gezogen, dass auch die Hochschulwissenschaften mit ihrem starrsinnigen Festhalten an überkommenen, teilweise noch aus dem vorletzten Jahrhundert stammenden Grundprinzipien selbst Anzeichen von irrationaler Verhalten zeigen. Überdies erweckt der Normalbetrieb der naturwissenschaftlichen Forschung oft den Anschein, als sorgten sich viele Schulwissenschaftler mehr um die Aufrechterhaltung staatlicher Alimentierung als um eine seriöse Datenbasis für ihre Forschungsprojekte.

Mit dem Ziel, eine möglichst breite Öffentlichkeit für sich zu gewinnen, sind zwischenzeitlich auch die Geologen, Paläontologen und Paläoanthropologen dazu übergegangen, ihre aktuellen Forschungsergebnisse und Theorien in pathetische oder gar theatralische Geschichten der Erkenntnissuche einzubinden und medienwirksam zu präsentieren. Allerdings werden in diesen Geschichten bei nüchterner Betrachtung – trotz aller faszinierenden Fortschritte in der Forschungstechnologie – doch sehr oft nur Detailproblemchen gelöst, während viele zentrale Fragen bezüglich des Ablaufs der Menschheits- und

Naturgeschichte unbeantwortet bleiben. Und statt gesicherter Befunde rücken immer häufiger persönliche Befindlichkeiten oder finanzielle Interessen in den Vordergrund. Um mit PAUL FEYERABEND [1976, 261] zu reden: »Die Wissenschaft des späten 20. Jahrhundert hat im Gegensatz zu der Wissenschaft, die ihr unmittelbar vorausging, jeden philosophischen Ehrgeiz aufgegeben und ist ein mächtiges Geschäft geworden, das das Bewusstsein der in ihm Tätigen beeinflusst. Gute Bezahlung, ein gutes Verhältnis zum Chef und den Kollegen in der ›Abteilung‹ sind die Hauptziele dieser menschlichen Ameisen, die sich bei der Lösung winziger Probleme hervortun, aber mit nichts etwas anfangen können, das über ihren Fachbereich hinausgeht«. Hier kann nur ein allgemeiner Rückgang der Wissenschaftsgläubigkeit die Wissenschaftler zwingen, sich wieder auf ihre eigentliche Aufgabe, nämlich dem Streben nach Wahrheit, zu konzentrieren.

Die hier vorgestellte »Kurze Geschichte des Waldes« ist ein längst überfälliger, von einer gewissen ›philosophischen Reflexion‹ begleiteter Gegenentwurf zu den üblichen schulwissenschaftlichen Produkten. Selbst wenn sich dieser Entwurf in der hier vorgetragenen Radikalität inhaltlich als etwas überzogen erweisen sollte, blieb er doch ein konstruktiver Beitrag zur Wissenschaftskritik, weil er die bisher vielfach unterschlagene Vieldeutigkeit des empirischen Materials in den Mittelpunkt der Diskussion rückt. Die genannte ›philosophische Reflexion‹ führt u. a. dazu, dass ich, statt sofort mit einer Mainstream-Theorie für die Deutung des empirischen Datenmaterial zu beginnen, zuerst ein deutliches Bild von den ›Tatsachen‹ geben werde, die erklärt werden sollen. In diesem Buch werden daher nicht nur die hinlänglich bekannten Beobachtungen in den Mittelpunkt gerückt, welche die klassischen Vorstellungen von der nacheiszeitlichen Wiederbewaldung stützen, sondern gleichermaßen diejenigen, die sie in Frage stellen. Schließlich sollte der einzige Grund, aus dem Wissenschaftler an eine Theorie glauben, der sein, dass sie ihnen hilft, gewisse Dinge zu erklären, die sie vorher nicht erklären konnten. Und genau diese wichtige Funktion von Theorien wird nicht nur in populär- sondern auch in fachwissenschaftlichen Veröffentlichungen viel zu häufig unterschlagen, vor allem auch damit, dass nur diejenigen ›Tatsachen‹ angeführt werden, die die favorisierten ›anschaulichen‹ Modelle stützen [vgl. hierzu auch HARD 1982, 73ff.].

THOMAS S. KUHN hat in seinem berühmten Buch »Die Struktur wissenschaftlicher Revolutionen« [1967] den Ausdruck »Normalwissenschaft« bzw.

»normalwissenschaftlicher Forschungsbetrieb« geprägt. Gemeint ist damit ein Wissenschaftsbetrieb, der aufgrund gewisser Prämissen und Vorbilder, die im Rahmen eines bestehenden Paradigmas (Erklärungsmodells) vorgegeben sind, auf bereits vielfach erprobte Weise, noch anstehende Probleme zu lösen versucht. Während des normalwissenschaftlichen Forschungsbetriebes sammelt sich oft eine Unmenge von sogenannten Anomalien, d. h. im Rahmen des bestehenden Paradigmas nicht lösbarer »Rätsel« an. Um diese Rätsel pflegt ein normalwissenschaftlicher Betrieb große, möglichst elegante Bögen zu machen. Je länger ein Paradigma herrscht und je mehr Rätsel sich angesammelt haben, um so notwendiger wird aber zur Überprüfung des bestehenden Paradigmas eine Korrekturstrategie. Diese sollte erstens darin bestehen, das Bewusstsein für die angefallenen Anomalien wieder in vollem Umfang herzustellen und zweitens daran, zu erinnern, dass diese Anomalien zwar nicht im bestehenden Rahmen, aber vielleicht durch alternative Theorien bewältigt werden können. Wenn der Leser will, kann er die folgende Untersuchung als eine Korrekturstrategie auffassen, die Anomalien und alternative Lösungen aufzeigt und akzentuiert.

Ich habe mich bemüht, meine Geschichte über den Ablauf der nacheiszeitlichen Wiederbewaldung so zu erzählen, dass ihr nicht nur Fachwissenschaftler, sondern auch interessierte Laien ohne Kenntnis der Spezialliteratur folgen können. Sollte der Leser trotzdem über den ein oder anderen, nicht im direkten Umfeld erklärten Fachbegriff stolpern, so empfehle ich einen Blick in das Glossar am Ende des Buches. Ferner habe ich in dieses Buch bewusst viele Querverweise auf ernstzunehmende chronologie- und wissenschaftskritische Literatur aufgenommen, um interessierten Lesern einen einfachen Zugang zu solchen, vom wissenschaftlichen Establishment weitgehend ignorierten oder gar unterdrückten Literaturtiteln zu ermöglichen. Diejenigen Leser, die sich vor dem »Einstieg« in die Waldgeschichte zunächst einen »Überblick über die Entwicklung der naturgeschichtlichen Erklärungsmodelle und chronologiekritischer Ansätze« verschaffen möchten, sollten vor Beginn der Lektüre der folgenden Kapitel das gleichnamige Kapitel 7.1 im Anhang lesen.

Georg Menting
Lippstadt, Oktober 2002

1. Einleitung

Die Dauer des Spät- und Postglazials, d. h. der Spät- und Nacheiszeit wird in der herrschenden Lehre auf ca. 15.000 Jahre geschätzt. In diesem Buch werde ich anhand der spät- und vor allem postglazialen Waldgeschichte zeigen, dass deren empirische Datenlage auf eine erheblich kürzere Zeitspanne seit dem Abschmelzen der eiszeitlichen Gletscher hindeutet. Schon zu Beginn möchte ich darauf hinweisen, dass durch eine Kürzung der nacheiszeitlichen Waldgeschichte wichtige Ergebnisse chronologiekritischer und an harter empirischer Evidenz orientierter Untersuchungen zur jüngeren Menschheitsgeschichte bestätigt werden [vgl. hierzu z. B. ILLIG 1988; HEINSOHN 2000].

Mein Ansatz, die mitteleuropäische Waldgeschichte auf notwendige Zeitkürzungen hin zu durchforsten, basiert auf der Sichtung einer umfangreichen quartärbotanischen Lehrbuch-, Standard- und Forschungsliteratur. Schon bei der Sichtung der Lehrbuch- und Standardliteratur hat mich die Vielzahl der ›Ungeklärtheiten‹ und ›Ungereimtheiten‹ überrascht, auf die ich gestoßen bin. Dies verwundert, weil normalerweise in Lehrbüchern und Standardwerken auch umstrittene Hypothesen der Forschungsliteratur zu ›Fakten‹ gemacht werden und deshalb die jeweilige Forschungsdiskussion oft nur sehr geglättet und geschönt dargestellt wird. Auffällig ist auch, dass in der älteren vegetationsgeschichtlichen Literatur viel ausführlicher über ungeklärte Probleme bezüglich der Zeitschiene berichtet und diskutiert wird als in der Literatur jüngeren Datums. In der letzteren besteht nämlich die Tendenz, gravierende Anomalien im Ablauf der nacheiszeitlichen Wiederbewaldung als undiskutiertes Faktum zu akzeptieren oder sogar einfach zu übergehen.

Die Ursache für das abnehmende Problembewusstsein der Vegetationsgeschichtler ist wohl darin zu suchen, dass die ältere Generation von Quartärbotanikern, die sich noch nicht vollständig im Zangengriff der als exakt geltenden Altersbestimmungsmethoden befunden hat, es nicht versäumte, auch die aus ihrer Sicht auf Anhieb plausiblen, alternativen Theorien für das vegetationsgeschichtliche Datenmaterial zu diskutieren. Dies gilt insbesondere für die Vegetationsgeschichtler FRANZ FIRBAS (1902-1964) mit seinem klassischen »Spät- und nacheiszeitliche Waldgeschichte Mitteleuropas nördlich der Alpen« [1949, vgl. **Abb. 1.1**] und KARL RUDOLPH (1881-1937) mit seinem bedeutenden Aufsatz »Grundzüge der nacheiszeitlichen Waldgeschichte Mitteleuropas« [1931]. Im Unterschied zu ihren Schülern und Nachfolgern haben

Abb. 1.1: Die »Waldgeschichte Mitteleuropas«, das klassische Werk von FRANZ FIRBAS, besteht aus zwei Teilen. Erster Band: Allgemeine Waldgeschichte; Zweiter Band: Waldgeschichte der einzelnen Landschaften.

Spät- und nacheiszeitliche Waldgeschichte Mitteleuropas nördlich der Alpen

Von

Dr. Franz Firbas

Professor der Botanik an der Universität Göttingen

Erster Band:

Allgemeine Waldgeschichte

Mit 163 Abbildungen im Text



Verlag von Gustav Fischer in Jena
1949

sich diese Forscher nicht gescheut, die vielen ungelösten waldgeschichtlichen Probleme und Rätsel beim Namen zu nennen. Ein solches Problembewusstsein ist für die jüngere Generation von Quartärbotanikern, die sich dem Diktat der Zeitbestimmungsmethoden fast völlig unterworfen hat und dazu neigt, die Probleme und Rätsel als gelöst zu betrachten, allenfalls noch von forschungsgeschichtlichem Interesse.

Erstaunlich ist hier die Bereitwilligkeit, mit der das ›Zeitdiktat‹ als absolutes Faktum akzeptiert und der ›gesunde quartärbotanische Menschenverstand‹ zugunsten einer vieldeutigen und widersprüchlichen Theoriebildung, die mehr errät als erklärt, ausgeschaltet wird. Fast widerstandslos erliegen die Quartärbotaniker dem spärlichen Charme einer langen Geschichte der Zeit und lassen die Quartärbotanik in weiten Teilen zu einer Ansammlung von bedeutungsarmen Einzelfallbeschreibungen ohne jeglichen philosophischen Weitblick verkommen. Da kein Vegetationsgeschichtler den Mut aufbringt, das ›Zeitdiktat‹ in Frage zu stellen, muss die Quartärbotanik in der zentralen Frage nach den Ursachen der nacheiszeitlichen Waldentwicklung vor lauter Merkwürdigkeiten, die – wie noch zu zeigen sein wird – oft durch die überdehnte Zeitschiene verursacht worden sind, auf plausible und allgemeingültige Lösungsansätze verzichten.

6. Zusammenfassung und Ausblick

In der konventionellen Lehre wird die Dauer des Spät- und Postglazials aufgrund der Ergebnisse verschiedener Datierungsmethoden, die allesamt durch Zirkelschlüsse verbunden sind, auf ca. 15.000 Jahre geschätzt. In der von diesem ›Zeitdiktat‹ beherrschten vegetationsgeschichtlichen Literatur wird die nacheiszeitliche Waldentwicklung vor allem als eine Folge von Einwanderungswellen aus den eiszeitlichen Reliktgebieten interpretiert, die durch das Klima, die Wandergeschwindigkeit, die Bodenentwicklung oder – wie in jüngster Zeit zunehmend behauptet wird – durch den Menschen gesteuert werden. Auf diese Einwanderungswellen sollen dann mit oft mehrtausendjähriger Verzögerung Massenausbreitungsvorgänge gefolgt sein. In der vorliegenden Untersuchung wird gezeigt, dass die vorgenannten Faktoren nicht dazu geeignet sind, eine solch lange Dauer der nacheiszeitlichen Waldgeschichte plausibel zu machen. Im Gegenteil, bei einer unbefangenen Betrachtung der vegetationsgeschichtlichen Befunde spricht vieles dafür, den Zeitraum in dem sich die spät- und nacheiszeitliche Wiederbewaldung vollzogen hat, um mehrere Jahrtausende zu kürzen.

In dieser Untersuchung wird die Ausbreitungsgeschichte der Gehölze als eine Folge sich rasch ablösender Massenausbreitungsvorgänge interpretiert. Die auffällige Ähnlichkeit der mitteleuropäischen Grundfolge der nacheiszeitlichen Wiederbewaldung mit der gesetzmäßigen Waldentwicklung auf einer zuvor vegetationsfreien Fläche wird dabei als gewichtiges Indiz dafür bewertet, dass die natürliche Sukzession der dominierende Faktor der mitteleuropäischen Waldgeschichte ist. Dies setzt allerdings voraus, dass bereits zu Beginn des Holozäns die überwiegende Zahl der heute in Mitteleuropa vorhandenen Gehölze auf klimatisch und edaphisch begünstigten Standorten eingewandert war. Als Ursache für schnellere Wanderungsgeschwindigkeiten der Gehölze kommen Zufallssprünge im Zusammenhang mit den zwischenzeitlich bekannt gewordenen gewaltigen klimatischen Umbrüchen am Ende des Eiszeitalters in Frage.

Die Interpretation der nacheiszeitlichen Waldgeschichte als natürliche Sukzession erfordert Kürzungen ihrer Dauer von 50 % und mehr, da Sukzessionen eben keine Jahrtausende, sondern maximal wenige Jahrhunderte dauern. Dies gilt selbst dann, wenn neben dem dominierenden Faktor natürliche Sukzession das Klima, die Wanderungsgeschwindigkeit und die Bodenent-

wicklung betreffende Faktoren ein gewisser verzögernder Einfluss auf die nacheiszeitliche Wiederbewaldung zugestanden wird. Da es bisher keine zuverlässige Methode für die Datierung von biostratigraphischen Ablagerungen gibt, wird in dieser Untersuchung keine alternative chronostratigraphische Gliederung des Spät- und Postglazials vorgelegt.

Das wesentliche Ziel dieser Untersuchung besteht darin, ohne verschleiernde Zusatzhypothesen auf die Vieldeutigkeit des vegetationsgeschichtlichen Datenmaterials und die Vielzahl der massiven Widersprüche und Ungereimtheiten in den konventionellen Ausbreitungsszenarien hinzuweisen. Ferner wird gezeigt, dass durch eine Verkürzung der nacheiszeitlichen Waldgeschichte viele dieser vegetationsgeschichtlichen Rätsel entfallen könnten. Dem aufmerksamen Leser wird dabei nicht entgangen sein, dass sich auch bei einer radikalen Kürzung der nacheiszeitlichen Waldgeschichte nicht alle vegetationsgeschichtlichen Probleme in Luft auflösen. Dies war nicht anders zu erwarten, weil es einem alternativen Erklärungsmodell auf Anhieb kaum gelingen kann, alle ungelösten Probleme des etablierten Erklärungsmodells rückstandslos zu beseitigen.

Die vorliegende Untersuchung möchte ich mit einem Zitat aus dem mehr als 700 Seiten umfassenden Hauptwerk des Quartärbotanikers FRITZ OVERBECK, dem ›Papst‹ der botanisch-geologischen Moorkunde für Nordwestdeutschland, und einer kurzen Kommentierung schließen: »Während des Präboreals und Boreals hat sich das Vegetationsbild in rascher Folge mehrmals gewaltig verändert. Es lösten einander ab eine Birkenzeit, eine Kiefernzeit, eine Kiefern-Hasel-Zeit, in deren jüngerem Abschnitt Ulme und Eiche bereits einen wesentlichen Anteil am Walde erreichten. Diese im Zeitraum von nur etwa 2000 Jahren abgelaufene Entwicklung steht mit ihrer Dynamik in auffallendem Gegensatz zu dem viel ruhigeren Geschehen während der nächstfolgenden 3.000 Jahre, der Zeit des Atlantikums« [1975, 450].

Nachdem es OVERBECK über Hunderte von Seiten geschafft hat, sich durch eine Abfolge von akribisch-scholastischen Einzelfallbeschreibungen fast jedes Gefühls der Verunsicherung zu enthalten, möchte ich ihm für diese, für seine Verhältnisse außergewöhnlich deutlich formulierte Verwunderung danken und ihm posthum nachrufen: Lasst uns die Verwunderungen ernst nehmen und als erste Konsequenz zunächst das Atlantikum drastisch kürzen. Dies kann jedoch nur der Anfang sein, denn die notwendige Zusammenstauung der überdehnten nacheiszeitlichen Zeitschiene erfordert auch die Kür-

zung weiterer pollenstratigraphischer Zonen. Reichlich Kandidaten sind dafür vorhanden. Explizit genannt sei das nach konventioneller Datierung ca. 2.500 Jahre dauernde Subboreal. Keine Frage, auch in der etablierten Quartärbotanik muss die Frage nach der Chronologie wieder mehr in den Mittelpunkt der wissenschaftlichen Diskussion rücken.

Abbildungsverzeichnis

- Abb. 1.1** (Seite 14): Das klassische Werk »Waldgeschichte Mitteleuropas« von FRANZ FIRBAS
- Abb. 2.1** (Seite 16): Pollenkörner der wichtigsten Laubbölder
- Abb. 2.2** (Seite 18): Schematisiertes Durchschnitts-Pollendiagramm für die Vulkaneifel
- Abb. 2.3** (Seite 20): Modell des Pollentransportes und der -ablagerung in einem bewaldeten Gebiet
- Abb. 2.4** (Seite 24): Muttergesellschaften von Torfen bzw. Bildungsbereiche von Seeablagerungen in Bezug auf ihre Lage zum Wasserstand gekennzeichneten Uferbereichen
- Abb. 2.5** (Seite 24): Verlandungsschema eines eutrophen Gewässers
- Abb. 2.6** (Seite 28): Ausschnitt aus einem Pollendiagramm aus dem Torfmoor »Grande Pile« in den Vogesen
- Abb. 2.7** (Seite 32): Bildung von Bändertonen (Warven) in einem Schmelzwasser-Staubecken vor dem zurückweichenden Gletscherand
- Abb. 2.8** (Seite 38): Das Überbrückungsverfahren mit Jahrringkurven
- Abb. 3.1** (Seite 42): Vegetation Europas um 20.000 BP im Würm-Hochglazial zur Zeit maximaler Eisausdehnung
- Abb. 3.2** (Seite 44): Typische Übersicht über die holozäne und spätglaziale Vegetations- und Klimaentwicklung im nordwestlichen Mitteleuropa
- Abb. 3.3** (Seite 48): Tephrochronologische Konnektierung von Pollenprofilen aus Seeablagerungen zwischen Oberitalien und der Ostsee anhand der Laacher-See-Tephra
- Abb. 3.4** (Seite 50): Verbreitung und Schichtmächtigkeit der Laacher-See-Tephra in europäischen See- und Moorablagerungen
- Abb. 3.5** (Seite 52): Schematische Darstellung der BLYTT-SERNANDERschen Klimaperioden an der nacheiszeitlichen Entwicklung eines skandinavischen Hochmoores
- Abb. 3.6** (Seite 54): Chronostratigraphische Gliederung des Spät- und Postglazials
- Abb. 3.7** (Seite 56): Pollendiagramm vom Görbelmoos bei Weßling
- Abb. 3.8** (Seite 60): Zusammenstellung von C14-Daten einer Alleröd-Kiefern-Jahrringchronologie aus der Lehmgrube »Dätttau« in der Schweiz
- Abb. 4.1** (Seite 66): Natürliche Sukzession in Kiefernwäldern auf nährstoffreichen pleistozänen Sanden im atlantischen Klimaraum Niedersachsens

- Abb. 4.2** (Seite 68): Zögerliche nacheiszeitliche Einwanderung des »Spätheimkehrers« Rotbuche
- Abb. 4.3** (Seite 70): Historische Wandergeschwindigkeiten wichtiger mittel- und nordeuropäischer Gehölze im Spätglazial und Holozän
- Abb. 4.4** (Seite 74): Zeitliche Diskrepanz zwischen Einwanderung und Massenausbreitung der Rotbuche, dargestellt anhand ausgewählter Histogramme
- Abb. 4.5** (Seite 80): Sauerstoff-Isotopenkurven von Tiefseesedimenten während der letzten 140.000 Jahre und Gliederung in Isotopenstadien
- Abb. 4.6** (Seite 82): Sauerstoff-Isotopenkurve der letzten 13.000 Jahre aus dem grönländischen Gletschereis
- Abb. 4.7** (Seite 84): Zusammenhang zwischen dem Meeresspiegelanstieg und Klimawechseln nach Untersuchungen an karibisch-atlantischen Korallen
- Abb. 4.8** (Seite 86): Sauerstoff-Isotopenkurve der letzten 250.000 Jahre aus einem grönländischen Eisbohrkern
- Abb. 4.9** (Seite 100): Allgemeine Zuordnung von klima-, bio- und archäostratigraphischen Abschnitten im Spät- und Postglazial
- Abb. 4.10** (Seite 100): Ausbreitung neolithischer Bauernkulturen vom Kerngebiet im »Fruchtbaren Halbmond« in Südanatolien nach Europa und Afrika
- Abb. 4.11** (Seite 102): Anteil des Pollens krautiger Pflanzen am Gesamtpollenniederschlag vom Neolithikum bis zum Mittelalter in drei süddeutschen Pollenprofilen als Maß für die menschliche Beeinflussung der Landschaft
- Abb. 5.1** (Seite 108): Pollenkurven von Ulme und Tanne aus drei Mooren am Auerberg in Südbayern
- Abb. 5.2** (Seite 110): Schematisches Pollendiagramm aus dem Horbacher Moor im Schwarzwald
- Abb. 5.3** (Seite 116): Nacheiszeitliche Wiederausbreitung der Rotbuche in Europa
- Abb. 5.4** (Seite 116): Wahrscheinliche natürliche Holzartenzusammensetzung der submontanen Stufe in Mitteleuropa in Abhängigkeit von Wasser und Nährstoffhaushalt
- Abb. 5.5** (Seite 118): Überraschend schnelle nacheiszeitliche Einwanderung der Hasel
- Abb. 5.6** (Seite 122): Neueres Modell der Samenverbreitung

Literatur

A

Alvarez, Luis, W., Alvarez, Walter, Asaro, Frank & Michel, Helen V. (1980): Extraterrestrial Cause for the Cretaceous-Tertiary Extinction; – In: Science 208, 1095-1108

Averdiek F.-R. (1990) : Der Entwicklungsgang im zeitlichen Ablauf. – In: Göttlich, K., Hg.: Moor- und Torfkunde; Stuttgart, 114-155

B

Barber, D. C., Dyke, A., Hillaire-Marcel, C., Jennings, A. E., Andrews, J. T., Kerwin, M. W., Bilodeau, G., McNeely, R., Southon, J., Morehead, M. D. & Gagnon, J.-M. (1999): Forcing of the cold event of 8.200 years ago by catastrophic drainage of Laurentide lakes; – In: Nature 400, 344-348

Bauer, Friederich (1962): Waldbau als Wissenschaft; München

Becker, Luann (2002): Tödliche Treffer in Serie; – In: Spektrum der Wissenschaft, H. 7, 60-69

Berger, W. H. (1991): On the extinction of the mammoth: Science and Myth; – In: Müller, D. W., Mckenzie, J. A. & Weissert, H., Hg.: Controversies in Modern Geology. Evolution of Geological Theories in Sedimentology, Earth History and Tectonics; London, 115-132

Bissoli, Peter (1993): Ende der letzten Eiszeit; – In: Naturwissenschaftliche Rundschau 46 (11), 453-454

Blöss, Christian (1991): Planeten, Götter, Katastrophen – Das neue Bild vom kosmischen Chaos; Frankfurt/M.

□ (2000): Ceno-Crash. Neue Überlegungen zum Ursprung und zum Alter des Menschengeschlechtes; Berlin

Blöss, Christian & Niemitz, Hans-Ulrich (1998a): Die schwedische Warvenchronologie – Kritik der Altersbestimmungen für das Quartär I; – In: Zeiteinsparungen 10 (2), Gräfelfing, 320-344

□ (1998b): »Postglaziale« Warvenchronologien – Kritik der Altersbestimmungen für das Quartär II; – In: Zeiteinsparungen 10 (3), Gräfelfing, 388-409

□ (1998c): »Postglaziale« Gletschervorstöße – Kritik der Altersbestimmungen für das Quartär III; – In: Zeiteinsparungen 10 (4), Gräfelfing, 568-585

□ (?2000): C14-Crash. Das Ende der Illusion, mit Radiokarbonmethode und Dendrochronologie datieren zu können; Berlin

□ (2002): »C14-Crashkurs«; – In: Zeiteinsparungen 14 (3), Gräfelfing

Bogaard, Paul van den & Schmincke, Hans-Ulrich (1988): Aschelagen als quartäre Zeitmarken in Mitteleuropa; – In: Die Geowissenschaften 6 (3), 75-84

Bonn, Susanne & Poschold, Peter (1998): Ausbreitungsbiologie der Pflanzen Mitteleuropas. Grundlagen und kulturhistorische Aspekte; Wiesbaden

- Bork, Hans-Rudolf, Bork, Helga, Dalchow, Claus, Faust, Berno, Piorr, Hans-Peter & Schatz, Thomas (1998): Landschaftsentwicklung in Mitteleuropa. Wirkungen des Menschen auf Landschaften; Gotha & Stuttgart
- Broecker, Wallace S. (1996): Plötzliche Klimawechsel; – In: Spektrum der Wissenschaft, H. 1, 86-94
- Bunzel-Drüke, Margret (1997): Klima oder Übernutzung – Wodurch starben Großtiere am Ende des Eiszeitalters aus? – In: Gerken, B. & Meyer, C., Hg.: Vom Waldinnensaum zur Hecke – Geschichte, Situation und Perspektiven eines Natur-Lebensraum-Gefüges; (Natur- und Kulturlandschaft 2), Höxter, 152-193
- Burga, Conradin A. & Perret, Roger (1998): Vegetation und Klima der Schweiz seit dem jüngeren Eiszeitalter; Thun
- Burschel, Peter (1979): Der Waldbau; – In: Stern, Horst, Hg.: Rettet den Wald; München, 199-252

C

- Calder, Nigel (1997): Die launische Sonne widerlegt Klimatheorien; Wiesbaden
- Caspers, Gerfried, Freund, Holger, Kleimann, Angelika, & Merkt, Josef (1999): Das Klima im Quartär; – In: Boetzkes, M., Schweitzer, I. & Vespermann, J., Hg.: Eiszeit – Das große Abenteuer der Naturbeherrschung; Hildesheim & Stuttgart, 77-94
- Courtillot, Vincent E. (1997): Die Kreide-Tertiär-Wende: verheerender Vulkanismus? – In: Spektrum der Wissenschaft, Digest 5, 113-122
- (1999): Das Sterben der Saurier – Erdgeschichtliche Katastrophen; Stuttgart
- Couvenberg, John, de Klerk, Pim, Endtmann, Elisabeth, Joosten, Hans & Michaelis, Dierk (2001): Hydrogenetische Moortypen in der Zeit – eine Zusammenschau; – In: Succow, M. & Joosten, H., Hg.: Landschaftsökologische Moorkunde; Stuttgart, 399-403

D

- Daansgard, Willi, Johnson, S. J., Clausen, H. B., Dahl-Jensen, D., Gundestrup, N. S., Hammer, C. U., Hvidberg, C. S., Steffensen, J. P., Sveinbjörnsdottir, J., Jouzel, J. & Bond, G. (1993): Evidence for general instability of past climate from a 250-kyr ice-core record; – In: Nature 364, 218-220
- Davis, B. Margret & Shinya, Sugita (1997): Reinterpreting the fossil record of Holocene tree migration; – In: Huntley, B. et al., Hg.: Past and Future Rapid Environmental Changes. The Spatial and Evolutionary Responses of Terrestrial Biota; Berlin, Heidelberg, New York
- Delcourt, Hazel R. & Delcourt, Paul A. (1991): Quaternary Ecology; Cornwall
- DeWiel, Frederik (1995): Unruhiges Ende der Eiszeit; – In: Naturwissenschaftliche Rundschau 48 (9), 358-359
- Dierßen, Klaus (1996): Vegetation Nordeuropas; Stuttgart

E

- Ellenberg, Heinz (⁵1996): Vegetationsgeschichte Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer, dynamischer und historischer Sicht; Stuttgart
- Engelhardt, Wolf von & Zimmermann, Jörg (1982): Theorie der Geowissenschaft; Paderborn
- Ewe, Thorwald (2002): Durch Mutation in die Moderne; – In: bild der wissenschaft, H. 7, 22-28

F

- Feyerabend, Paul (1976): Wider den Methodenzwang; Frankfurt/M.
- Firbas, Franz (1949): Spät- und nacheiszeitliche Waldgeschichte Mitteleuropas nördlich der Alpen; Bd. 1: Allgemeine Waldgeschichte; Jena
- (1952): Spät- und nacheiszeitliche Waldgeschichte Mitteleuropas nördlich der Alpen; Bd. 2: Waldgeschichte der einzelnen Landschaften; Jena
- Frenzel, Burghard (1977): Postglaziale Klimaschwankungen im südwestlichen Mitteleuropa; – In: Frenzel, B., Hg.: Dendrochronologie und postglaziale Klimaschwankungen in Europa; Wiesbaden, 297-322
- (1987): Grundprobleme der Vegetationsgeschichte Mitteleuropas während des Eiszeitalters; – In: Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft Luzern 29, 99-122
- Friedrich, M. (2000): Eine tausendjährige Kiefern-Jahringchronologie des Bölling-Alleröd-Interstadials Mitteleuropas – Ein Beitrag zur Klimageschichte des Spätglazials (siehe http://www.uf.uni-erlangen.de/obermaier/summaries_2000.html).

G

- Gams, Helmut & Nordhagen, Rolf (1923): Postglaziale Klimaänderungen und Erdkrustenbewegungen in Mitteleuropa; München
- Ganopolski, Andrey & Rahmstorf, Stefan (2001): Rapid changes of glacial climate simulated in a coupled climate model; – In: Nature 409, 153-158
- Gerken, Bernd & Görner, Martin (1999): Ein Essay über Mensch, Wissenschaft und Natur. – In: Gerken, B. & Görner, M., Hg.: Europäische Landschaftsentwicklung mit großen Weidetieren. Geschichte, Modelle Perspektiven; (Natur- und Kulturlandschaft 3), Höxter & Jena, 10-13
- Geiser, Remigius (1992): Auch ohne Homo sapiens wäre Mitteleuropa von Natur aus eine halboffene Weidelandchaft; – In: Laufener Seminarbeiträge, H. 2, 22-34
- Gliemeroth, Anne Kathrin (1995): Paläoökologische Untersuchungen über die letzten 22.000 Jahre in Europa: Vegetation, Biomasse und Einwanderungsgeschichte der wichtigsten Waldbäume; Jena
- (1997): Holozäne Einwanderungsgeschichte der Baumgattungen Picea und Quercus unter paläoökologischen Aspekten nach Europa; – In: Eiszeitalter und Gegenwart 47, Hannover, 28-41
- Gould, Stephen, J. (1990, zuerst 1987): Die Entdeckung der Tiefenzeit – Zeitpfeil oder Zeitzyklus in der Geschichte unserer Erde; München & Wien

- Grazia, Alfred, de (1979): Immanuel Velikovsky – Die Theorie der kosmischen Katastrophen (Originaltitel der amerikanischen Ausgabe aus dem Jahre 1966: The Velikovsky Affair); München
- Groß, H. (1931): Das Problem der nacheiszeitlichen Klima- und Florenzentwicklung in Nord- und Mitteleuropa; – In: Beihefte zum Botanischen Centralblatt XLVII, Dresden, 1-110
- Grüger, Eberhard (1979): Comment on »Grande Pile peat bog: A continuous pollen record for the last 140.000 years« by G. M. Woillard. – In: Quaternary Research 12, 152-153
- Guyan, W. U. (1977) : Archäologie und Dendrochronologie der jungsteinzeitlichen Moordörfer Thayangen-Weier ; – In: Frenzel, B., Hg.: Dendrochronologie und postglaziale Klimaschwankungen in Europa; Wiesbaden, 126-142

H

- Hammen, T. van der, Maarleveld, G.C., Vogel, J.C. & Cagwijn, W.H. (1967): Stratigraphy, climatic succession and radiocarbon dating of the last Glacial in the Netherlands; – In: Geologie en Mijnbouw 46, 79-95
- Hard, Gerhard (1982): Ausbildung in einer diffusen Disziplin; – In: Karlsruher Manuskripte zur Mathematischen und Theoretischen Wirtschafts- und Sozialgeographie 55
- Heinsohn, Gunnar (1996): Venushitze und Erderwärmung. – In: Zeiteinsparungen 8 (2), Gräfelfing, 223
- (32000): Wie alt ist das Menschengeschlecht? Stratigraphische Gliederung der Paläoanthropologie und der Vorzeit; Gräfelfing
- Heinrich, Hartmut (1988): Origin and consequences of cyclic ice rafting in the north-east Atlantic Ocean during the past 130.000 years; – In: Quaternary Research 29, 143-152
- Hewitt, Godfrey M. (2000): The genetic legacy of the Quaternary Ice Ages; – In: Nature 405, 907-913
- Hölder, Helmut (1989): Kurze Geschichte der Geologie und Paläontologie; Berlin
- Hopf, Maria (1978): Frühe Kulturpflanzen in Südeuropa; – In: Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft; Bd. 91, Stuttgart, 31-38
- Hsü, Kenneth J. (2000): Klima macht Geschichte – Menschheitsgeschichte als Abbild der Klimaentwicklung; Zürich
- (1986): Die letzten Jahre der Dinosaurier – Meteoriteneinschlag, Massensterben und die Folgen für die Evolutionstheorie; Basel
- Huntley, Brian (1988): Glacial and Holocene Vegetation History – 20 ky to present. Europe; – In: Huntley B. & Webb III, T., Hg.: Vegetation history; Dordrecht, Boston & London, 341-384

I

- Illig, Heribert (1988): Die veraltete Vorzeit – Eine neue Chronologie der Prähistorie; Frankfurt/M.

- (1992): Chronologie und Katastrophismus – Vom ersten Menschen bis zum drohenden Asteroideneinschlag; Gräfelting
 - (1994): Hat Karl der Große je gelebt? Bauten, Funde und Schriften im Widerstreit; Gräfelting
 - (1999): Wer hat an der Uhr gedreht? Wie 300 Jahre Geschichte erfunden wurden; München
- Illig, Heribert & Anwander, Gerhard (2002): Bayern und die Phantomzeit. Archäologie widerlegt Urkunden des frühen Mittelalters. Eine systematische Studie in zwei Teilen; Gräfelting

J

- Joosten, Hans & Succow, Michael (2001): Hydrogenetische Moortypen. – In: Succow, M. & Joosten, H., Hg.: Landschaftsökologische Moorkunde; Stuttgart, 234-240
- Juergens, E. Ralph (1979): Meinungen im Chaos; – In: Grazia, Alfred de (1979): Immanuel Velikovsky – Die Theorie der kosmischen Katastrophen; München, 23-57
- Jux, Ulrich (1990): Faunen des quartären Eiszeitalters; – In: Liedtke, H., Hg.: Eiszeitforschung; Darmstadt

K

- Kaiser, Klaus Felix (1993): Beiträge zur Klimageschichte vom späten Hochglazial bis ins frühe Holozän, rekonstruiert mit Jahrringen und Molluskenschalen aus verschiedenen Vereisungsgebieten; Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft; Birmensdorf
- Klärner, Diemut (2001): Die Buche – Herrscherin auch unter der Erde; – In: FAZ vom 17.10.2001, N 3
- Koenigswald, Wighart von (1999): Hat der Mensch das Aussterben der großen pleistozänen Pflanzenfresser verursacht? – In: Kaupia, Darmstädter Beiträge zur Naturgeschichte, H. 9, 193-201
- (1998): Nachwort eines europäischen Paläontologen; – In: Ward, P. D.: Ausgerotet oder ausgestorben? Warum die Mammuts die Eiszeit nicht überleben konnten; Basel, 237-252
- Körper-Grohne, Udelgard (1979): Nutzpflanzen und Umwelt im römischen Germanien; – In: Kleine Schriften zur Kenntnis der römischen Besetzungsgeschichte Südwestdeutschlands 21, Landesmuseum Stuttgart
- Koppisch, Dorothea (2001): Torfbildung; – In: Succow, M. & Joosten, H., Hg.: Landschaftsökologische Moorkunde; Stuttgart, 8-12
- Kubitz, Beate (2000): Die holozäne Vegetations- und Siedlungsgeschichte in der Westeifel am Beispiel eines hochauflösenden Pollendiagrammes aus dem Meerfelder Maar; Dissertationes Botanicae 339, Stuttgart
- Küster, Hansjörg (1988): Vom Werden einer Kulturlandschaft. Vegetationsgeschichtliche Studien am Auerberg; Weinheim

- (1994): Pollenanalyse als Methode in der Umweltgeschichte; – In: Bayerl, Günther, Hg.: Umweltgeschichte – Methoden, Themen, Potentiale; Münster & New York, 31-40
 - (1995): Geschichte der Landschaft in Mitteleuropa. Von der Eiszeit bis zur Gegenwart; München
 - (1998): Geschichte des Waldes von der Urzeit bis zur Gegenwart; München
 - (2000): Waldentwicklung in Süddeutschland; – In: Rundgespräche der Kommission für Ökologie 18, 91-100
- Kuhn, Thomas, S. (1967): Die Struktur wissenschaftlicher Revolutionen; Frankfurt/M.

L

- Lamb, Simon & Sington, David (2000): Die Erdgeschichte – Eine Spurensuche durch Jahrmillionen; Köln
- Lambert, André & Hsü, Kenneth J. (1979): Non-annual cycles of varve-like sedimentation in Walensee, Switzerland; – In: Sedimentology 26, 453-461
- Lang, Gerhard (1994): Quartäre Vegetationsgeschichte Europas. Methoden und Ergebnisse; Stuttgart
- Leuschner, Christoph (1994): Waldynamik auf Sandböden in der Lüneburger Heide (MW-Deutschland); – In: Phytocoenologia 22 (3), 289-324, Berlin & Stuttgart
- Lewis, John S. (1997): Bomben aus dem All – Die kosmische Bedrohung; Basel
- Lischke, Heike, Ammann, Brigitte, Roberts, David, W. & Zimmermann, Niklaus E. (1999): Developing a physiologically mechanistic tree migration model and simulating Holocene spread of forest trees (siehe <http://www.wsl.ch/staff/niklaus.zimmermann/laasim/treemig.html>, 1-33)
- Lister, G. S. (1998): Seesedimente als natürliche Archive umweltrelevanter Ereignisse; – In: Burga, Conradin A. & Perret, Roger: Vegetation und Klima der Schweiz seit dem jüngeren Eiszeitalter; Thun, 25-28
- Litt, Thomas (2000): Waldland Mitteleuropa – die Megaherbivoretheorie aus paläobotanischer Sicht. – In: Berichte aus der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft 27, Freising, 49-64

M

- Marx, Christoph (1982): Anhang zur deutschen Neuausgabe; – In: Velikovskiy, I. (1982): Welten im Zusammenstoß; Frankfurt/M., 343-348
- May, Thomas (1993): Beeinflußten Großsäuger die Waldvegetation der pleistozänen Warmzeiten Mitteleuropas? – In: Natur und Museum 123 (6), Frankfurt/M., 157-170
- Menting, Georg (1998): Ist die spät- und postglaziale Waldgeschichte zu lang? – In: Zeiteinsparungen 10 (3), Gräfelfing, 352-382
- (1998a): Der Einfluss des Menschen auf die nacheiszeitliche Waldgeschichte Mitteleuropas; – In: Zeiteinsparungen 10 (4), Gräfelfing, 536-567
 - (1999): Tod und Leben großer Säuger; – In: Zeiteinsparungen 11 (1), Gräfelfing, 7-36

- (1999a): Der Naturschutz und die Großsäuger; – In: Naturschutz und Landschaftsplanung 31 (8), 252-253
 - (2000): Überlegungen zum Aussterben der pleistozänen Megafauna; – In: Natur und Museum 130 (7), 201-212
- Michiels, Hans-Gerd (2000): Besprechung des Buches »Geschichte des Waldes – Von der Urzeit bis zur Gegenwart« von Hansjörg Küster; – In: Mitteilungen des Vereins für Forstliche Standortkunde und Forstpflanzenzüchtung 40, Freiburg
- Müller-Karpe, Hermann (1998; zuerst 1974): Geschichte der Steinzeit; München

N

Nathan, Ran, Katul, Gabriel G., Horn, Henry S., Thomas, Suvi M., Oren, Ram, Assi-var, Roni, Pascala, Stephan W. & Levin, Simon A. (2002): Mechanisms of long-distance dispersal of seeds by wind. – In: Nature 418, 409-413

O

- Oldroyd, David R. (1998): Die Biographie der Erde. Zur Wissenschaftsgeschichte der Erde; Frankfurt/M.
- Otto, Hans-Jürgen (1994): Waldökologie; Stuttgart
- Overbeck, Fritz (1975): Botanisch-geologische Moorkunde unter besonderer Berücksichtigung der Moore Nordwestdeutschlands als Quellen zur Vegetations-, Klima- und Siedlungsgeschichte; Neumünster

P

- Pfister, Christian (1984): Das Klima der Schweiz von 1525-1860 und seine Bedeutung in der Geschichte von Bevölkerung und Landwirtschaft; Bd. 1, Bern
- Pielou, E. C. (1991): After the Ice Age; the return of life to glaciated North America; The University of Chicago Press
- Pitman, Walter & Ryan, William (1999): Sintflut – Ein Rätsel wird entschlüsselt; Bergisch Gladbach
- Pott, Richard (1993): Farbatlas Waldlandschaften. Ausgewählte Waldtypen und Waldgesellschaften unter dem Einfluss des Menschen; Stuttgart
- (1997): Von der Urlandschaft zur Kulturlandschaft – Entwicklung und Gestaltung mitteleuropäischer Kulturlandschaften durch den Menschen; – In: Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie 27, 5-26
 - (2000): Die Entwicklung der europäischen Buchenwälder in der Nacheiszeit; – In: Rundgespräche der Kommission für Ökologie 18, 49-75

R

- Rahmstorf, Stefan (2001): Warum das Eiszeitklima Kapriolen schlug; – In: Spektrum der Wissenschaft, H. 9, 12-15
- Remmert, Hermann (1989): Ökologie. Ein Lehrbuch; Berlin
- Rieppel, Olivier (1985): Der neue Katastrophismus – Fakten und Interpretation; – In: Naturwissenschaften 72, 619-626

- Röthlisberger, Friederich (1986): 10.000 Jahre Gletschergeschichte der Erde. Ein Vergleich zwischen Nord- und Südhemisphäre; Frankfurt/M.
- Rudolph, Karl (1931): Grundzüge der nacheiszeitlichen Waldgeschichte Mitteleuropas; – In: Beihefte zum Botanischen Centralblatt XLVII, Dresden, 111-176
- Rust, Alfred (1976): Die sakrale Ausdeutung der eiszeitlichen Kulturreste aus dem Ahrensburger Tunneltal; – In: Stomarter Hefte, Nr. 3, Neumünster, 1-59

S

- Sarntheim, Michael, Winn, K., Jung, S., Duplessy, J. C., Labeyrie, L., Erlenkeuser, H. & Ganssen, G. (1994): Changes in East-Atlantic deepwater circulation over the last 30.000 years – An eight-time-slice record; – In: *Paleoceanography* 9, 209-267
- Scherf, Heinz (2000): Samenverbreitung durch Wildschweine; – In: *Naturwissenschaftliche Rundschau* 53 (4), 190-191
- Schibler, Jörg, Jacomet, Stefanie, Hüster-Plogmann, Heidemarie & Brombacher, Christoph (1997): Economic crash in the 37th and 36th century BC cal in neolithic lake shore sites in Switzerland; – In: *Anthropozoologica* 25-26, 553-570
- Schmidt, Burghardt & Gruhle, Wolfgang (1988): Klima, Radiokohlenstoffgehalt und Dendrochronologie; – In: *Naturwissenschaftliche Rundschau* 41 (5), 177-182
- Schütrumpf, Rudolph (1971): Neue Profile von Köln-Merheim – Ein Beitrag zur Waldgeschichte der Kölner Bucht; – In: *Kölner Jahrbuch für Vor- und Frühgeschichte* 12, 7-20
- Schütrumpf, Rudolph & Schmidt, B. (1977): Die Zusammenarbeit zwischen Vegetationsgeschichte und Dendrochronologie; – In: Frenzel, B., Hg.: *Dendrochronologie und postglaziale Klimaschwankungen in Europa*; Wiesbaden, 28-41
- Schwaar, Jürgen (1988): Nacheiszeitliche Waldentwicklung in der Lüneburger Heide; – In: *Jahrbuch Naturw. Verein Fstm. Lüneburg* 38, 25-46
- Schwabedissen, Hermann (1977): Archäologische Chronologie des 2. vorchristlichen Jahrtausends und Jahrring-Korrektur der C14-Daten; – In: Frenzel, B., Hg.: *Dendrochronologie und postglaziale Klimaschwankungen in Europa*; Wiesbaden, 119-115
- Schweingruber, Fritz Hans (1983): *Der Jahrring: Standort, Methodik, Zeit und Klima in der Dendrochronologie*; Bern & Stuttgart
- (1993): *Jahrringe und Umwelt. Dendroökologie*; Birmensdorf
- Smolla, Günter (1954): Der »Klimasturz« um 800 vor Chr. und seine Bedeutung für die Kulturentwicklung in Südwestdeutschland; – In: *Tübinger Beiträge zur Vor- und Frühgeschichte (Festschrift für Peter Goessler)*, 168-186
- Speetzen, Eckhard (1986): Das Eiszeitalter in Westfalen; – In: *Einführung in die Vor- und Frühgeschichte Westfalens*, H. 6, Westfälisches Museum für Archäologie, Münster
- Spurk, Marco, Kromer, Bernd & Peschke, Peter (1999): Dendrochronologische, palynologische und Radiokarbon-Untersuchungen eines Waldes aus der Jüngeren Tundrenzeit; – In: *Quartär – Jahrbuch für die Erforschung des Eiszeitalters und der Steinzeit* 49/50, 34-38

- Straka, Herbert (1970): Arealkunde. Floristisch-historische Geobotanik; Stuttgart
□ (1975): Pollen- und Sporenkunde. Eine Einführung in die Palynologie; Stuttgart
Succow, Michael & Joosten, Hans (2001): Zum Begriff »Moor« und vom Wesen der Moore; – In: Succow, M. & Joosten, H., Hg.: Landschaftsökologische Moorkunde; Stuttgart, 2-3

T

- Tönniesen, Jens (1999): Die Wälder im Naturschutzgebiet »Lüneburger Heide«;
<http://home.t-online.de/home/toeniessen-heidetal/wald.htm>
Toulmin, Stephen & Goodfield, June (1985): Entdeckung der Zeit; Frankfurt/M.
Türk, Winfried (1997): Die Hainbuche in der realen und der potentiellen natürlichen Vegetation Mitteleuropas unter besonderer Berücksichtigung Bayerns (siehe <http://www.lwf.uni-muenchen.de/veroeff/veroeff97/lwfbericht12/text.htm>)

U

- Urey, Harold, C. (1973): Cometary Collisions und Geological Periods; – In: Nature 242, 32-33

V

- Vaas, Rüdiger (1995): Der Tod kam aus dem All: Meteoriteneinschläge, Erdbahnkreuzer und der Untergang der Dinosaurier; Stuttgart
Velikovskiy, Immanuel (1982, zuerst 1950): Welten im Zusammenstoß; Frankfurt/M.
□ (1983, zuerst 1956): Erde im Aufruhr; Frankfurt/M.

W

- Webb, Sara L. (1986): Potential Role of Passenger Pigeons and Other Vertebrates in the Rapid Holocene Migrations of Nut Trees; – In: Quaternary Research 26, 367-375
Wegmüller, S. (1984): Zur Ausbreitungsgeschichte von *Buxus sempervirens*, L. im Spät- und Postglazial in Süd- und Mitteleuropa; – In: Lang, G., Hg.: Festschrift für Max Welten; Vaduz, 333-344
Woillard, Geneviève M. (1978): Grande Pile Peat Bog: A continuous Pollen Record for the last 140.000 Years; – In: Quaternary Research 9, 1-21
□ (1979): The last Interglacial-Glacial Cycle at Grande Pile in northeastern France; – In: Bulletin de la Société Belge de Géologie 88, 51-69
Woldstedt, Paul (1954): Das Eiszeitalter – Grundlinien einer Geologie des Quartärs; Bd. 1: Die allgemeinen Erscheinungen des Eiszeitalters; Stuttgart

Z

- Zillmer, Hans-Joachim (2001): Irrtümer der Erdgeschichte; München
Zimmermann, Andreas (1996): Zur Bevölkerungsdichte in der Urgeschichte Mitteleuropas; – In: Tübinger Monographien zur Urgeschichte 11, 49-61

- Zoller, Heinrich & Haas, N. (1995): War Mitteleuropa ursprünglich eine halboffene Weidelandschaft oder von geschlossenen Wäldern bedeckt? – In: Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen 146 (5), 321-354
- Züchner, Christian (2001): Archäologische Datierung – Eine antiquierte Methode zur Altersbestimmung von Felsbildern? – In: Quartär – Jahrbuch für die Erforschung des Eiszeitalters und der Steinzeit 51/52, 107-114

Personen- und Sachregister**A**

- Ablagerungen 26, 31, 152
 - laminierte 30, 33
 - limnische 25
 - Meeres- 140
 - See- 30, 153
 - telmatische 25
- Ackerbau 90, 111
- Ahorne 19, 21, 46, 64
- Aktualismus 129-138, 144, 146
- Alleröd 29, 47, 49, 51, 57, 59 f, 81, 125
- Allmählichismus 131, 134, 144
- Alluvium s. Holozän
- Altersbestimmung 151
- Alvarez, Luis W. 133
- Alvarez, Walter 133
- Anderson, Gunnar 77
- anthropogen 144
- Anthropogener Faktor s. Humanfaktor
- Arve 65, 67
- Atlantikum 29, 35, 47, 51 f, 54, 90, 94, 105 f, 111, 125, 127
- Atmosphäre 36
- Ausbreitung
 - hydrochore 120
 - zoophore 120

B

- Bänderton s. Warve
- Barber, D.C. 90
- Baumringe s. Dendrochronologie
- Bergulmen 47
- Biostratigraphie 49, 144
- Birken 21, 46, 63 ff., 67, 76, 81, 119, 127
- Blöss, Christian 39, 58, 60, 62, 133
- Blühreifealter 71
- Blytt, A. 49, 51 f
- Bodenentwicklung 65, 75
- Bölling 29, 51, 59, 81

Bohrkerne

- Eis- 78 f, 81 f, 86, 90
- Moor- 34
- Tiefsee- 79 f
- Boreal 47, 51 f, 54, 104, 111, 127
- Borstenkiefen 37, 39
- BP 144
- Bronzezeit 87, 103, 112
- Brückner, Eduard 57
- Brueghel, Pieter 85
- Buchen 21, 46, 63 f, 66 f, 69, 73, 75, 78, 83, 94, 101, 104 f, 109-117, 119, 123, 125
 - klima 78, 83
- Buchecker 114
- Buchsbäume 123
- Buckland, William 129
- Burga, Conradin 27

C

- Calder, Nigel 96
- Chronologie 7
 - ägyptische 62
 - Baumring- 37
 - Eichen- 87
 - kalibrierung 39
 - Warven- 57
- Chronostratigraphie 54
- Couvenberg, John 29
- CRE = catastrophic rise events 81, 84
- Cuvier, Georges 129, 148
- C14
 - Alter 61, 105
 - Methode 36-41, 58, 62, 85, 144 f
 - kalibrierte 58, 62
 - Revolution 62

D

- Daansgard, Willi 81
- Darwin, Charles 131, 144
- Datierung 30, 36-41, 112
 - absolute 55, 58 f
 - relative 40 f, 85

Methoden der 7, 30
 Dendrochronologie 37-41, 59 f, 87, 145
 Diasporen 146
 Diluvium 131, 146
 Dinosaurier-Impakt 132 ff.
 D/O-Events 81, 140 f
 Dryas 49, 51, 57, 59, 81, 86, 91, 93, 140
 Silberwurz 51

E

edaphisch 146
 Eem-Interglazial 34, 146
 Eichen 19, 21, 37, 39, 46 f, 63 f, 72, 87
 f, 94, 109, 114 f, 127
 -hudewald 75, 115
 -klima 78, 83
 -mischwald 19, 43, 46, 53, 69, 75 f,
 78, 83, 94, 109-113, 124 f
 -zeit 47
 Eisenzeit 87, 103, 112
 Eis
 -rückzug 40, 57
 -stauseen 90
 -zeit, 'kleine' (1310-1850) 85, 87
 -zeit, 'Mini-' 90
 -zeit-Ende 81, 89, 138-142
 Wisconsin- 93
 Ellenberg, Heinz 103
 Erlen 21, 25, 65, 67, 94
 Erosion 146
 Eschen 19, 46, 64, 94, 106
 Espen 64
 Extremjahr (1342) 85

F

Feyerabend, Paul 8, 11
 Fichten 17, 21, 45 f, 63, 65, 67, 72 f, 93
 f, 123 f
 Firbas, Franz 13 f, 44, 46, 49, 53, 65, 67,
 69, 73, 75 ff., 92, 99, 107, 120, 124 f
 Fossil 146
 Frenzel, Burghard 83, 112
 Friedrich, M. 61

'Frühling, mittelalterlicher' 85
 Fundamentalprinzip 39

G

Gams, Helmut 89
 Ganopolski, Andrey 141
 Geer, Gerard de 30 f, 57
 Gehölze
 Halbschatten- 64
 Licht- 64
 mesokratische 63, 69 f
 protokratische 63 f, 119
 Schatten- s. Schatthölzer
 telokratische 63, 69 f
 Wandergeschwindigkeit 69-73, 119
 Wanderungsverhalten 69
 Geologie 146 f
 Geomorphologie 147
 Geschiebemergel 147
 glaziär 147
 glazial 147
 Gletscherrückzug s. Eisrückzug
 Gliemeroth, Anne Kathrin 45, 73, 124
 Görbelmoos 56
 Gould, Stephen J. 133
 Grand Pile, Torfmoor 9, 28, 34
 Grenzhorizont 61 f
 Grönlandeis 82, 84, 86, 90
 Gruhle, Wolfgang 87 f
 Grundfolge der Waldentwicklung 46
 Grundsukzession der Waldentwicklung
 46, 49, 53, 149
 Guyan, W.U. 62
 Gytta 29

H

Hainbuchen 17, 46, 63, 69, 94
 Hallstatt-Zeit 87 f
 -desaster 88
 Hard, Gerhard 8
 Hasel 21, 43, 45 f, 63, 72, 76, 94, 98 f,
 104, 113, 118 ff., 127
 -zeit 47

Heinrich, Hartmut 139
 Heinsohn, Gunnar 96, 101, 133
 Hochglazial 147
 Hölder, Helmut 131
 Holozän 28, 147 u. passim
 Horbacher Moor 110
 Hsü, Kenneth J. 31, 33
 Humanfaktor 95-99, 102, 106-109, 111
 f., 114 f., 117
 Humifizierung 147
 Huntley, Brian 96
 Hutton, James 129, 144
 Hydraturverhältnisse 78
 Hydrologie 147

I

Illig, Heribert 29, 62, 87, 92, 101, 134
 Impakt 132 ff.
 -Theorie 147 f
 Interglazial 148
 Interstadial 148
 IRD-Schichten 140
 Isotope 148

J

Jahresschichtenanalyse 54
 Joosten, Hans 62

K

Kaiser, Klaus 59 ff.
 Kalibrierung 62, 144 ff.
 Kalibrierungslücke, spätglaziale 59
 Kastanien 21
 Katastrophen 9, 81, 89
 kosmische 89, 121, 131
 Katastrophismus 9, 129-138, 148 ff.
 Kehdinger Moor 29
 Kiefern 21, 46, 63-67, 76 f., 81, 119, 123,
 127
 -chronologie 61
 -zeit 46
 Klima
 -optima 85, 87

-ozeanologie 139-142, 152
 -pessima 85, 87
 -‘pumpe’ 139
 -‘sprünge’ (-stürze, -depressionen)
 79, 81-84, 86, 88, 90 f., 93 f., 139-142
 -veränderungen 75-78, 84, 94 f., 142
 Koenigswald, Wighard v. 96 f
 Koerber-Grohne, Udelgard 103
 Koppisch, Dorothea 27
 Korallen 81, 84
 Kubitz, Beate 109
 Küster, Hansjörg 45, 55, 61, 99, 105 f.,
 111, 114
 Kuhn, Thomas S. 11

L

Laacher-See-Vulkan 47 f, 50
 Lärchen 21, 65, 67
 Lamb, Simon 79
 Lambert, André 31
 Lang, Gerhard 43, 49, 67, 69, 73, 79,
 99, 111, 120
 Lewis, John S. 138
 Libby, Willard 36, 62
 limnisch 148
 Linden 19, 21, 46, 63 f, 94
 Lister, G.S. 30
 Local Pollen Assemblages Zones s.
 LPAZ
 Löß 47, 148 f
 LPAZ 53, 55
 Lyell, Charles 129 f, 133, 144

M

Mainstream 8-12
 Makrofossilien 19, 149
 Makroreste 19
 Martin, Paul S. 97
 Marx, Christoph 8, 138
 Meeresspiegelschwankungen 84
 katastrophale 81
 Meerfelder Maar 58
 Megaherbivoren 98, 150

- Mesolithikum 95, 98-101, 117, 120 f
 Mikroanalyse 17
 Mikrofossilien 149
 Mittelalter, dunkles 87, 92
 Moor 22
 -alter 27
 -ausbruch 29
 -bildung 23
 Hoch- 25, 61
 Nieder- 25 f
 ombrogenes 23, 25
 topogenes 23, 25
 Wachstumsgeschwindigkeit 27, 34
 Zwischen- 25 f
 Moräne 149
 Mudden 26
 Müller-Karpe, Hermann 101
- N**
- Nachbestattung 29
 Nacheiszeit 149
 Naturschutz 97 f
 Neokatastrophismus 149 f
 Neolithikum 29, 89 ff., 95, 100 f, 103 f,
 106 f, 111 ff., 117
 Niemitz, Hans-Ulrich 39, 58, 60, 62, 134
 Nordatlantik 138-142
 Nordhagen, Rolf 89
- O**
- Oeschger, H. 81
 organogen 150
 Otto, Hans-Jürgen 67
 Overbeck, Fritz 29, 49, 92, 93-98, 105
 ff., 127
 Overkill-Hypothese 97 f
- P**
- Paläoanthropologie 150
 Paläolithikum 93 f, 96 f, 119
 Paläontologie 150
 Paläoökologie 150
 Palynologie 19, 150
- Pappel 65, 123
 Paradigmenwechsel 12
 Penck, Albrecht 57
 Periglazialgebiet 150
 Perret, Roger 27
 Phantomzeitthese 92
 Pitman, Walter 101
 Pleistozän 150 u. passim
 -Ende s. Eiszeitende
 Pollen 17, 151
 -analyse 17 ff., 92, 151
 -analytik 19
 -diagramm 21, 47, 49, 55 f, 105, 111
 f, 117, 151
 -erzeuger 21
 -grenze 21 f
 -körner 16
 -niederschlag 19 f
 -produktion 19
 -profile 9, 28, 34 f, 46
 -transport 19 ff.
 -zone 21, 49
 Postglazial 151
 Pott, Richard 45, 107, 114
 Präboreal 46, 51, 119, 127
 Primärproduktion 151
- Q**
- Quartär 151 u. passim
 -botanik 13 ff., 58, 111
- R**
- Radiokarbonmethode s. C14-Methode
 Radiometrie 151
 Rahmstorf, Stefan 141
 Refugialgebiete 43 ff.
 Rekurrenzfläche 61 f
 Relikthypothese 124
 rezent 151
 Römerzeit 85
 Roethlisberger, Friederich 33, 121
 Rotbuchen 17, 68, 74, 115 ff.

Rudolph, Karl 13, 22, 49, 53, 67, 71 f,
77 f, 123 f
Rückwanderwege 43
Rust, Alfred 93
Ryan, William 101

S

Samenverbreitung 122
Sarnthein, Michael 140
Sauerstoff-Isotopen-Analyse 78, 80, 82
ff., 86, 93, 142, 152
Schattthölzer 63 f, 108 f, 113
Schibler, Jörg 90
Schichtfolgen 130
schluffig 148
Schlussgesellschaft 65
Schmidt, Burghardt 87 f
Schöpfungsgeschichte 129
Schotterdecke 89
Schütrumpf, Rudolph 87, 105
Schwaar, Jürgen 99
Schwabedissen, Hermann 62
Sedimente s. Ablagerungen
Sernander, R. 49, 51 f
Shapley, Harlow 136
Siedlungszeiger 111
Simultanitätsprinzip 39
Sington, David 79
Sintflut 129 ff.
Smolla, Günter 88
Spätglazial 152
Spencer, Harold 136
Sporen 17, 152
Sporomorphe 17, 152
Stadial 152
Stieleichen 47
Straka, Herbert 75, 78, 83
Stratigraphie 140, 152
Studium Integrale 134
Subatlantikum 29, 35, 51 f, 62, 92, 111
Subboreal 29, 35, 51 f, 90, 94, 105 ff.,
111, 128
submontan 152

Succow, Michael 62
Suess, Hans-Eduard 36
Sukzession
Geschwindigkeit 65
natürliche 26, 67, 95, 97, 109, 117,
126, 149

T

Tannen 21, 46, 63 f, 69, 72 f, 94, 108 ff.,
125
Temperaturschwankungen 77
Tephra 47, 50
Tephrochronologie 30, 48
thermohalin 152
Tiefenströmung 140 f
Torf 22 f
-moor 9, 24
-profil 27
Schwarz- 88
Weiß- 88
Transportvektoren 71
Traubeneichen 47
Türk, Winfried 117
Two-Creek-Forest 93

U

Überwinterungshypothese 124
Ulmen 19, 46 f, 63 f, 72, 94, 104-110,
115, 127
-fall 105, 109
-splintkäfer 109
Uniformitarismus 152
Uran-Thorium-Methode 59
Urey, Harold 79, 132
Urnenfelderzeit 89

V

Vegetationsentwicklung 44, 51
Velikovskiy, Immanuel 9, 57, 89, 121,
132-138, 150
Verlandung 24, 26
Völkerwanderung 85
Vulkaneifel 18

W

- Waldgeschichte 13 f, 35 u. passim
- Waldsterben 7
- Walensee 31
- Warven 30 ff., 57, 153
 - klastische 31
 - organogene 31
 - profil 58
- Weberscher Grenzhorizont 62
- Weiden 64
- Weiserjahr 37, 145
- Weißtannen 46
- Wiederbewaldung passim
- Woillard, Geneviève 9, 34
- Würm-Glazial 34, 42 f, 81, 153

Z

- Zeitdiktat 15, 41, 67, 76, 93, 126, 153
- Zeitensprünge* 134
- Zeitskala 134 f, 146 u. passim
- Zimmermann, Andreas 96
- Zirkulation, thermohaline 152
- Zoller, Heinrich 9
- Züchner, Christian 62
- Zufallssprünge 123
- Zyklusprinzip 131