

Das ausklingende Postglazial

(Eine pollenanalytisch-sedimentologische Erörterung)

Von Adolf FRITZ

Zusammenfassung

Die postglaziale Pollenüberlieferung in den Verlandungssedimenten des Stappitzer Sees (Seebachtal bei Mallnitz, südliche Hohe Tauern) lässt, abgesehen vom Fehlen der Eibenausbreitung, wie sie für das Riss/Würm-Interglazial typisch ist, weitgehende pollenstratigraphische Übereinstimmung mit den riss-/würmzeitlichen Verhältnissen erkennen. Der eingehende, detaillierte Vergleich der beiden Interglaziale macht daher ersichtlich, inwieweit sich das Postglazial bereits seinem Ende genähert hat. Dieser Vergleich lässt erkennen, dass das Postglazial offensichtlich drei der vier interglazialen Vegetations- und Klimaphasen bereits voll durchlaufen hat. Das Postglazial steht daher unmittelbar vor dem Beginn der Fichten- und Kiefernpollen dominierten Vegetationsphase mit verstärkt auftretenden Klimaverschlechterungen.

Abstract

A comparison of the postglacial pollen diagram "Stappitzer See" (FRITZ & UCIK 2001) with the one of "Gondiswil-Seilern" from the Riss/Würm interglacial (WEGMÜLLER 1992) shows that the postglacial period has still passed three from the four interglacial vegetation and climatic phases of the Late Pleistocene. The fourth phase in which spruce and pine-tree are in expansion and increasing climatic decay has set in is just imminent.

VORWORT

Wenn sich die (Neo-)Klimatologie angesichts der gegenwärtigen Klimaerwärmung intensiv mit den Folgen des menschlichen Einflusses auf das Klima befasst, so sind die Erdwissenschaften eher an der Erforschung der natürlichen, langfristigen Klimaentwicklung interessiert. Zumal, da jene (quartäre) Warmzeit, in der wir gegenwärtig leben, das Postglazial, bereits ein hohes Alter von rund 11.000 Kalenderjahren aufweist (siehe auch Abb. 1 in EPHRON 1990: 11). Es ist daher schon in naher Zukunft verstärkt mit einer entsprechenden Verschlechterung des Erdklimas zu rechnen, die allmählich aber konsequent in die nächste Kaltzeit (Glazial) überleitet. Verbesserte astronomische Berechnungen auf der Grundlage der Milankovitch-Theorie, d. h. auf der Basis der Erdbahnparameter, besagen, dass wir unmittelbar am Beginn einer ersten empfindlichen Abkühlungsperiode stehen, die zunächst etwa 5000 Jahre anhalten wird (LAMB 1989: 406/407). Pollenaufzeichnungen aus einem Torfmoor bei Grand Pile in den Vogesen lassen es als möglich erscheinen, dass diesbezügliche klimabedingte Vegetationsveränderungen bereits eingesetzt haben, diese aber vom Menschen nicht bewusst wahrgenommen werden (WOILLARD 1979). Pollenanalytisch-sedimentologische Untersuchungen im Verlandungsgebiet des Stappitzer Sees bei Mallnitz in den südlichen Hohen Tauern (FRITZ & UCIK 2001) eröffnen einen neuen Zugang zu diesem Problem und liefern sehr konkrete Hinweise in wie weit sich das Postglazial in seiner Klima- und Vegetationsentwicklung bereits seinem Ende genähert haben mag.

Schlagworte:

Jung-Pleistozän, Interglazial, Vegetation, Klima

Keywords:

Young-Pleistocene, interglacial vegetation, climate

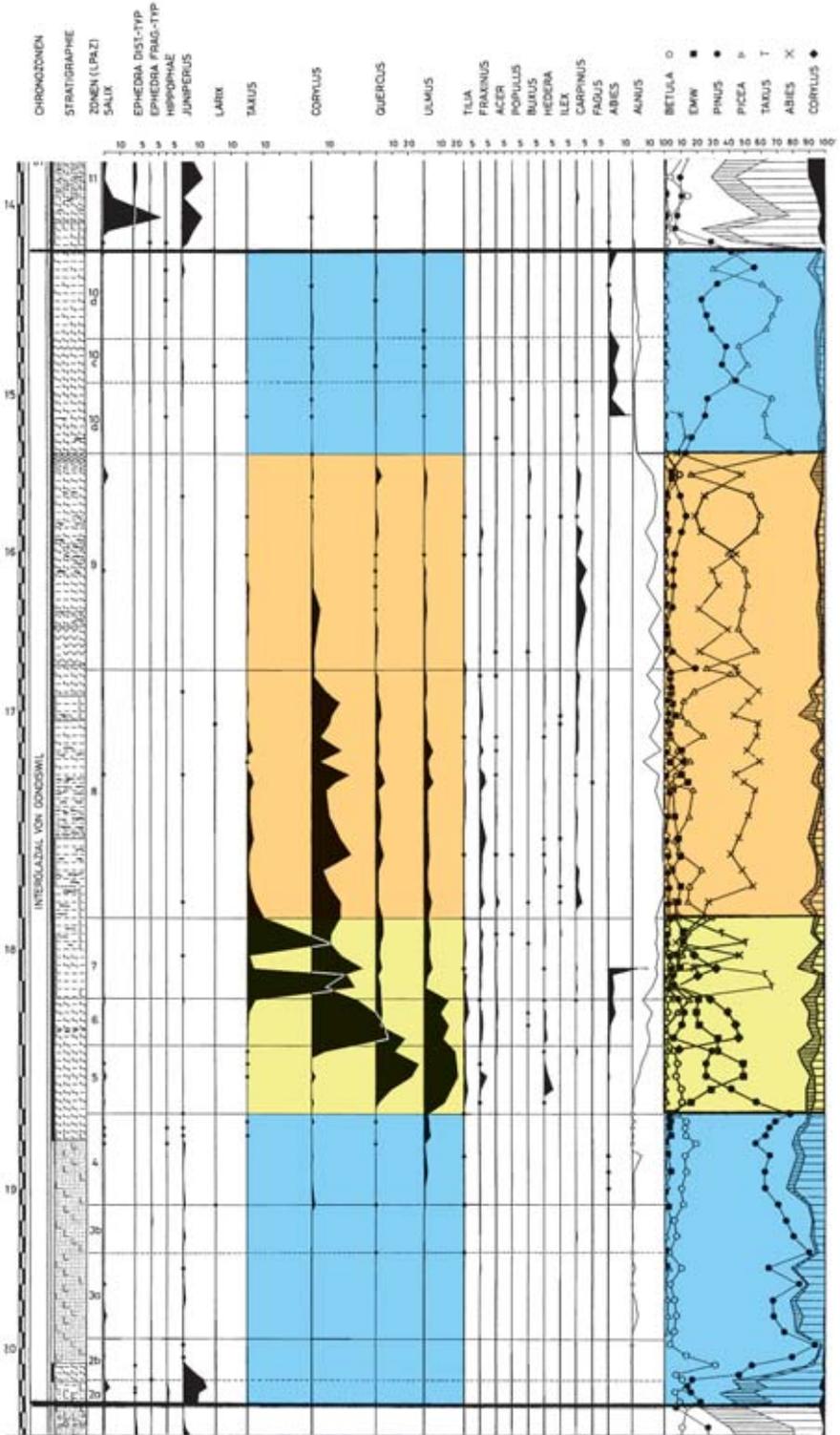


Abb. 1:
Riss/Würm-
Interglazial
aus dem
Referenzpol-
lendiagramm
Gondiswil-
Seilern des
nördlichen
Alpenvor-
landes der
Schweiz
(WEGMÜLLER
1992).

Die Vegetations- und Klimaphasen der (jüngeren) Interglaziale

Die „große“ Eiszeit der Erdgeschichte, das Quartär (Pleistozän), welches seit etwa 2,4 Millionen Jahren das Klima der Erde bestimmt, ist durch rhythmische Abfolgen dutzender kalter und warmer Klimaphasen gekennzeichnet. Die kräftigeren Warmphasen heben sich in der Vegetations- und Klimageschichte als so genannte Interglaziale ab. Die jüngeren, wie vor allem das Riss/Würm-Interglazial und das Postglazial, weisen, abgesehen von floristischen Besonderheiten, sowohl in der Vegetations- als auch in der Klimaentwicklung weitgehende gemeinsame Züge auf.

Das Riss/Würm-Interglazial, das von allen Warmzeiten am besten erforscht ist, ist auszugsweise in Abb. 1 dargestellt. Dieses Interglazial liegt in zahlreichen vollständig erhaltenen Pollendiagrammen vor und man kennt daher sehr genau die einzelnen Phasen seiner Vegetations- und Klimaentwicklung.

Die Vegetations- und Klimaphasen des Riss/Würm-Interglazials

Abb. 1 zeigt die riss/würmzeitlichen Vegetationsphasen am Beispiel des Referenzpollendiagramms Gondiswil-Seilern aus dem nördlichen Alpenvorland der Schweiz (WEGMÜLLER 1992). Das Diagramm lässt in Übereinstimmung mit allen anderen Interglazialen dieses Alters (LANG 1994: 275–278) vier markante Phasen der Vegetations- und Klimaentwicklung erkennen (Tab. 1). Die Phasen A und D (blau unterlegt) repräsentieren Vegetationsverhältnisse mit noch (oder schon wieder) stark abgeschwächtem, interglazialen Charakter. Es sind Vegetationsphasen, in denen Kiefer und Fichte, untergeordnet auch die Birke, die Waldbestände dominieren. Phase B (gelb unterlegt) und Phase C (beige unterlegt) hingegen entsprechen der Warmzeit im engeren Sinne. Sie bilden die Hauptverbreitungszeit der klimatisch anspruchsvollen Laubhölzer (vor allem der Hasel und des Eichenmischwaldes) sowie weiterer wärmeliebender Bäume wie Schwarz-Erle, Hainbuche und Tanne.

Tab. 1:
Die Vegetations- und Klimaphasen des Riss/Würm-Interglazials

| Riss/Würm-Interglazial | Phase A | Phase B | Phase C | Phase D |
|------------------------|---------------------------------------|--|--|--|
| Vegetation | Hauptverbreitung der Birke und Kiefer | Hauptverbreitung der Hasel und des Eichenmischwaldes | Hauptverbreitung der Tanne und Hainbuche | Hauptverbreitung der Fichte und Kiefer |
| Klima | Beginnende Erwärmung | Klimatisches Optimum | Leichte Abkühlung | Klima-Verschlechterung |

Die Vegetations- und Klimaphasen des Postglazials

Der pollenstratigraphische Vergleich des Postglazials mit dem Riss/Würm-Interglazial wird an Hand des Pollendiagramms „Stappitzer See“ aus dem Seebachtal (südliche Hohe Tauern) vorgenommen. Das abseits gelegene alpine Hochtal garantiert bis in die Gegenwart Vegetationsverhältnisse, welche kaum so stark durch den Menschen

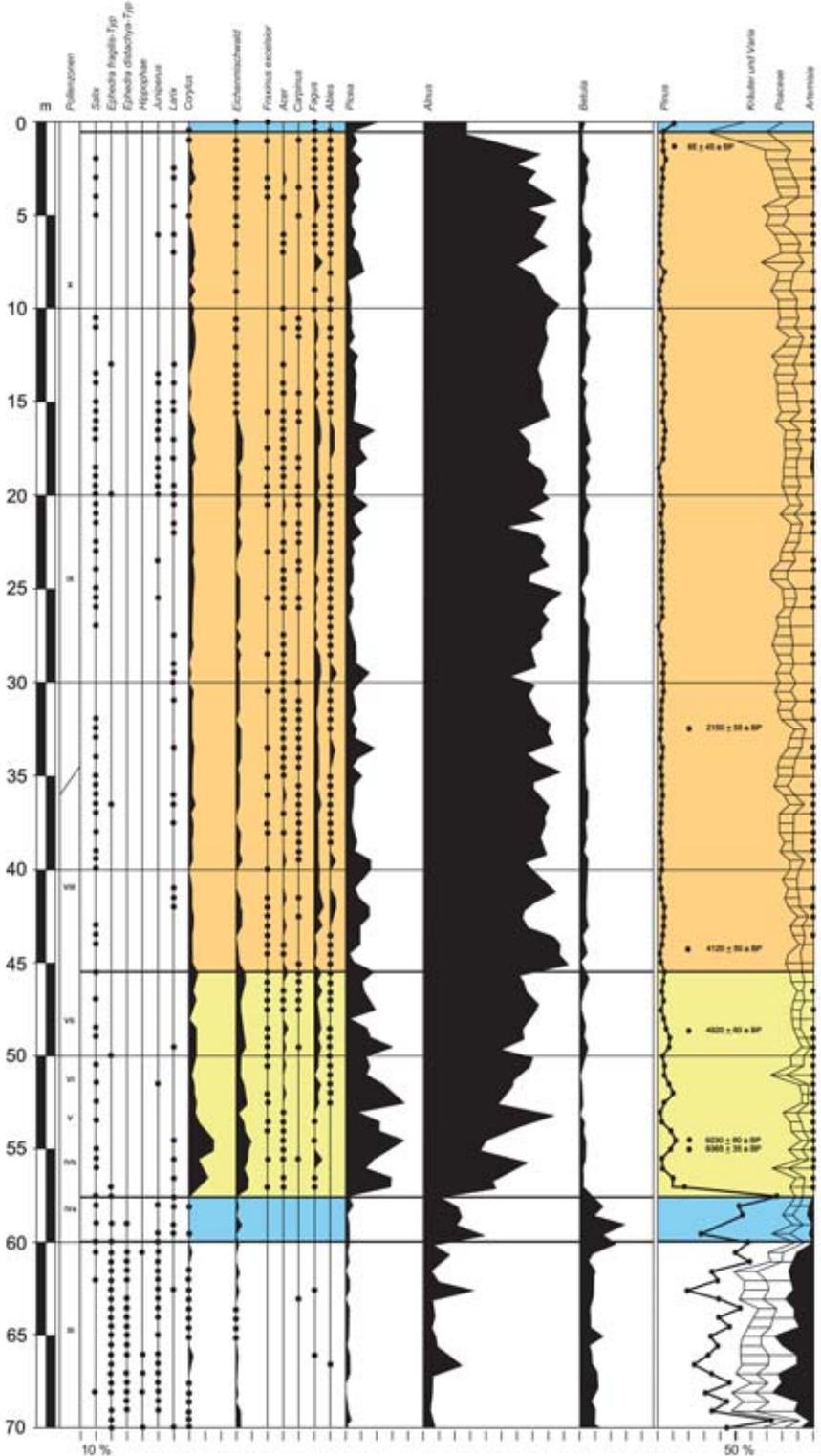


Abb. 2:
Postglazial
aus dem
Seebachtal
bei Mallnitz,
Hohe
Tauern
(FRITZ & UČEK
2001).

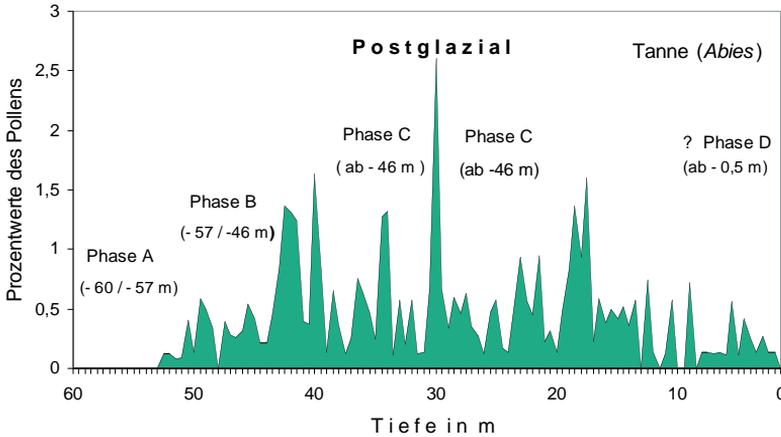


Abb. 3: Postglaziale Verbreitung des Tannepollens in den südlichen Hohen Tauern mit Schwerpunkt der Pollenüberlieferung in der interglazialen Vegetationsphase C. Vergleich dazu Abb. 1, pollenanalytisches Symbol für Tanne: x.

beeinflusst wurden, um die Zielsetzung des Vorhabens ernsthaft in Frage zu stellen. Das 60 m lange Profil gestattet zudem einen sehr detaillierten Einblick in die Pollenüberlieferung und macht damit den Vergleich mit dem Riss/Würm-Interglazial gut möglich.

Gliedert man den postglazialen Abschnitt des Pollendiagramms Stappitzer See nach jenen Kriterien, wie sie für die vier riss/würmzeitlichen Vegetationsphasen oben genannt werden, so wird erkennbar, dass das Postglazial bereits die ersten drei Vegetations- und Klimaphasen vollständig hinter sich gebracht hat (Abb. 2). Das bedeutet das Ende des warmzeitlichen Postglazials im engeren Sinne und den Beginn einer nachhaltigen Verschlechterung des natürlichen Klimas mit Zurückdrängung aller jener Pflanzensippen, die für interglaziale Verhältnisse typisch sind. Dieses Zurückweichen von klimatisch anspruchsvolleren Pflanzen, vornehmlich der Gehölze, ist ein Prozess, der im Grunde genommen schon an der Wende der Vegetationsphasen B/C durch den Niedergang der Haselausbreitung und des Eichenmischwaldes begann. Dieser Prozess setzte sich in C unter anderem im Abklingen der Hainbuchen- und Tannenverbreitung fort (Abb. 3).

Die überlieferten Pollenmengen der Hainbuche und der Tanne sind allerdings in den südlichen Hohen Tauern, im Verbreitungsgebiet des obermontanen Fichten-Lärchen-Waldes, zu gering, um die entsprechenden Schwankungen im Pollenbild (Abb. 2) erkennen zu lassen. Sie können aber durch eine geeignete Skalierung sichtbar gemacht werden, wie am Beispiel der Tanne (Abb. 3). Wenn man sich weiters das Alter vergegenwärtigt, welches die Phasen A, B und C im Postglazial des Seebachtales schon erreicht haben, und diese mit jenen des riss/würmzeitlichen Interglazials von Bispingen-Lohe vergleicht (Tab. 2), so sprechen auch die Zahlen für eine bereits fällige Umstellung sowohl der Vegetationsverhältnisse als auch des Klimaregimes.

Tab. 2: Das Alter interglazialer Vegetationsphasen im Jung-Pleistozän

| Vegetationsphasen | A | B | C | D |
|------------------------------|----------------|-----------------|----------------|-----------------------|
| Stappitzer See (Postglazial) | ca. 900 Jahre | ca. 5700 Jahre | ca. 4500 Jahre | ? |
| Bispingen-Lohe (Riss-Würm) | ca. 1000 Jahre | 2000/3000 Jahre | ca. 4000 Jahre | mindestens 4000 Jahre |

Möglicherweise ist jene pollenstratigraphische Konstellation, wie sie sich im obersten Diagrammabschnitt des Postglazials darstellt (Tab. 3), ein erstes Zeichen in Richtung Phase D sich bewegenden Entwicklung. Das kann deshalb angenommen werden, da der Anstieg des Nadelholzpollens sich unmittelbar an jenen abrupten Abfall des Erlenpollens anschließt, der, neben anderen Kriterien, das Ende der Vegetationsphase C dokumentiert.

| Profiltiefe | Erle (<i>Alnus</i>) | Fichte (<i>Picea</i>) | Kiefer (<i>Pinus</i>) | Kräuter |
|-------------|-----------------------|-------------------------|-------------------------|---------|
| 0,0 m | 23,18 % | 17,00 % | 11,26 % | 29,76 % |
| 0,50 m | 22,16 % | 2,16 % | 3,60 % | 62,73 % |
| 1,0 m | 36,79 % | 4,97 % | 3,55 % | 43,75 % |
| 1,5 m | 61,50 % | 1,77 % | 2,86 % | 22,31 % |

Tab. 3:
Ausschnittweise
Pollenführung
aus dem obersten
Diagrammbereich

Der Glazial-Interglaziale Klimazyklus

Die im Quartär wiederholt auftretenden Glaziale und Interglaziale scheinen zumindest im jüngeren Abschnitt des Pleistozäns einen gleich bleibenden zyklischen Ablauf der Temperatur- und Niederschlagsverhältnisse aufzuweisen. Das Schema in Abb. 4, das auf GRICHUK (1964) zurückgeht, postuliert im Sinne des Glazial-Interglazialen Klimazyklus extrem niedrige Niederschläge zu Beginn einer Warmzeit, extrem hohe Niederschläge gegen Ende des Interglazials und optimale Temperaturverhältnisse etwa um die Mitte desselben. Diese Konzeption wird in der naturwissenschaftlichen Literatur immer wieder angesprochen (WALTER & STRAKA 1970; FRENZEL 1980; LANG 1994), ein Beweis, dass ihr eine gewisse Kompetenz zugebilligt wird. In Anlehnung an dieses Schema zeigt Abb. 5 die Rekonstruktion der Niederschlags- und Temperaturverhältnisse im Postglazial des Seebachtales. Die entsprechenden Messwerte der Kurven sind aus der Huminstoffablagerung (Temperatur) sowie aus der Sedimentationsrate des Seebaches im verlandeten Teil des Stappitzer Sees (Niederschlag) abgeleitet. Die erforderlichen Zahlenwerte wurden als arithmetische Mittel aus den Messdaten zwischen den absolut datierten Profilpunkten 1 bis 11 (Tab. 4) errechnet.

Tab. 4:
Absolute Alters-
angaben der
Fixpunkte 1–11

| Nr. | Labor. Nr. | Tiefe | Kalibriertes Alter |
|-----|------------|-----------------|--|
| 1 | | -60 m | 11.100 v. h. |
| 2 | VERA-1624 | -55,10/-55,25 m | 10740 v. h. (92,5 %) 10539 v. h. |
| 3 | VR1 -1743 | -54,70 m | 10350 v. h. – 10090 v. h. |
| 4 | VERA-1623 | -54,10 m | 9040 v. h. (95,4 %) 8680 v. h. |
| 5 | VERA-1622 | -52,40 m | 7560 v. h. (74,9 %) 7470 v. h. |
| 6 | VERA-1621 | -51,10/-51,20 m | 6720 v. h. (92,5 %) 6540 v. h. |
| 7 | VERA 1742 | -48,70 m | 5770 v. h. – 5650 v. h. |
| 8 | VERA-1619 | -46,05/-46,15 m | 4670 v. h. (88,8 %) 4490 v. h. |
| 9 | ETH-23222 | -32,30 m | 2265 v. h. (76,5 %) 2040 v. h. |
| 10 | | -23 m | 800/900 n. Chr. Beginn des Mittelalterlichen- Opt. |
| 11 | ETH-23703 | -1,20/-1,25 m | 1804–1937 n. Chr. |

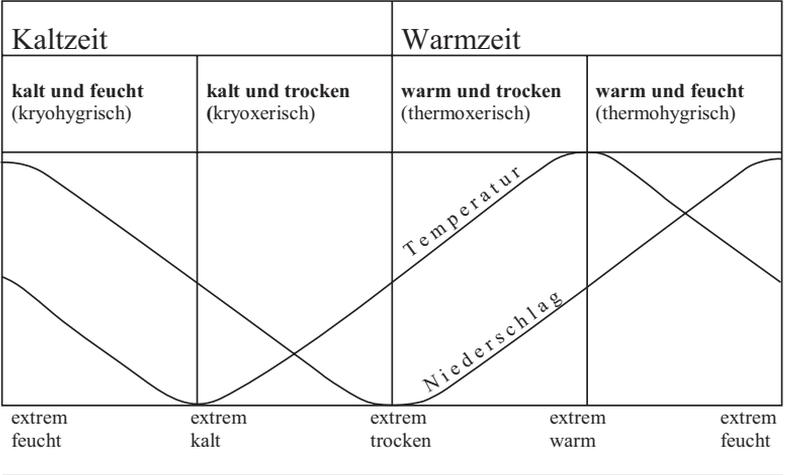


Abb. 4: Schema des Glazial-Inter-glazialen Klimazyklus (nach GRICHUK 1964, umgezeichnet).

Die beiden rekonstruierten Kurven in Abb. 5, die sich im Sinne des Seebachtal-Postglazials nur auf die Warmzeit beziehen, lassen eine verhältnismäßig gute Übereinstimmung mit Abb. 4 erkennen. Sie unterscheiden sich aber dadurch, dass jene Kurvenüberschneidung, die nach dem Schema schon in der ausklingenden Phase der vorausgehenden Kaltzeit stattfindet, im Postglazial des Seebachtales erst zu Beginn der Warmzeit auftritt. Diese Diskrepanz mag damit

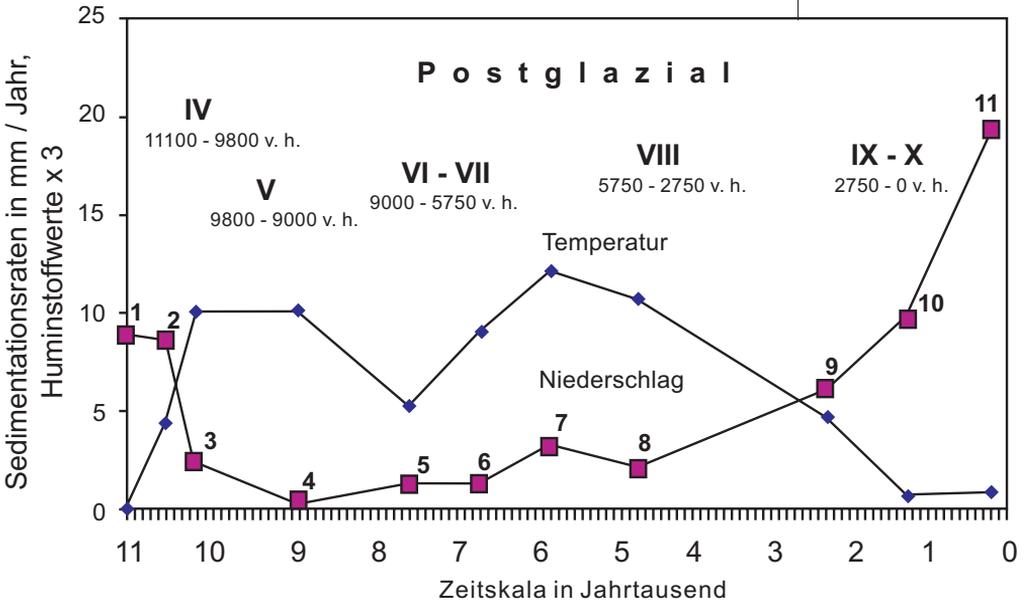


Abb. 5: Temperatur- und Niederschlagskurve des Postglazials für das Seebachtal in den südlichen Hohen Tauern. Abgeleitet aus den Ablagerungen löslicher Huminstoffe sowie aus der Sedimentationsrate des Seebaches. Die Zahlenwerte 1 bis 11 stehen für absolute Altersangaben, die sich überwiegend auf Radiokarbondatierungen beziehen.

im Zusammenhang stehen wie man das Interglazial von der Kaltzeit abgrenzt, wofür es unterschiedliche Ansätze gibt. Die Bezugsbasis von Schema und Rekonstruktion entspricht außerdem nicht ganz jener der oben miteinander verglichenen Pollendiagramme. Dennoch ist eine grundsätzliche Übereinstimmung im Verhalten von Temperatur und Niederschlag festzustellen, vor allem was den starken Anstieg des Niederschlages gegen Ende der Warmzeit betrifft. Man wird die weltweit auftretenden exzessiven Niederschläge unserer Tage mit ihren verheerenden Katastrophen, die sie auslösen, in jüngster Zeit auch in den Trockengebieten Afrikas, in einen Zusammenhang mit dem hohen Alter des Postglazials bringen dürfen.

Schlusswort

Die aufgezeigten Fakten scheinen zu belegen, dass das Postglazial gegenwärtig sich an einer nicht unbedeutenden Schwelle seiner langfristigen, interglazialen Klimaentwicklung befindet. Damit stellt sich die Frage, wie sich die gegenwärtige Klimaerwärmung damit vereinbaren lässt. Der Blick zurück in die klimatische Vergangenheit des Postglazials lehrt uns, dass es derartige Klimaschwankungen wie das Neuzeitliche Optimum immer schon gab (FRITZ 2007). Die letzte derartige Warmphase ist uns als Mittelalterliches Klimaoptimum überliefert. Dennoch zeigt das langfristige Temperaturklima des Postglazials etwa seit der Mitte des fünften Jahrtausends eine deutlich rückläufige Tendenz. Diese Rückläufigkeit kommt dadurch zum Ausdruck, dass die klimatischen Rückschläge im Anschluss an die Warmphasen immer intensiver werden.

Die Warmphasen jedoch können das langfristige Absinken des Temperaturklimas auf ein niedrigeres Niveau nicht verhindern. Das hat dazu geführt, dass im zweiten Jahrtausend n. Chr. im Rahmen der Kleinen Eiszeit in den Alpen Gletscherhochstände erreicht wurden, wie sie seit mindestens 8000 Jahren nicht zu beobachten waren (RUDLOFF 1980: 129). Es ist daher nicht zu erwarten, dass die gegenwärtige Klimaerwärmung, selbst wenn es sich um keine natürliche Schwankung handeln sollte, die langfristig programmierte Klimatendenz des Planeten Erde auf Dauer verhindern könnte. Das heißt, die nächste Eiszeit kommt trotz allem ganz bestimmt.

Das Neuzeitliche Klimaoptimum darf allerdings nicht ohne den Menschen als Umwelt beeinflussenden Faktor gesehen werden. Es gibt aber zurzeit keine wissenschaftlich einwandfrei begründete Abgrenzung der beiden in Diskussion gestellten Ursachen.

Dagegen existieren viele Diskrepanzen in den Auffassungen, die vorher abgeklärt werden müssten, um zu einem wissenschaftlich einwandfrei begründbaren Resultat zu gelangen.

Man möge sich, um konkret zu werden, daran erinnern, dass z. B. in den Jahren 1950 bis 1975 die globale Jahresmitteltemperatur sich nicht wie zu erwarten gewesen wäre erhöhte, sondern sich um 0,375 °C erniedrigte (SCHÖNWIESE 1994: 328, Abb. 140). Weltweit wurden Jahre mit Rekordkälte registriert (EPHRON 1990: 12–19). England erlebte 1962/63 den kältesten Winter seit 1740, und die Ostsee fror 1965/66 vollständig zu (LAMB, 1989: 293). Und dies bei einer gleichzeitigen Zunahme der

anthropogenen Kohlendioxidemission von 1,5 auf 5 Gigatonnen! In ähnlicher Weise muss es irritieren, dass es der Wissenschaft gelang, für das Riss/Würm-Interglazial einen Anstieg des atmosphärischen Gehaltes an Kohlendioxid (und auch an Methan) nachzuweisen (SCHÖNWIESE 2003: 297, Abb. 136 a), wofür der Mensch gewiss nicht verantwortlich gemacht werden kann. Diese und weitere Fakten müssten vorerst abgeklärt werden, um zu einem gesicherten Wissen in der Frage nach der (oder den) Ursache(n) bzw. zu einer Abgrenzung der Ursachen des Neuzeitlichen Klimaoptimums zu gelangen.

LITERATUR:

- EPHRON, L. (1990): *Eiszeit im Anmarsch?* – Knauer, München.
- FRENZEL, B. (1980): *Das Klima der letzten Eiszeit in Europa.* – In: *Das Klima, Analysen und Modelle Geschichte und Zukunft*, Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York.
- FRITZ A. & F. H. UCIK (2001): *Klimageschichte der Hohen Tauern.* – *Wissenschaftliche Mitteilungen aus dem Nationalpark Hohe Tauern, Sonderband 3, Kärntner Nationalparkfonds, Großkirchheim.*
- FRITZ, A. (2007): *Postglaziale Klimazyklen.* – *Carinthia II*, 197./117: 351–354, Klagenfurt.
- GRICHUK, M. P. (1964): *Comparative Study of the Interglacial and Interstadial Flora of the Russian Plain.* – *INQUA*, Vol. II, 395–406, Lodz.
- LAMB, H. H. (1989): *Klima und Kulturgeschichte.* – Rowohlt Taschenbuch Verlag, Reinbek bei Hamburg.
- LANG, G. (1994): *Quartäre Vegetationsgeschichte Europas.* – Gustav Fischer Verlag.
- RUDLOFF, H. v. (1980): *Die Klimaentwicklung in den letzten Jahrhunderten im mitteleuropäischen Raum (mit einem Rückblick auf die postglaziale Periode.* – In: *Das Klima, Analysen und Modelle, Geschichte und Zukunft.* Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York.
- SCHÖNWIESE, C. D. (1994): *Klimatologie.* – UTB 1793, Ulmer Verlag.
- SCHÖNWIESE, C. D. (2003): *Klimatologie.* – 2. Aufl., UTB 1793, Ulmer Verlag.
- WALTER, H. & H. STRAKA (1970): *Arealkunde.* – Verlag Eugen Ulmer.
- WEGMÜLLER, S. (1992): *Vegetationsgeschichtliche und stratigraphische Untersuchungen an Schieferkohlen des nördlichen Alpenvorlandes.* – Birkhäuser Verlag Basel, Boston, Berlin.
- WOILLARD, G. (1979): *Abrupt End of the Last Interglacial in North-east France.* – *Nature*, 281, 5732: 558–562.

Anschrift des Verfassers:

Univ.-Prof.
Dr. Adolf Fritz
Koschatstraße 99
A-9020 Klagenfurt