

Vorschläge für eine geochronologische Gliederung des Holozäns in Europa

VON GERD LÜTTIG, Hannover

Mit 3 Abbildungen im Text

Zusammenfassung. Innerhalb des Holozäns sind die Grenzen der Untereinheiten dank der Fortschritte geochronologischer Methoden (Warven-Zählung, Dendrochronologie, C-14-Verfahren u. a.) bereits so genau festlegbar, daß es notwendig ist, eine Standardgliederung aufzustellen. Es wird vorgeschlagen, in einem engumgrenzten Bezugsraum auf biostratigraphischen Wege ermittelte Abschnittsgrenzen chronologisch zu fixieren (z. B. durch C 14), die lithostratigraphisch-biostratigraphischen Lokalgliederungen Europas auf demselben Wege chronologisch zu überprüfen und an das Bezugsschema anzuhängen. Als Gebiet für die Standardgliederung wird ein von der Nordsee zur Ostsee reichender Streifen der Jütischen Halbinsel vorgeschlagen, und zwar deshalb, weil man in diesem Gebiete den Zeitpunkt des Eintreffens biofazialer (waldgeschichtlicher) Abschnitte ermitteln und mit den Ereignissen im marinen Faziesbereich verknüpfen kann. Die Grenzen der Pollenzonen sollen hier auf chronologischem Wege festgelegt werden. Es erweist sich als notwendig, die Namen für die Unterabschnitte des Holozäns in Zukunft zweierlei Kategorien zuzuweisen:

- a) mit den Abschnitten der Standardgliederung zeitlich übereinstimmende Zeiträume,
- b) Untereinheiten des Holozäns, die auf der Basis lokaler litho- oder biostratigraphischer Unterscheidung stehen.

Für die Standardgliederung wird vorgeschlagen, die Grenzen wie folgt zu legen:

Beginn des Jungholozäns : Beginn Pollenzone des Subatlantikums

Beginn des Mittelholozäns : Beginn Pollenzone des Atlantikums

Beginn des Altholozäns : Beginn Pollenzone des Präboreals (jeweils im Bezugsraum).

Diese Einheiten werden unterteilt in mit neuen Termini zu belegenden Stufen; die Ausdrücke der BLYTT-SERNANDERSchen Theorie sind durch diese neue Stufen-Begriffe zu ersetzen.

Summary. Proposals for the time-stratigraphic subdivision of the Holocene in Europe. The progress in geochronology (varve-counting, dendrochronology, C 14-dating, etc.) makes an accurate delimitation of the sub-units of the Holocene possible. A standard division should be compiled. We propose to fix chronologically (e.g. by C 14) the boundaries of sections found through biostratigraphic methods, and to reexamine chronologically the local lithostratigraphic-biostratigraphic divisions of Europe and to add these to the reference scheme. For a standard subdivision, a part of southern Jutland is proposed because here, the dating of the beginning of each biostratigraphic (forest historical) section is possible. This scheme might then be linked with the events of the marine facies-region. The boundaries of the pollen zones should here be re-examined by chronological methods. The names of the sub-sections of the Holocene should in the future be applied as follows: a) to time-units coinciding in time with the sections of the standard-subdivision, b) to sub-units of the Holocene which are based on local litho- or biostratigraphic differences.

For the standard-subdivision, it is proposed to determine the boundaries as follows (each in the pollen diagrams of reference area):

Beginning of the Young Holocene - beginning of the pollen zone of the Sub-Atlanticum;

Beginning of the Middle Holocene - beginning of the pollen zone of the Atlanticum;

Beginning of the Old Holocene - beginning of the pollen zone of the Pre-Boreal.

New stage-notions should be substituted for the BLYTT-SERNANDER nomenclature.

1.

Es gibt kaum einen Abschnitt der Erdgeschichte, abgesehen vielleicht vom Präkambrium, in dem die Gliederung in stratigraphische Komplexe so wenig durch die feldmäßig erkennbare petrographische Verschiedenartigkeit seiner Gesteine profitiert, wie das Holozän. Lockergesteine sind fast alle seine Bildungen, im gleichen Faziesgebiet ähnlich in Textur, diagenetischem Zustand und Farbe, gering in der Mächtigkeit, stark in die Bodenbildung einbezogen. Emersionsperioden repräsentieren in manchen Gebieten große Teile

des Holozäns. Klare Einschnitte, die über größere Gebiete nachweisbar sind, sind zu vermissen. Dieses sind die Gründe, deretwegen klare stratigraphische Gliederungen für das Holozän fehlen oder nur für begrenzte Gebiete gelten. Diese Tatsache steht keinesfalls mit den wissenschaftlichen Notwendigkeiten im Einklang. Denn an datierbarem Inhalt findet sich in den Sedimenten des Holozäns die Fülle! Urgeschichtliche und frühgeschichtliche Funde, Ergebnisse der walddgeschichtlichen Forschung, Beobachtungen über die Entwicklung der Meere, Seen und Flüsse, Studien über die absolute Chronologie auf dem Wege über Warvenzählung, Dendrochronologie (= Biochronologie, E. H. DE GEER 1931) und C 14-Datierung haben sich in den letzten Jahren in geradezu beängstigendem Maße angehäuft.

Wir sind wegen der Vielzahl der wissenschaftlichen und praktischen Fragen, die an uns herangetragen werden, gezwungen, uns eine klare Vorstellung über die Abfolge erdgeschichtlicher Vorgänge und Ereignisse zu verschaffen. Dazu ist notwendig, mit stratigraphischen Begriffen zu operieren, die einleuchtend, sauber definiert und scharf umrissen sind. Der jetzige Zeitpunkt ist geeignet, ein allgemein verbindliches Schema aufzustellen. Warten wir länger damit, stürzt eine Flut von Daten über uns herein, die wir nicht zu ordnen vermögen.

2.

Für die Einteilung der Formationen und Abteilungen vor dem Holozän und nach dem Präkambrium sind die Prinzipien der Biostratigraphie in Anwendung. Die über das Holozän bekannten Altersdaten sind, dem jugendlichen Alter der betreffenden Bildungen entsprechend, wesentlich genauer als die verhältnismäßig groben Daten, die die Biostratigraphie für die älteren Formationen zu liefern vermag. Sie sind so genau, daß man die Ansicht vertreten könnte, daß das Holozän *chronologisch* gegliedert werden sollte. Man könnte z. B. daran denken, die Zahlen unserer Zeitrechnung in Anwendung zu bringen. Das ist aber aus verschiedenen Gründen nicht möglich. Die Stratigraphie hat vor allem die Belange der geologischen Kartographie zu berücksichtigen. Wir müssen daher bei unseren Einteilungsprinzipien auf das auf der Karte Darstellbare Rücksicht nehmen. Darstellbar aber sind im allgemeinen Bildungen verschiedener oder gleicher, aber durch erdgeschichtliche Ereignisse (z. B. Transgressionen, Regressionen, Talvertiefung usw.) voneinander abgesetzte Petro- oder Biofazies. Es ist auch möglich, durch eine Chronologie nach Jahrtausenden und Jahrhunderten die für die genetische Erklärung erdgeschichtlicher Vorgänge wesentlichen Punkte sowie die — stratigraphisch gesehen — eigentümlichen, voneinander unterscheidbaren Epochen herauszuschälen. Würden wir eine Trennung des Holozäns in die einzelnen Jahrtausende vornehmen und diese zu Unterabschnitten des Holozäns machen, so würden wir in stratigraphisch einheitlich zu bewertende Zeiträume, wie z. B. das „Atlantikum“, ganz unsinnige Grenzen legen. Die Stratigraphie hat Grenzen zwischen den Abschnitten der Erdgeschichte zu wählen, die sich durch geologische Vorgänge und Ereignisse auszeichnen, die in Aufbau, Verbreitung und Lagerung der geologischen Schichten zu erkennen sind.

Eine Chronologie im Sinne der Historik ist also nicht anwendbar. Das soll nicht heißen, daß die wie bisher üblichen bio- bis lithostratigraphischen Festlegungen nicht auf dem Wege über die Chronostratigraphie zeitlich genauer als bisher fixiert werden könnten.

Die Zeit ist jetzt reif, es auf einen Versuch ankommen zu lassen. Was wir suchen, ist eine Biostratigraphie oder Biofazies-Abfolge, die chronologisch überprüft ist. Das heißt, wir sollten auf biostratigraphischem Wege das Holozän gliedern und die Grenzen der Abschnitte für ein bestimmtes Gebiet, welches Bezugsfläche für andere Gebiete ist, chronologisch festlegen, danach überprüfen, ob die Grenzen derselben oder ähnlicher biostratigraphischer oder biofazieller Einheiten in anderen Gebieten in denselben Zeitpunkt fallen oder an verschiedenen chronologischen Punkten liegen.

Absichtlich wird in dieser Abhandlung unter Bezugnahme auf den Aufsatz von O. SERTZ (1958) der Ausdruck Chronostratigraphie vermieden, obwohl eine relativ klare Definition dieses Begriffes vorliegt. Nach Auffassung des genannten Autors sind aber die Methoden, deren man sich im Sinne von HEDBERG (1958) bei der Aufstellung sogenannter chronostratigraphischer Einheiten bedient, derart stark der Lithostratigraphie und Biostratigraphie entlehnt, daß man an der Berechtigung einer Chronostratigraphie zweifeln kann, jedenfalls soweit man sich der HEDBERGSchen Verfahren bedient. Trotz der von HEDBERG in brauchbarer Weise gegebenen Definition ist es m.E. besser, bis zur Klärung der chronostratigraphischen Methodik, vor allem in den älteren Formationen, von einer geochronologischen statt einer chronostratigraphischen Gliederung zu sprechen.

Aus den Darlegungen von HEDBERG (1958) wird, soweit sie das Präquartär betreffen, deutlich, daß sich die Chronostratigraphie vorläufig auf dem Umwege über Litho- und Biostratigraphie zu den erdgeschichtlich bedeutsamen Marken, — das sind die kurzzeitige Ereignisse abbildenden, weltweit feststellbaren Horizonte — vorzutasten gezwungen ist (diese Unzulänglichkeit ist es, die die Kritik durch O. SERTZ heraufbeschworen hat). Im Quartär hingegen, speziell im Holozän, besitzen wir dank den Arbeiten auf dem Gebiete der Warvenzählung, der Biochronologie (=Dendrochronologie) und der C¹⁴-Datierung eine größere Anzahl relativ genauer Zeitangaben, mit Hilfe welcher wir eine geochronologische Ordnung in Einheiten verschiedener Bio- und Lithofazies zu bringen vermögen. Diese exakten Daten in einem Archiv für Geochronologie des Holozäns zu sammeln, ist die erste Notwendigkeit, die der Verwirklichung harret. Es sollte m. E. möglich sein, ein Institut für die Durchführung dieser Aufgabe zu gewinnen, zumal da eine Reihe von Forschern (E. H. DE GEER 1954, 1955, 1957, H. GROSS 1957, 1958, 1959, und andere) bereits seit Jahren Ergebnisse geochronologischer Forschung sammelt

3.

Auch für das Holozän besteht die Notwendigkeit einer Gliederung in einzelne Abschnitte. Entsprechend den im Pleistozän geübten Verfahren sollten wir zwischen Alt-, Mittel- und Jungholozän unterscheiden. Eine einheitliche Regelung für den Gebrauch dieser Unterabteilungen steht noch aus.

Für das Pleistozän besteht bis heute noch keine einheitliche Festlegung der Grenzen der einzelnen Abschnitte (letzter Vorschlag bei P. WOLDSTEDT 1958). Dieses Beispiel lehrt, daß eine internationale Festlegung beizeiten vorgenommen werden sollte. In Abb. 1 ist eine Reihe von Gliederungsversuchen für das nordwest-, ost- und mitteleuropäische Holozän wiedergegeben. Aus dieser Aufstellung wird folgendes ersichtlich:

a) Als Beginn des Holozäns wird in den neueren Arbeiten meist der Beginn des Präboreal genannten Abschnittes der postglazialen Klima- und Vegetationsgeschichte gewählt. Das skandinavische Beispiel, das Holozän mit dem Jahre 0 der Warwenchronologie beginnen zu lassen, wird von den mitteleuropäischen Forschern gegenwärtig im allgemeinen nicht mehr befolgt, obwohl der Vorschlag, die Grenze Pleistozän/Holozän dem Jahre der Bipartition gleichzusetzen, welches in sehr großen Zügen dem Beginn der postglazialen Wärmezeit entsprechen dürfte, manches für sich hat.

Der Verfasser hat z. B. in einer unlängst erschienenen Arbeit über die Notwendigkeit nomenklatorischer Fixierungen in den Unterabschnitten des Pleistozäns glaziärer Fazies vorgeschlagen, die Grenze zwischen Glazial und Interglazial an den Zeitpunkt zu legen, an dem eine Eisrandentfernung/Zeit-Kurve des betreffenden Zeitabschnittes ihren Drehsinn ändert (LÜTTIG 1958). Geht man so in dem Zeitraum zwischen Weichselvereisung und „Postglazial“ Nordeuropas vor, so liegt dieser Punkt dem Jahre 0 der skandinavischen Geochronologie genähert, während der Beginn des „Präboreals“ sich mehr auf dem glazialen Ast der Vereisungskurve befindet.

b) Eine Trennung in Alt-, Mittel- und Jungholozän geht aus der Übersicht der Abb. 1 als praktische Maßnahme hervor.

c) Die Grenzen der Unterabteilungen sind im allgemeinen den Grenzen der Pollenzonen angelehnt.

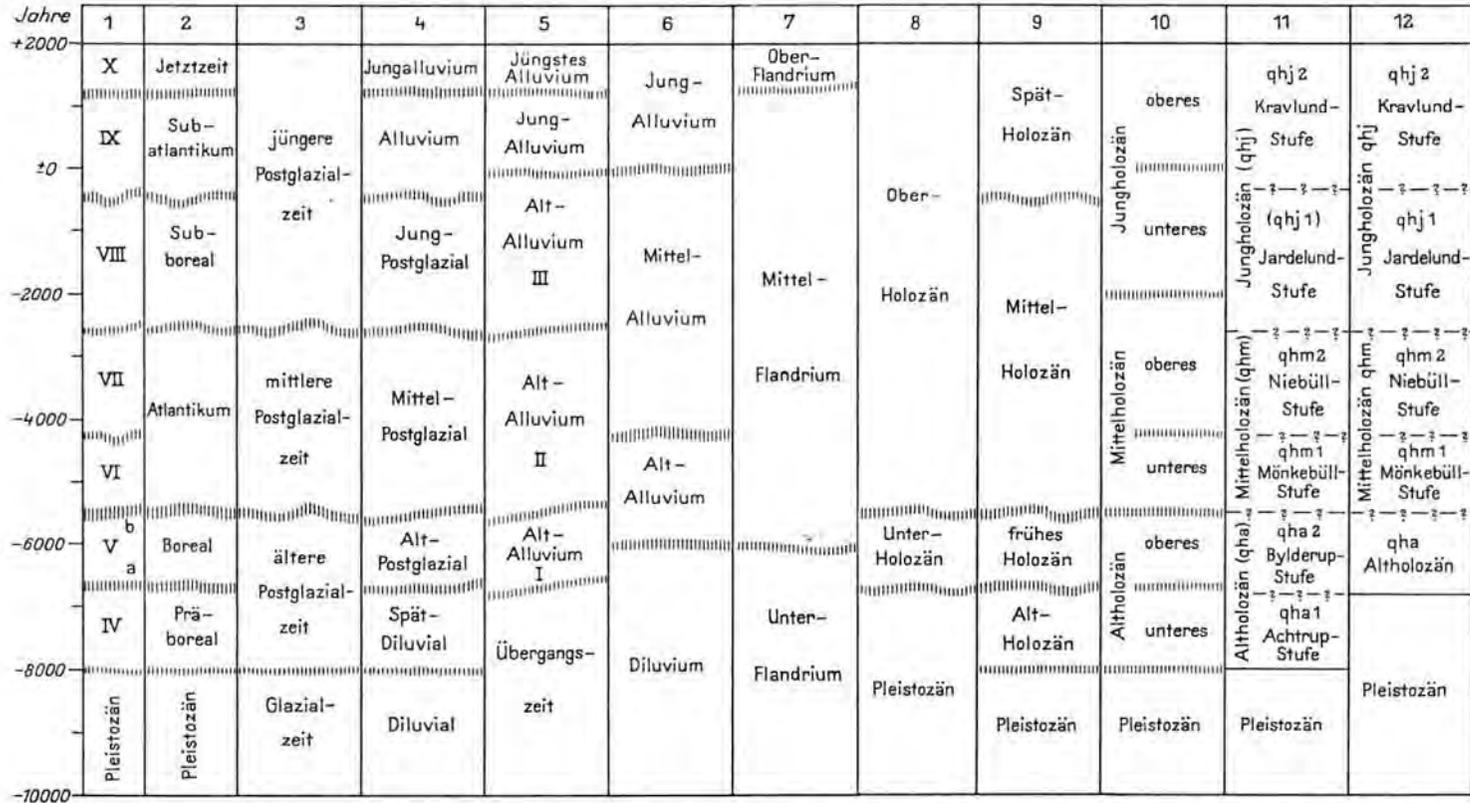


Abb. 1. Einige der Gliederungsversuche für das nordwest-, mittel- und osteuropäische Holozän. 1 = FIRBAS-Pollenzonen; 2 = BLYTT-SERNANDER-Phasen; 3 = WAHNSCHAFFE (1909); 4 = VON BÜLOW (1927b); 5 = VON BÜLOW (1930); 6 = DITTMER (1938, 1940); 7 = TAFFER (1940); 8 = TAVERNIER (1943); 9 = NEISTADT (1953); 10 = DECHEND (1956); 11 = Alternativ-Vorschlag A des Verfassers; 12 = Alternativ-Vorschlag B des Verfassers.

d) Die am meisten benutzte Grenze ist die Grenze zwischen „Boreal“ und „Atlantikum“, die man sich freilich nicht als klare Linie, sondern als verschwommene und in den einzelnen Gebieten an verschiedener Stelle liegende Grenzregion vorstellen muß.

In die Aufstellung der Abb. 1 sind zwei Alternativ-Vorschläge des Autors eingetragen, über die noch im einzelnen zu reden sein wird.

4.

Wir kommen nun zu den Möglichkeiten der Festlegung der Unterabteilungen und Stufen des Holozäns. Entsprechend dem im Präquartär geübten Vorgehen würde es sich empfehlen, die Gliederung nach biostratigraphischen Gesichtspunkten durchzuführen. Allein — und um es vorwegzunehmen — das Holozän ist zu kurz, als daß wir entwicklungsgeschichtliche Marken von stratigraphischer Bedeutung in ihm erwarten und entdecken könnten.

Es hat nicht an Versuchen gefehlt, die Gliederung auf paläozoologischer Basis vorzunehmen. Man denke an die Geschichte der Ostsee, an die Yoldia-Litorina-Limnaea-Mya-Zeitabfolge, man erinnere sich an die Molluskengliederung MENZELS (1911) und JOHANSSENS (1904) gleichlaufende Versuche.

Wie die Ostsee-Stratigraphie außerhalb ihres Anwendungsgebietes jede Bedeutung verliert, so ist auch die malakozoologische Gliederung nur in einem beschränkten Raume anwendbar. Wir haben es auch hier nicht mit einer echten Biostratigraphie zu tun, sondern mit einer Abfolge verschiedener Biofazies.

5.

Dasselbe gilt, wenngleich in geringerem Maße, für die Vegetationsgeschichte. Die paläobotanische Forschung ist bereits sehr früh über den Punkt hinausgelangt, an dem sie eine an zwei verschiedenen Punkten festgestellte Sukzession wie z. B. Birkenzeit - Kieferzeit - Haselzeit - Eschenzeit - Buchenzeit - Kieferzeit für zeitgleich hielt (vgl. ANDERSSON 1906). Schon in den zwanziger Jahren dieses Jahrhunderts erschienen die ersten Wald-Fazieskarten (Isopollenkarten) für denselben Zeitabschnitt (L. von POST 1924), und diese Karten sind in der Folgezeit wesentlich vervollständigt und verfeinert worden (z. B. FIRBAS 1935, BERTSCH 1949).

Trotz dieser Verbesserungen beinhalten aber alle diese Biofazieskarten einen Unsicherheitsfaktor. Wenn z. B. für einen bestimmten Zeitabschnitt, wie z. B. in Abb. 2, für das „Präboreal“ ein Kieferngebiet mit klarer Grenze gegen ein Birken-Kieferngebiet abgegrenzt ist, so muß man dabei bedenken, daß

a) der Beweis, daß die zur Grenzziehung herangezogenen Pollenspektren streng gleichalt sind, oft nicht erbracht werden kann,

b) der betreffende Zeitabschnitt, für den die Darstellung gelten soll, schätzungsweise 1500 Jahre umfaßt, mithin

c) die gezeichnete Grenze nicht eine für einen Augenblick des „Präboreals“ geltende Linie, sondern einen Mittelwert darstellt, um den herum die Grenze der Waldgebiete fluktuiert hat.

Man würde also nur dann exakt vorgehen, wenn man eine „Pollen-Fazies-Karte“ (z. B. für das Jahr 7500 v. Chr.) entwirft, und erst, wenn wir in der Lage sind, eine Reihe derartiger Karten aufzuzeichnen, werden wir über die Vegetationsgeschichte des Holozäns ein völlig klares Bild bekommen.

Abb. 2 stellt in einem Versuch zu einer solchen geochronologischen Pollen-Fazies-Karte die Zusammensetzung der Wälder um die Mitte der Pollenzone IV (im Sinne von FIRBAS, „Präboreal“) dar. In Anbetracht der Tatsache, daß die dieser Karte zugrundeliegenden Darstellungen sehr ungleichwertig sind und selbst auf oft ungenügenden Unterlagen aufbauen, kann Abb. 2 freilich nicht mehr als den Anspruch auf eine arbeitshypothetische Skizze erheben.



Abb. 2. Pollen-Fazieskarte für die Mitte der Pollenzone IV („Präboreal“) im Sinne von FIRBAS. Man erkennt, daß die „Birkenzeit“ bestimmter Gebiete ident ist mit der „Kiefernzeit“ anderer Areale. Entworfen unter Verwendung von Unterlagen von LUNDQVIST & GRANLUND (1957), SAURAMO (1941), RUDOLPH (1930), NILSSON (1935), FIRBAS (1935, 1949), WELTEN (1944), GROSCHOFF (1936), STARK & OVERBECK (1929b), BERTSCH (1949) und anderen.

Verschiedentlich hat man sich damit zu helfen versucht, daß man die — wie man meinte — rasch vor sich gehende Ausbreitung bestimmter Pflanzen, die sich in einem Maximum in den pollenstatistischen Kurven kundtut, als Zonen-Korrelator benutzte. Aber auch diese Pollenkurven-Maxima sind im streng chronologischen Sinne nicht gleichalt, ja sie können, wie das Beispiel der Hasel zeigt, ziemlich verschieden im Alter sein (vgl. FIRBAS 1935). Sinngemäß das gleiche gilt für die Beginne geschlossener Pollen-Kurven (z. B. der geschlossenen Buchen-Kurve).

Wir fassen die Darlegungen von Kapitel 5 zusammen: Die Vegetationsgeschichte ist zwar — sinnvoll angewandt — die für die Holozänstratigraphie wertvollste Stütze, eine Gleichaltrigkeit der einzelnen Wald-Fazies-Zonen ist jedoch nicht vorhanden oder bloß in großen Zügen gegeben. Auch die Vegetationsgeschichte ist daher eine Biofazies-Gliederung und streng geochronologisch gesehen nur bedingt brauchbar.

6.

Bei Uneingeweihten erweckt es oft den Anschein, als ob, wenn man anstelle der aufeinanderfolgenden Pollenzonen die Abschnitte der BLYTT-SERNANDERSchen Spät- und Postglazial-Gliederung aufreißt, alle die geochronologischen Schwierigkeiten, die wir unter Kapitel 5 erörtert haben, aus dem Wege geräumt wären. Mit anderen Worten: Man glaubt oft, daß es sich bei Begriffen wie Präboreal, Boreal, Atlantikum usf. um genau fixierte Zeitabschnitte handele. Dieser Schluß ist aber, da diese Ausdrücke Abschnitte einer von den genannten Forschern postulierten Klimageschichte betreffen, ebenso falsch, wie deren Vorstellungen über den Ablauf der Klimaentwicklung nach der Weichsel-Eiszeit überholt sind.

Es ist deshalb notwendig, die mit falschen Vorstellungen behafteten Begriffe Präboreal, Boreal, Atlantikum, Subboreal und Subatlantikum nicht mehr zu verwenden, auch nicht, wenn man sich darunter lediglich Zeitabschnitte des Holozäns vorstellt (wie das C. A. WEBER 1911, 1926; H. A. WEBER 1918; SANDEGREN 1921; GAMS 1927 und andere getan haben). Würde man das tun, so ginge man unlogisch vor; es würde doch auch niemand einen Ausdruck wie X-Eiszeit weiter verwenden, wenn sich herausstellte, daß während der Zeit X gar keine Vereisung bestand.

7.

FIRBAS (1936, 1949) hat die BLYTT-SERNANDER-Begriffe durch die Ausdrücke Vorwärmezeit, frühe Wärmezeit, mittlere Wärmezeit, späte Wärmezeit, Nachwärmezeit zu ersetzen versucht. Aus seiner „Waldgeschichte“ (1949, S. 92) geht hervor, daß es nicht leicht gefallen ist, „etwas Besseres“ an die Stelle der BLYTT-SERNANDER-Begriffe zu setzen. Auch FIRBAS kam (wie bereits HOOPS 1905) zu dem naheliegenden Schluß, daß dafür waldgeschichtliche Bezeichnungen nicht geeignet seien. Ich bin aber der Ansicht, daß auch die von FIRBAS vorgeschlagenen klimageschichtlichen Bezeichnungen, wengleich sie die Klimaentwicklung Mitteleuropas nach der Weichselvereisung gut widerspiegeln, nicht gut geeignet sind. Begriffe der Paläoklimatologie sind nun einmal für geologische Gliederungen ungünstig, weil in jedem Zeitraum der Erdgeschichte verschiedene Klimafazies bestanden und „kalt“ und „warm“ relative Bezeichnungen sind. Außerdem sind Ausdrücke wie „mittlere Wärmezeit“ sprachlich nicht glücklich gewählt, weshalb sie in das internationale Schrifttum auch keinen Eingang gefunden haben. Auch die FIRBASschen Bezeichnungen sind, da sie auf eine Klima-Fazies-Abfolge Bezug nehmen, nicht für die geochronologische Gliederung des Holozäns geeignet.

8.

Es bieten sich die Gliederungen der Ur- und Frühgeschichte an. Es bedarf nur weniger Worte, um deutlich zu machen, daß auch sie für den Gebrauch im geochronologischen Sinne nicht geeignet sind. Bedenken wir doch, daß heute, in einer Zeit also, in der die Berührungsmöglichkeiten zwischen einzelnen Kulturen nicht mehr wesentlich vergrößert werden können, nebeneinander Völker der Eisenzeit und des Neolithikums leben. Wie groß muß also die Zeit gewesen sein, die verfloß, als die Erfindung z. B. der Bronze sich vom Wohngebiet der Erfinder bis in den entferntesten Winkel unseres Kontinents praktisch bemerkbar machte (falls es ein derartiges Entstehungszentrum gegeben hat)! Man wird mir entgegen, daß die Ausbreitung eines neue Kulturen erwachsen lassenden Gerätetyps relativ rasch gegangen sei, und daß die Urgeschichte daher in der Lage sei, die Chronologie ihrer holozänen Kulturabfolgen sehr fein zu gliedern.

Ich entgegne diesen Einwänden folgendes:

1. Es gibt heute — wenn wir die Menschheit als eine besondere Einheit im System der Biofazies betrachten wollen — Biofazies-Gruppen unter uns, die im Besitz einer Reihe von Geräten, z. T. furchtbarer Wirkung, sind, während andere biofazielle Gruppen wohl

auch in 100 Jahren nicht in den Besitz dieser Geräte gelangen werden. Ich kann mir deshalb nicht vorstellen, daß ein positiver Erfahrungsaustausch zwischen den alten Kulturgruppen, z. B. des Neolithikums, schneller gegangen sein sollte als heute (denn nur, wenn das der Fall wäre, könnte man von einer raschen Ausbreitung neuer Kulturen reden).

2. Die Chronologie der vor- und frühgeschichtlichen Kulturen ist eine relative, keine absolute. Ich gebe GROSS (1959) völlig recht, wenn er im Hinblick auf die von MILOJEVIĆ (1949) veröffentlichten, eine große Genauigkeit vortäuschenden Zeittafeln für das Neolithikum schreibt: „Vor 500 v. Chr. sind die absoluten Daten der Vorgeschichte in Mitteleuropa eigentlich nur \pm gut gelungene Schätzungen“. Man hat gesagt, das Leitfossil des Holozäns sei der Mensch. Aber der Mensch ist ein unzuverlässiges Leitfossil. So liefert auch die Ur- und Vorgeschichte (wie die Vegetationsgeschichte) nur eine Abfolge von Biofazies; eine Entlehnung von Begriffen der Urgeschichte für die Geologie würde daher m. E. verhängnisvolle Folgen haben können.

9.

Es wäre ideal, könnte man die Gliederung des Holozäns auf gut markierte Ereignisse im marinen Faziesbereich, wie Transgressionen und Regressionen, basieren. Damit würde man dem in älteren Formationen geübten Brauch auch im Holozän folgen. Zweifellos sind marine Transgressionen die wichtigsten Leitmarken der Erdgeschichte. Aber man muß bedenken, daß eine Transgression, gemessen an der Kürze des Holozän genannten Zeitraumes, doch ein verhältnismäßig langsamer Vorgang ist. Die wichtigste Transgression innerhalb des Holozäns, die atlantische (= Corbula-Transgression, Litorina-Transgression), kommt an verschiedenen Orten des Nordsee- und Ostsee-Küstengebietes zu unterschiedlichen Zeiten an. Wir wissen von einer ganzen Reihe urgeschichtlicher und paläobotanischer Untersuchungen (vgl. z. B. C. A. WEBER 1904, W. WOLFF 1919, WAHNSCHAFFE & SCHUCHT 1921, WERTH & KLEMM 1936, TAPFER 1940, DITTMER 1952 und E. WERTH 1955), daß die von den Transgressionssedimenten bedeckten Ablagerungen oder alten Oberflächen im Ostseeraum altersmäßig über einen Zeitraum von mindestens 10—15 Jahrhunderten verteilt werden müssen.

Freilich muß bei dieser Feststellung bedacht werden, daß diese Zeitangaben auf Messungen mit beweglichen Skalen — denn das sind leider die walddgeschichtlichen und urgeschichtlichen Zeiteinteilungen — beruhen. Im Grunde ist doch fast alle bisherige Stratigraphie innerhalb des Holozäns von dem Bemühen gezeichnet, Zeiteinteilungen mit beweglichen, unsicheren Grenzen durch Bezugnahme auf ähnliche Zeitskalen abzustützen, d. h. der eine Wissensweg (z. B. die Vegetationsgeschichte) bezieht seine Altersangaben von einem anderen Sachgebiet (z. B. der Urgeschichte), das hinwiederum selbst nur eine relative „Stratigraphie“ besitzt und diese durch Angaben aus dem ersten Sachgebiet zu fixieren versucht.

Wir können aus den oben angeführten Gründen daher auch von der Stratigraphie des marinen Faziesraumes keine chronostratigraphisch exakten Einteilungsprinzipien erwarten. Man könnte zwar das Eintreffen der Atlantischen Transgression an einem bestimmten Ort als Zeitmarke benutzen, denn zweifellos ist dieser irgendwie mit dem postglazialen Klimaoptimum zusammenhängende Vorgang (HURRIG 1955) der wichtigste Einschnitt im marinen Holozän; aber der so fixierte Zeitpunkt wäre nur für den betreffenden Ort bedeutungsvoll und würde an anderen Orten mitten in die Sedimente des Litorina-(Corbula)-Meeres fallen, und außerdem wäre mit diesem Fixpunkt bereits das für die Geochronologie brauchbare Material aus dem marinen Faziesgebiet erschöpft.

10.

Auch die übrigen Faziesgebiete liefern nur für diese Räume selbst — dort meist auch nur in Teilgebieten — brauchbare Einteilungsprinzipien. Am ehesten ist von den fluvia-tilen Faziesgebieten die Überlieferung weithin sichtbarer Marken zu erwarten. Die Beobachtungen über jugendliche Flußterrassen im Zusammenhang mit der Auelehm-Stratigraphie (z. B. LÜTTIG 1960) reichen aber für weittragende Vergleiche noch nicht aus;

und die bisher festgestellten stratigraphischen Marken sind für die Untergliederung des Holozäns noch zu grob und selbst innerhalb eines einzelnen Flußgebietes nicht gleichartig.

11.

Die bisherige Holozänstratigraphie ist nach dem — aus Gründen der Druckraumbeschränkung in knapper Form — Geschilderten ein Versuch, die Zeitskalen verschiedener bio- oder petrofazieller Einteilungen gegeneinander abzustimmen. Alle Skalen sind — abgesehen von wenigen geochronologisch eindeutig festgelegten Marken (Bipartition, Rückzug von den Salpausselkä-Moränen) — schwankende Skalen. Alle bisherigen Gliederungen dürften deshalb nur als Lokalgliederungen verwendet werden.

12.

Will man Lokalgliederungen untereinander vergleichen, dann bedarf es dazu einer geochronologischen Standardgliederung. „Es ist erforderlich, daß die chronologische Stufenleiter, in die die Forschungsergebnisse einzutragen sind, eindeutig bestimmt und möglichst unveränderlich ist.“ (K. VON BÜLOW 1930). Nur ein derartiges fixes System ermöglicht es, eine klare und genaue Vorstellung über die erdschichtlichen Vorgänge des Holozäns zu gewinnen.

Unter den bisher üblichen, für die Gliederung des Holozäns benutzten Methoden nimmt die Pollenanalyse die weitaus führende Rolle ein. Sie wird auch dann ihre Bedeutung nicht verlieren, wenn — und das liegt im Bereich des Wahrscheinlichen — die zur Zeit noch mit Fehlerquellen behaftete Radiokarbonmethode mit geringem Aufwand betrieben werden kann.

Es wird deshalb vorgeschlagen, die geochronologische Standardgliederung auf der Vegetationsgeschichte aufzubauen. Die Beginne einiger Pollenzonen sollten in einem Bezugsareal geochronologisch fixiert und die so erhaltenen Zeitpunkte als Beginne der geochronologischen Unterabschnitte des Holozäns international festgelegt werden.

Der Vorschlag des Verfassers sieht im Einzelnen folgendermaßen aus:

1. Als Bezugsareal wähle man den in Abb. 3 dargestellten Gebietsstreifen der Jüti-schen Halbinsel. Dieses Gebiet erscheint aus folgenden Gründen besonders geeignet:

- a) es können hier die Ereignisse der marinen Fazies in Nordsee und Ostsee an die Standardgliederung angehängt werden,
- b) es sind genügend pollenanalytisch datierbare Ablagerungen vorhanden,
- c) der Raum ist reich an urgeschichtlichen Funden,
- d) es besteht Aussicht, neben C^{14} -Daten warvenchronologische und dendrochronologische Befunde zu sammeln,

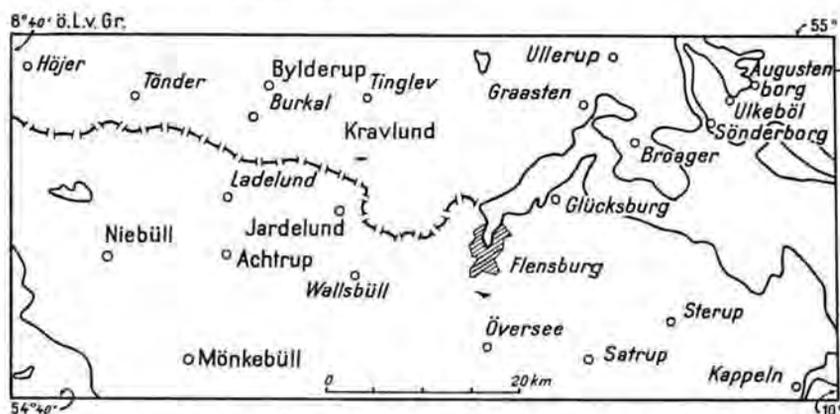


Abb. 3. Vorgeschlagene Bezugsfläche für die Standardgliederung des europäischen Holozäns.

e) die postglaziale Küstensenkung macht sich hier nur wenig bemerkbar.

2. In diesem Raum werden an mindestens 10 Punkten die Beginne der Pollenzonen (im Sinne von FIRBAS)

IX	als	Beginne	der	Kravlund-Stufe	(Jungholozän 2)
VIII	"	"	"	Jardelund-Stufe	(Jungholozän 1)
VII	"	"	"	Niebüll-Stufe	(Mittelholozän 2)
VI	"	"	"	Mönkebüll-Stufe	(Mittelholozän 1)
V	"	"	"	Bylderup-Stufe	(Altholozän 2)
IV	"	"	"	Achtrup-Stufe	(Altholozän 1)

geochronologisch festgelegt.

Bei der Wahl der Stufenbezeichnungen ist auf mnemotechnische Anhaltspunkte Rücksicht genommen worden (Achtrup-Stufe = Altholozän 1; Bylderup-Stufe = B folgt auf A; Mönkebüll-Stufe = Mittelholozän 1; Niebüll-Stufe = N folgt auf M; Jardelund-Stufe = Jungholozän 1, Kravlund-Stufe = K folgt auf J). Falls man sich bei einer Diskussion dieses Vorschlages nicht entscheiden kann, das Holozän mit der Pollenzone IV beginnen zu lassen, und stattdessen den Zeitpunkt der Bipartition als Anfang des Holozäns wählt, würde die Achtrup-Stufe wegfallen und die Bylderup-Stufe von der Bipartition bis zum Eintreffen der Pollenzone V im Bezugsareal wahren.

3. In Anlehnung an SCHMITZ (1953, 1955) werden für die Beginne der einzelnen Pollenzonen folgende Kriterien gewählt:

Beginn	IV	=	geochronologisch fixierter Rückzug von Salpausselkä III, Beginn des Finiglazials
Beginn	V	=	Schnittpunkt zwischen aufsteigender Pinus- und abfallender Betula-Kurve oder rationale Pollengrenze der Hasel, empirische Pollengrenze des Eichenmischwaldes
Beginn	VI	=	Schnittpunkt zwischen der aufsteigenden EMW-Kurve und der absteigenden Pinus-Kurve (oder rationale Pollengrenze der Erle)
Beginn	VII	=	Minimum der Corylus-Kurve nach deren zweitem Maximum (C 2)
Beginn	VIII	=	Minimum der Corylus-Kurve vor deren viertem Maximum (C 4, bei einem gedoppeltem C 3)
Beginn	IX	=	Beginn der geschlossenen Fagus-Kurve.

4. Die geochronologische Fixierung dieser Zeitpunkte soll über die Bildung eines Durchschnittswertes aus den 10 zuerst vorliegenden einwandfreien Datierungen geschehen. Als geochronologische Methoden sollen sowohl Radiokarbondatierungen als auch Warvenzählungen und Dendrochronologie zugelassen werden; es ist aber zu überlegen, ob man nicht die Bedingung stellen soll, daß mindestens eine von den zehn Datierungen nach einer anderen Methode als die übrigen neun gewonnen werden muß.

13.

Für die geologische Kartographie wird empfohlen, die folgenden Symbole für die sechs vorgeschlagenen Stufen zu verwenden:

qhj2	=	Kravlund-Stufe
qhj1	=	Jardelund-Stufe
qhm2	=	Niebüll-Stufe
qhm1	=	Mönkebüll-Stufe
qha2	=	Bylderup-Stufe oder qha = Bylderup-Stufe
qha1	=	Astrup-Stufe

(q = Quartär, h = Holozän).

Diese Symbol-Empfehlung nimmt auf einen bei den Geologischen Landesämtern der Bundesrepublik Deutschland in Erprobung befindlichen Entwurf bezug.

14.

Alle nicht auf die Standardgliederung bezogenen stratigraphischen Einteilungen des Holozäns müssen in Zukunft als Lokalgliederungen betrachtet und entsprechend behandelt werden. Auch bei der Wahl der Symbole für die Unterabschnitte des nach diesem System gegliederten Holozäns muß das zum Ausdruck kommen. Wenn also z. B. in einem Gebiet verschiedene marine Horizonte auskartiert werden können, dann müssen diese mit Lokalnamen belegt werden, und die Symbole für diese verschiedenen Bildungen müssen z. B. wie folgt lauten:

- qh (3) = dritte holozäne Serie
- qh (2) = zweite holozäne Serie
- qh (1) = erste holozäne Serie

Es muß damit zum Ausdruck kommen, daß eine Parallelisierung mit der Standardgliederung noch nicht geglückt ist. Wenn in Zukunft in einer wissenschaftlichen Publikation z. B. der Ausdruck „Mittelholozän“ verwendet wird, dann muß klar sein, daß damit der Zeitraum, der gemäß dem oben angeführten Vorschlag fixiert ist, gemeint ist und nicht an einen lokal ausscheidbaren mittleren Abschnitt des Holozäns gedacht wird.

15.

Die in Kapitel 12 vorgeschlagene Durchführung der Stufeneinteilung des Holozäns sollte durch eine geeignete geologische Kommission, wie die Stratigraphische Kommission des Internationalen Geologischen Kongresses oder einen aus dieser zusammengesetzten Arbeitskreis überwacht werden. Diesem sollte zugleich die Aufgabe gestellt werden, ein geeignetes Institut mit dem Sammeln aller geochronologischen Daten über das Holozän zu beauftragen.

Die vom Verfasser unterbreiteten Vorschläge sind freilich nur dann realisierbar, wenn bei den zur geochronologischen Fixierung benutzten Methoden jegliche Fehlerquelle ausgeschaltet ist. Der Verfasser glaubt, daß es im Augenblick eine Überforderung wäre, wollte man von der Radiokarbonmethode für den vorliegenden Zweck auf Anheb stichhaltige Unterlagen erwarten. Es wird aber zweifellos nur eine Frage der Zeit sein, daß der Stratigraph für den genannten Zweck brauchbare Unterlagen bekommt. Es ist aber gerade aus diesem Grunde notwendig, die Anwendung geochronologischer Bestimmungen für die stratigraphische Gliederung von vornherein durch eine m. E. brauchbare Arbeitsvorschrift zu ermöglichen.

Schriften-Nachweis

- ANDERSSON, Gunnar: Die Entwicklungsgeschichte der skandinavischen Flora. - *Wiss. Ergebn. intern. botan. Kongr. Wien 1905*, 5: 45-97, 30 Fig., Jena 1906.
- BERTSCH, Karl: Geschichte des deutschen Waldes. 2. Aufl., 108 S., 94 Abb., Jena 1949.
- BÜLOW, Kurd von: Vorschlag zu einer Reform der Postglazial-Nomenklatur. - *Cbl. Min. usw. 1927 B*: 311-314, Stuttgart 1927. - - Das Alluvium. Berlin (Borntraeger) 1930 [1930a]. - - Gedanken zur postdiluvialen Klimageschichte in Mitteleuropa. - *Geol. Rdsch.* 21: 97-109, 1 Abb., Berlin 1930 [1930b].
- DITTMER, Ernst: Schichtenaufbau und Entwicklungsgeschichte des dithmarscher Alluviums. - *Westküste* 1: 105-150, Heide 1938. - - Die nacheiszeitliche Entwicklung der schleswig-holsteinischen Westküste. - *Meyniana* 1: 138-168, 7 Abb., Neumünster 1952.
- FIRBAS, Franz: Die Vegetationsentwicklung des mitteleuropäischen Spätglazials. - *Nachr. Ges. Wiss. Gött. (VI) NF.* 1, 4: 19-24, Göttingen 1935. - - Stand und Darstellung der spät- und nacheiszeitlichen Waldgeschichte Deutschlands. - *Forsch. und Fortschr.* 12: 399-400, Berlin 1936. - - Vegetationsentwicklung und Klimawandel in der mitteleuropäischen Spät- und Nacheiszeit. - *Naturwiss.* 27: 81-108, 1 Tab., 8 Fig., Berlin 1939. - - Spät- und nacheiszeitliche Waldgeschichte Mitteleuropas nördlich der Alpen. 1. Allgemeine Waldgeschichte. Jena (Gustav Fischer) 1949.

- GAMS, Helmut: Die Ergebnisse der pollenanalytischen Forschung in bezug auf die Geschichte der Vegetation und des Klimas von Europa. - Z. Gletscherkde. 15, 3, Leipzig 1927.
- GEER, Ebba Hult DE: Geokronologi og biokronologi. - Ymer 3, 4: 64, 4 Abb., Stockholm 1931. - - Skandinavien Geokronologi. - Geol. För. Förh. 76: 299-329, Stockholm 1954. - - Orographie et glaciation en Amérique du Nord et en Scandinavie. - Cahiers géol. 31: 305-320, Seyssel (Ain) 1955. - - Old and new datings of Swedish ice lakes and the thermals of Bölling and Alleröd. - Geol. Fören. Förh. 79: 93-100, Stockholm 1957.
- GROSCHOFF, Paul: Die postglaziale Entwicklung des Großen Plöner Sees in Ostholstein auf Grund pollenanalytischer Sedimentuntersuchungen. - Archiv f. Hydrobiol. 30: 1-84, 4 Abb., Taf. 1-5, Berlin 1936.
- GROSS, Hugo: Die Fortschritte der Radiokarbonmethode 1952-1956. - Eiszeitalter und Gegenwart 8: 141-180, Öhringen 1957. - - Die bisherigen Ergebnisse von C-14-Messungen und paläontologischen Untersuchungen für die Gliederung und Chronologie des Jungpleistozäns in Mitteleuropa und den Nachbargebieten. - Eiszeitalter u. Gegenwart 9: 155-187, Öhringen 1958. - - Zur Frage der Zuverlässigkeit und Brauchbarkeit der Radiocarbon-(C14-)Methode in Vorgeschichtsforschung und Quartärgeologie. - Quartär 10/11: 27-44, Bonn 1959.
- HEDBERG, Hollis D.: Stratigraphic Classification and terminology. - Bull. amer. Ass. Petrol. Geol. 42: 1881-1896, Tulsa, Oklahoma, 1958.
- HOOPS, J.: Waldbäume und Kulturpflanzen im germanischen Altertum. Straßburg 1905.
- HURTIG, Theodor: Zur Frage der postdiluvialen Überflutung der südwestlichen Ostseeküste. - Peterm. geogr. Mitt. 99: 90-99, Gotha 1955.
- JOHANSEN, A.: Om den Fossile Kvartære mollusk-fauna i Danmark og dens relationer til Forandringer i Klimaet. - Kopenhagen 1904.
- LÜTTIG, Gerd: Eiszeit-Stadium-Phase-Staffel. Eine nomenklatorische Betrachtung. - Geol. Jb. 76: 235-260, Hannover 1958. - - Neue Ergebnisse quartärgeologischer Forschung im Raume Alfred-Elze-Hameln. - Geol. Jb. 77, S. 337-390, Hannover 1960.
- LUNDQVIST, G. & GRANLUND, Erik: De kvartära bildningarna. - In: MAGNUSON, Nils, LUNDQVIST, G., & GRANLUND, Erik: Sveriges Geologi, 3. Aufl., S. 290-511, Stockholm 1957.
- MENZEL, Hans: Klimaänderungen und Binnenmollusken im nördlichen Deutschland seit der letzten Eiszeit. - Z. deutsch. geol. Ges. 62: 199-267, Berlin 1911.
- MILOJČIĆ, Vladimir: Chronologie der jüngeren Steinzeit in Mittel- und Südosteuropa. Berlin 1949.
- NEISTADT, M. I.: Paläogeographie der natürlichen Zonen des europäischen Rußlands in der Nach-eiszeit. - Izvestija Akademii Nauk SSSR, Ser. geograficeskaja, Nr. 1, 1953: 32-48, 5 Abb., Moskau 1953.
- NILSSON, Tage: Die pollenanalytische Zonengliederung der spät- und postglazialen Bildungen Schöנים. Geol. Fören. Stockh. Förh. 57, 3: 385-562, 30 Abb., Taf. 6-11, Stockholm 1935.
- POST, Lennart von: Ur de sydsvenska skogarnas regionala historia under postarktisk tid. - Geol. Fören. Stockholm Förh. 46: 83-128, 9 Abb., Taf. 2-4, Stockholm 1924.
- RUDOLPH, Karl: Grundzüge der nacheiszeitlichen Waldgeschichte Mitteleuropas. - Beih. bot. Cbl. 47 (2), 1: 111-176, Dresden 1930.
- SANDEGREN, R.: Den Kwartärgeologiska Forskningen i Sverige under de senaste 25 åren. - Geol. För. Stockh. Förh. 43: 119-156, Stockholm 1921.
- SAURAMO, Matti: Die Geschichte der Wälder Finnlands. - Geol. Rdsch. 32: 579-594, 12 Abb., Stuttgart 1941.
- SCHMITZ, Heinz: Die Waldgeschichte Ostholsteins und der zeitliche Verlauf der postglazialen Transgression an der holsteinischen Ostseeküste. - Ber. deutsch. botan. Ges. 66: 151-166, Berlin 1953. - - Die pollenanalytische Gliederung des Postglazials im nordwestdeutschen Flachland. - Eisz. u. Gegenw. 6: 52-59, Öhringen 1955.
- SEITZ, Otto: Gibt es eine Chronostratigraphie? - Geol. Jb. 75: 647-650, Hannover 1958.
- STARK, P. & OVERBECK: Zur Waldgeschichte Schlesiens. - Planta 8: 341-363, 9 Abb., Berlin und Heidelberg 1929.
- TAPPER, Ernst: Meeresgeschichte der Kieler und Lübecker Bucht im Postglazial. - Geol. Meere u. Binnengew. 4: 113-244, Berlin 1940.
- TAVERNIER, R.: De Kvartaire afzettingen van België. - Natuurw. Tijdschr. 25: 121-137, Gent 1943.
- WAHNSCHAFFE, Felix: Die Oberflächengestaltung des norddeutschen Flachlandes. 3. Aufl., Stuttgart 1909.
- WAHNSCHAFFE, Felix, & F. SCHUCHT: Geologie und Oberflächengestaltung des Norddeutschen Flachlandes. 4. Aufl., Stuttgart 1921.
- WEBER, Carl A.: Über Litorina- und Prälitorina-Bildungen der Kieler Förhde. - Botan. Jb. System etc. 35 (1904): 1-54, 3 Abb., Leipzig 1905. - - Was lehrt der Aufbau der Moore Norddeutschlands über den Wechsel des Klimas in postglazialer Zeit? - Z. deutsch. geol. Ges. 62: 143-162, Berlin 1911. - - Grenzhorizont und Klimaschwankungen. - Abh. nat. Ver. Bremen 26: 98-106, Bremen 1926.

- WEBER, Hellmuth A.: Über spät- und postglaziale lakustrine und fluviatile Ablagerungen in der Wyhraniederung bei Lobstädt und Borna und die Chronologie der Postglazialzeit Mitteleuropas. - Abh. nat. Ver. Bremen 24: 189-267, Bremen 1918.
- WERTH, Emil: Die Litorinasenkung und die steinzeitlichen Kulturen im Rahmen der isostatischen Meeresspiegelschwankungen des nordeuropäischen Postglazials. - Abh. math. nat. Kl. Akad. Wiss. Lit. Mainz, Jg. 1954, Nr. 8: 316-568, Wiesbaden 1955.
- WERTH, E. & M. KLEMM: Pollenanalytische Untersuchung einiger wichtiger Dünenprofile und submariner Torfe in Norddeutschland. - Beih. bot. Cbl. (B) 55: 95-158, 19 Abb. Taf. 3, 4; Dresden 1936.
- WOLDSTEDT, Paul: Das Eiszeitalter. Zweiter Band: Europa, Vorderasien und Nordafrika im Eiszeitalter. 2. Auflage, Stuttgart (Enke) 1958.
- WOLFF, Wilhelm: Erdgeschichte und Bodenaufbau Schleswig-Holsteins unter Berücksichtigung des nordhannoverschen Nachbargebietes. 1. Aufl. Hamburg (Friedrichsen & Co.) 1919.

Manusk. eingeg. 27. 4. 1960.

Anschrift des Verf.: Dr. Gerd Lüttig, Niedersächsisches Landesamt für Bodenforschung, Hannover, Wiesenstraße 1.