©Erkudok Institut Gmunden; download unter www.biologiezentrum.at

Pollenanalysen zur Frage der Klimaveränderungen und des menschlichen Einflusses im Dachsteingebiet und im Salzkammergut

Ruth Drescher-Schneider

Kainbach bei Graz

ruthdrescher@hotmail.com

Einleitung

Dank der Sauerstoff-Isotopenkurven aus dem Grönlandeis ist der Verlauf von warmen Perioden und kalten Phasen bis weit in die Vergangenheit bekannt. So sind die letzten 30 000 Jahren einerseits durch extrem kalte Temperaturen während gewisser Perioden der Eiszeit und moderate Klimaschwankungen während der Nacheiszeit (Holozän) geprägt. Während der maximalen Vereisung um ca. 25 000 J. v. h. (=Jahre vor heute; Starnberger et al. 2011) nimmt man z. B. für Zürich eine Abweichung der mittleren Jahrestemperatur von -12°C gegenüber heute an (mittlere Januar-Temperatur 14°–16° C, mittlere Juli-Temperatur 8–10°C tiefer als heute, Burga & Perret 1998). Vergleichbare Verhältnisse dürften auch im Salzkammergut geherrscht haben. Eine erste Erwärmung fand um ca. 23 000 J. v. h. statt (Starnberger et al. 2011) und löste den Zerfall der Gletscher im Alpenvorland aus. Ein zweiter massiver Temperaturanstieg um 4-7° im Jahresmittel innerhalb von 50-100 Jahren um 14 500 J. v. h. brachte zunächst fast heutige Temperaturverhältnisse. Im Laufe der anschließenden Jahrhunderte gingen die Temperaturen wieder zurück, um dann um rund 12 800 J. v. h. nochmals um etliche Grade ab zu sinken. Um rund 11 500 J. v.h. besserten sich die Temperaturbedingungen wiederum in sehr kurzer Zeit (max. 100 Jahren) um 3-5° C im Jahresmittel. Diese starken Schwankungen, die z. T. mit Änderungen in den Niederschlägen einher gingen, führten zu großen Veränderungen in der Vegetation, die mit Hilfe der Pollenanalyse meist gut nachweisbar sind. Nach 11 500 J. v. h. blieb zwar das Klima nicht konstant, die Temperaturen variierten jedoch nur um 1–2° C, was in den damaligen Wäldern des Salzkammergutes kaum wahrnehmbare Veränderungen bewirkte, während sie in den Hochlagen mehrmals Verschiebungen der subalpinen Waldgrenze auslösten. Waldgrenzverschiebungen können weniger mit Pollenanalyse als mit der Untersuchung pflanzlicher Großreste und nur an der Waldgrenze selber nachgewiesen werden.

Schon mit der mesolithischen Bevölkerung beginnt der menschliche Einfluss auf die ursprüngliche Vegetation. In den Hochlagen des Splügentales (Pian die Cavalli, Chiavenna, Italien) dürften die mesolithischen Jäger das Gelände für die Jagd offen gehalten haben, in dem sie die neu aufwachsenden Lärchen und Zirben regelmäßig abbrannten (Fedele & Wick 1996). Vom beginnenden Ackerbau im Neolithikum über die Weidewirtschaft und den Bergbau während der Bronzezeit bis zur mittelalterlichen Almwirtschaft wurde der Druck auf die natürliche Vegetation immer stärker und hinterließ in Pollendiagrammen oft deutliche Spuren.

Die Vegetation im Hochglazial

Während des Hochglazials war die gesamte Umgebung des Dachsteins weitgehend von Eismassen bedeckt. Einige Bergspitzen ragten als Nunataker aus dem Eismeer. Sie waren zwar vor allem im Winter ebenfalls von Schnee und Eis bedeckt, boten aber möglicherweise in den etwas wärmeren Sommermonaten einzelnen hoch spezialisierten Pflanzentypen eine gewisse Überlebenschance. Pollenanalytisch lassen sich diese jedoch nicht nachweisen. Im Vorfeld des Salzachgletschers bei Duttendorf (Oberösterreich) bestätigen neuere Untersuchungen eine fast baumfreie, an Kräutern reiche Kältesteppenvegetation während der Zeit der stärksten Vergletscherung (Starnberger et al. 2009).

Die Vegetation und ihre Veränderungen im Spätglazial

Der Klimaanstieg um 23 000 v. h. brachte die Gletscher hauptsächlich im Alpenvorland, aber z. T. auch schon im Alpeninneren zum Abschmelzen.

Im Dachsteingebiet stammen die am weitesten zurückreichenden Pollenkurven aus dem Rödschnitz-Moor (Abb. 1 und 2). Die Radiokarbondaten aus diesem Moor belegen, dass das Mittendorferbecken schon zwischen 18 000 und 19 000 J v. h. eisfrei war (Draxler 1977), während Eis die Umgebung von Bad Goisern zwischen ca. 15 000 und 17 000 J. v. h. noch immer (oder wieder? siehe unten) bedeckte (van Husen 1987). In der Zeit seit dem Temperaturanstieg hatte sich im vom Eis befreiten Gebiet eine Steppenvegetation mit vielen Kräutern entwickelt, wie sie im Alpenvorland während des Hochglazials vorherrschte. Da die Temperaturen über den Polkappen noch immer niedrig und die Verdunstung gering waren, blieben auch die Niederschläge auf tiefem Niveau und die Pflanzen konnten die höheren Temperaturen nicht voll nutzen. Immerhin konnten sich aber einige Sträucher

©Erkudok Institut Gmunden; download unter www.biologiezentrum.at

(Weiden, Wacholder, Sanddorn, Meerträubchen) und Bäume (Kiefern und Birken) etwas ausbreiten und auch überleben (Abb. 2, Phase A). Sie wuchsen an Standorten mit höherer Feuchtigkeit, etwa entlang von Flüssen und Bächen. Der in den Sauerstoffisotopenkurve aus dem Grönlandeis deutlich erkennbare Klimarückschlag zwischen ca. 15000 und 17 000 J. v. h. umfasst in Rödschitz - parallel zu den Ergebnissen im Längsee (Huber et al. 2009) und entgegen der ursprünglichen Beurteilung durch Draxler (1977) - den Profilabschnitt unterhalb des Datums 14 795±745 J. v. h. von 540-600 cm (Abb. 2, Phase B). Er zeichnet sich einerseits durch einen Sedimentwechsel von Sand zu Tongyttja aus, anderseits erkennt man in den Pollenkurven eine Ausbreitung von Wacholder und Sanddorn und eine leichter Anstieg der Birkenwerte. Möglicherweise handelt es sich dabei um Zwergbirken, wie sie im Längsee (Huber et al. 2009) oder im Kohltrattenmoor bei Neumarkt (Drescher-Schneider 2008) durch Samen- und Blattfunde nachgewiesen wurden. Diese Sträucher blieben vom neuerlichen Temperaturrückgang unbeeindruckt. Sie profitierten vielmehr von einem Anstieg der Niederschläge, der auch einen der Faktoren für den, die Moränen bei Bad Goisern verursachten Gletschervorstoß bildete. Der Goiserer Stand wird mit dem Gschnitz-Stadium parallelisiert (van Husen 1987), das mit einem Mindestalter von 15 400±1400 J.v. h. datiert ist (Ivy-Ochs et al. 2006).

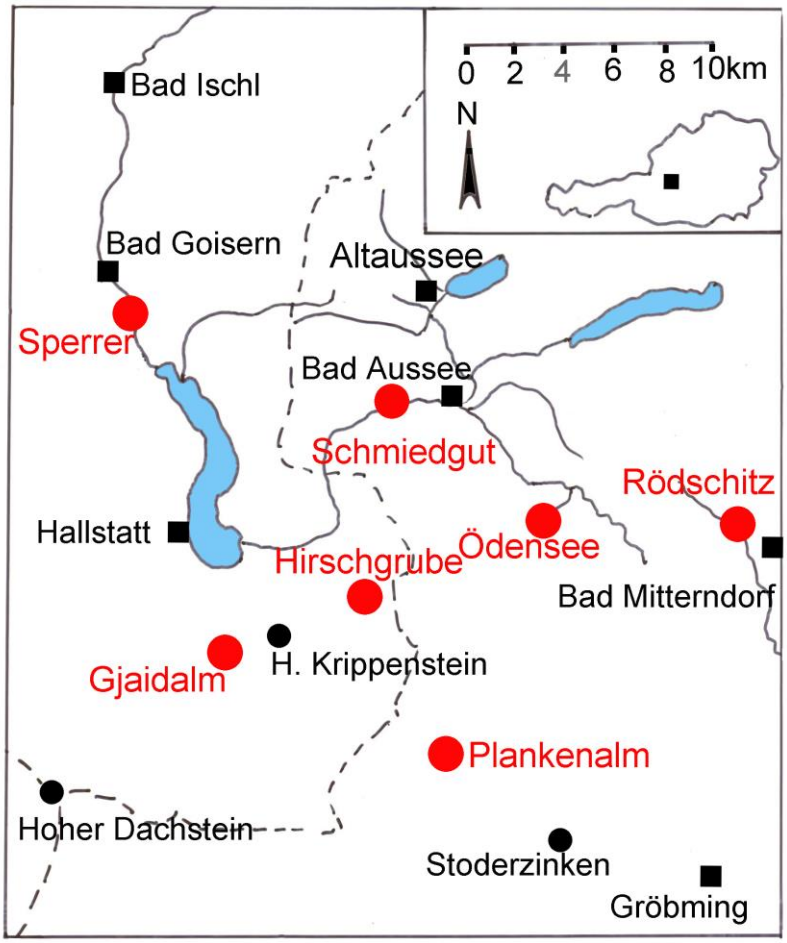

Abb. 1: Karte der Umgebung des Dachsteins mit den im Text erwähnten Untersuchungspunkten.

Der rasche Anstieg der Kiefern-Kurve in Rödschitz und im Ödenseemoor (Abb. 2, Phase C) widerspiegelt die Klimaverbesserung um 14 500 J.v. h., die die ca. 1700 Jahre dauernde, wärmste Periode im Spätglazial (Interstadial) einleitete. Die meisten Gletscher zogen sich sehr rasch ins Hochgebirge zurück, und ähnlich rasch besiedelten ausgedehnte Kiefern-Birkenwälder weite Teile des eisfreien Gebietes. Neu wanderten damals die Zirben aus den Südalpen ein, wo sie das Hochglazial überdauert hatten und schon vor 14500 J. v. h. zusammen mit der Lärche ausgedehnte Bestände bilden konnten (z. B. Lago di Fimòn, Wick 2006). Die meisten der untersuchten kleinen Seen und Tümpel des südlichen Salzkammergutes (Rödschitz, Ödensee, Sperrer bei Bad Goisern, Schmiedgut bei Ausssee, Abb. 1, Draxler 1977) verlandeten in dieser Zeit. Die Temperatur- und Trockenheitstoleranz der Kiefern ist so groß, dass sich die kleineren Klimaschwankungen (Amsoldinger-Schwankung, Gerzensee-Schwankung, Lotter et al. 1992) innerhalb dieses Interstadials in den Pollenkurven nicht mit Sicherheit nachweisen lassen.

©Erkudok Institut Gmunden; download unter www.biologiezentrum.at

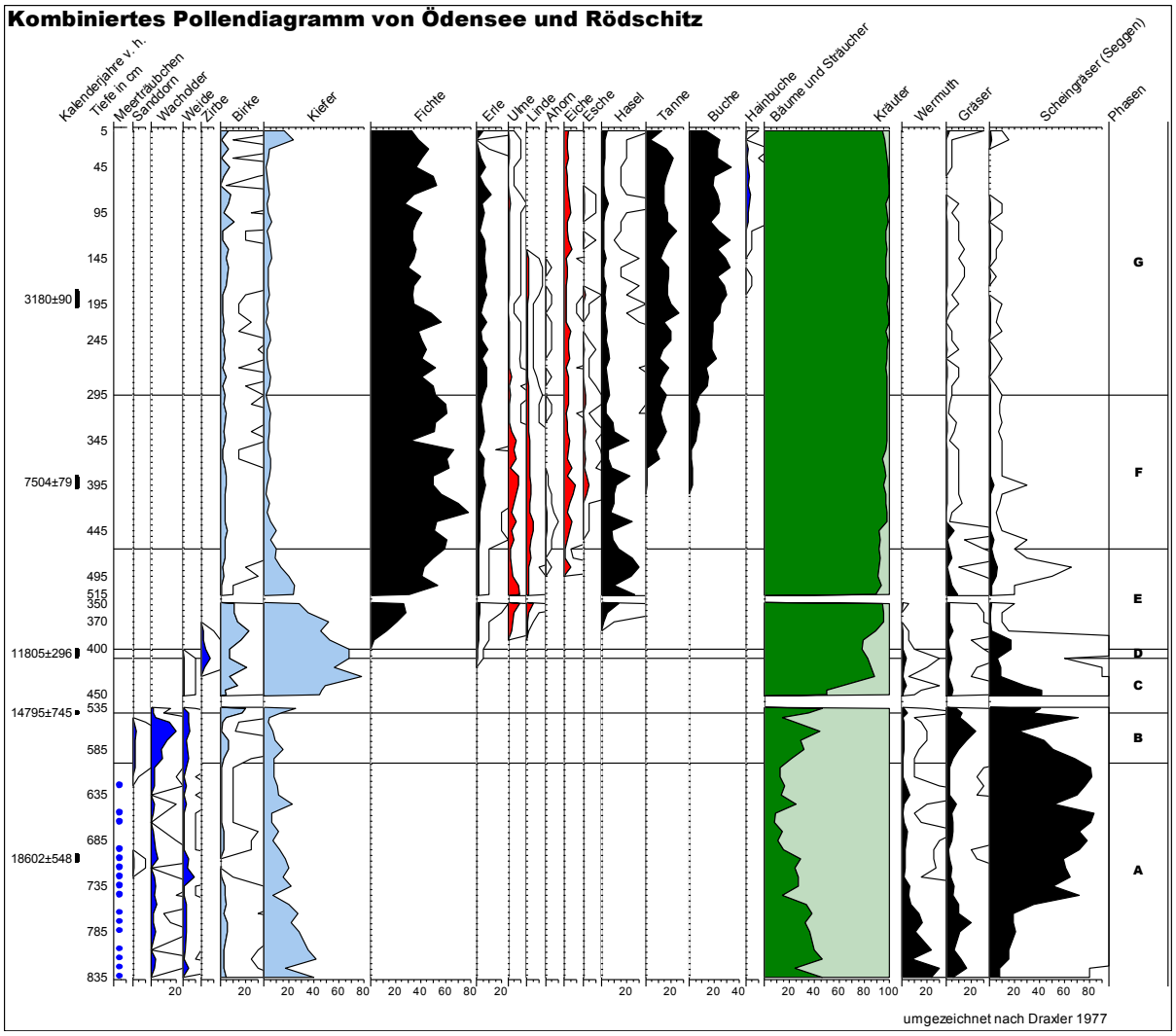

Abb. 2: Pollendiagramm mit den wichtigsten Bäumen, Sträuchern und Kräutern für das Mittendorferbecken, zusammengesetzt aus Ödensee III (oberster Teil), Ödensee I (mittlerer Teil) und Rödschitz. (umgezeichnet nach Draxler 1977). Die schwarzen Linien bedeuten 10-fache Überhöhung der Prozente, um auch geringe Werte sichtbar zu machen.

Die Kiefern-Birken-Wälder dominieren auch während des anschließenden Klimarückschlages (Jüngere Dryas, Egesen, 12 650-11500 J. v. h., Abb. 2, Phase D), der sich meist nur schwach in Form von etwas niedrigeren Kiefern-Werten und häufigerem Vorkommen u. a. von Wermuth und Gräsern abzeichnet. In den Torfen erkennt man gelegentlich einen Eintrag von Sand. Das ist ein Hinweis, dass die Klimaverschlechterung zu einer Auflockerung der Vegetationsdecke in der Umgebung der Moore und zu einer erhöhten Erosion führt.

Die Vegetation und ihre Veränderungen im Holozän

Südlich des Alpenhauptkammes ermöglichte die Klimaverbesserung um 11 500 J.v. h. die Einwanderung von wärmeliebenden Baumarten (Eiche, Linde, Ulme usw.) und die rasche Ausbreitung der Fichte, was meist eine klare Abgrenzung des Holozäns vom voran gegangenen Spätglazial erlaubt. Im Umkreis des Dachsteins fehlte die Fichte noch, sodass die Kiefern-Birken-Wälder weiterhin die Landschaft prägten, und im Pollendiagramm kaum ein Unterschied zu früheren Zeiten erkennbar ist.

Auffallend ist, dass in den meisten untersuchten Lokalitäten in der Dachsteinregion (Draxler 1977, Schmidt 1981) die Vegetationsentwicklung im frühen Holozän (11 500-ca. 10 000 J. v. h.) auf wenige cm beschränkt ist. Geringe Torfmächtigkeit, gelegentliche Sedimentwechsel und an einigen Untersuchungsstellen eingelagertes Holz lassen auf warme, aber recht trockene, dem Torfwachstum abträgliche Wetterbedingungen schließen. Die Einwanderung und Ausbreitung der wärmeliebenden Baumarten ist daher (und mangels Datierungen) in diesem Gebiet noch nicht geklärt. Es scheint, dass Fichte, Erle und Hasel mit Beginn Holozän rasch einwanderten und

©Erkudok Institut Gmunden; download unter www.biologiezentrum.at

sich auch ausbreiteten, Ulme, Linde und Erle bald folgten und zwischen etwa 10 000 und 9 000 J. v. h. die Kiefern auf Spezialstandorte verdrängten (Abb.2, Phase E). Die Eiche erreichte in dieser Zeit das Salzkammergut ebenfalls, spielte aber nie eine bedeutende Rolle. Die weitere Entwicklung der Waldvegetation im Holozän war einerseits durch das glaziale Rückzugsgebiet und die Wandergeschwindigkeit der einzelnen Baumarten, anderseits durch das gegenseitige Konkurrenzverhalten gesteuert: Buche (Refugialgebiete u. a. in den slovenischen Karawanken) und Tanne (Refugialgebiet u.a. im mittleren und südlichen Apennin) wanderten ab ca. 9 000 J. v. h. ein, vermochten sich aber gegenüber der Konkurrenz der Fichte lange Zeit nicht durchzusetzen (Abb. 2, Phase F). Erst kurz nach etwa 7 500 J. v. h. setzte eine zögerliche Ausbreitung der Tanne ein (Draxler 1977), was mit etwas kühleren und feuchteren Wetterbedingungen im Zusammenhang stehen könnte. Die Buche, die zur Keimung im Frühjahr viel Licht benötigt, konnte sich dagegen auch weiterhin in den dunklen Fichten-Tannenwälder nur schwer durchsetzen. Die, mangels genauer Datierungen nur geschätzte Massenausbreitung der Buche scheint etwa um 5400 J. v. h. stattgefunden haben. Noch später, erst etwa ab Mitte des 1. Jahrtausend v. Chr. lässt sich die Hainbuche nachweisen (Abb. 2, Beginn der Phase G). Sie ist aber kaum bis in die nähere Umgebung des Dachsteins vorgedrungen; die wenigen Pollenkörner wurden höchst wahrscheinlich aus größeren Beständen weiter im Norden oder im Süden heran geweht.

Nachweis von Klimaschwankungen in den Hochlagen

Das Klima war im Holozän nicht konstant. Aus Sauerstoffisotopen-Kurven, Jahrringbreiten-Kurven, Rekonstruktion von Gletscherschwankungen usw. errechnet sich eine Temperaturschwankung von ± 0,5 bis 1° C. Die Vegetation der tieferen Lagen reagiert auf diese Veränderungen kaum. In den Hochlagen können sie aber die Lage der subalpinen Waldgrenze positiv oder negativ beeinflussen. Auf dem Dachstein stellte Kral (1971) - später Öggl & Wahlmüller (1994) in Osttirol und Drescher-Schneider (2003) auf dem Sölkpass - die Änderungen in den Pollenprozenten der Klimax-Baumarten (Zirbe, Lärche und Fichte) und jener der „Krummholzarten“ (Grünerle und Latsche) gegenüber und konnte einige der kühleren Perioden finden, die mit den von Patzelt (1977) beschriebenen Gletscherschwankungen im Zusammenhang stehen. Trotzdem lassen sich solche Veränderungen wegen zu geringer lokaler Pollenproduktion und zu starker Präsenz des regionalen Pollenfluges mit pollenanalytischen Untersuchungen alleine nicht sicher nachweisen (Bortenschlager 1992). Die Kombination von Pollen- und Pflanzengroßrestanalysen direkt an der nicht durch den Menschen beeinflussten Waldgrenze erbringt die besten Ergebnisse (Wick & Tinner 1997). Trotzdem sind kleine Schwankungen nur schwer nachzuweisen.

Hinweise auf günstige Klimaphasen bringen die jedes Jahr erweiterten Untersuchungen von Torfbrocken, die durch den abschmelzenden Gletscher der Pasterze (Hohe Tauern) laufend freigegeben werden (Abb. 3). Sie stammen von Vermoorungen aus dem Talgrund, der heute noch von Eis bedeckt ist. Die Zusammenstellung der ^{14}C-Datierungen von bisher 7 Torfstücken (ca. 3600─6000 J. v. h.) und einer größeren Anzahl von Holzfunden (ca. 6000─10 000 J. v. h.) beweisen, dass die Pasterze während mehr als 5 000 Jahren - ev. mit kürzeren Unterbrüchen - eine geringere Ausdehnung hatte als heute (Drescher-Schneider und Kellerer-Pirklbauer unveröffentliche Daten, Drescher-Schneider und Kellerer-Pirklbauer 2008, Nicolussi & Patzelt 2000, Nicolussi et al. 2005).

Abb. 3: Torfstück auf dem Sander vor der Gletscherzunge der Pasterze (Foto R. Drescher-Schneider).

©Erkudok Institut Gmunden; download unter www.biologiezentrum.at

Ein indirekter Nachweis der Klimaungunst während der Kleinen Eiszeit zeigten die Großrest-Untersuchungen eines Misthaufens auf der Plankenalm (Abb.1 und Tab. 1). Die Basisproben des gegrabenen Profils stammen aus dem mineralischen Untergrund und repräsentieren die natürliche, vom Menschen wenig beeinflusste Vegetation am Hang einer Doline. Der nach oben anschließende Abschnitt (31-56 cm) besteht aus kompostierten Kuhfladen und widerspiegelt die Artenvielfalt der von Kühen gefressenen Kräuter. Fliegenpuppen- und Fliegeneierhüllen beweisen, dass die Tiere sich regelmäßig an dieser Stelle (möglicherweise dank eines Unterstandes) aufgehalten haben. Im dritten Abschnitt, der in die Kleine Eiszeit datiert ist, fallen der hohe Anteil an Resten von Bäumen und Sträuchern und die erneut zahlreichen Fliegenreste auf. Diese Fundkombination wird als vermehrte Stallhaltung und Zufütterung von Notfutter in den zeitweise kalten Sommern vom 17. bis zum 19. Jahrhundert interpretiert (Drescher-Schneider 1998).

Plankenalm				Zirben-, Lärchen-, Alpenrosenbestände											Kalktreppenrasen								Weiderasen und Läger											Tiere				
14C Datum	Tiefe in cm	Steine	Holzkohle	Holz	Nadeln unbestimmbar	Nadeln Zirbe	Zweige Lärche	Nadeln Latsche	Kurztriebe ev. Latsche	Nadeln Fichte	Nadeln Wacholder	Blätter Schneeheide	Samen Schneeheide	Moosfarn	Alpenmastkraut	Moormiere	Glockenblumen	Mannsschild-Steinbrech	Gewöhnliches Hornkraut	Simse	Pyramiden-Günsel	Fingerkraut	Frauenmantel	Gräser	Vogelmiere	Guter Heinrich	Gräserwurzeln	Segge	Hahnenfuss	Johanniskraut	Coenococcum geophilum	Moose	Hüllen von Fliegenpupper	cf. Hüllen von Fliegeneier	Milben	Käfer u.-reste	Interpretation
	01-03		+	+				1	1					+	1							4	9	50			+++						+		++		Auflassen des Almbetriebes
	03-05	7	1										2	++					2			10	62	10			++						15	3	+++		Ausbreitung v. Rumex alpinus
	07-09		+	+	+	+			1				3	+	+200	5		12	1	1		76	52	11				+	2		1		1	5	2	1	
	13-15		+	++	+	+			2		4	4	8	+	124	4		4	3	8		54	152	28	6	8		+				+	+	10	1	+	
	15-17		+	++	+	+			4			6		+++	120		3	6	12	3		120	93	6	3			+	3			+	++					
	17-19		+	+	++							6	3	+++	+200	5		1	12	17		86	76		2			+	2			+	+		+		Intensive Stallhaltung
	19-21		++	+	+							6	4	+++	+200	5		3	16	8	1	66	57	+	1			+	5		2	+	+			+	Zufütterung von Notfutter
	21-23	3	++	+	+	+			1		1	9	17	++	+200	1	1	10	12	3		41	51	+	2			1	2			+	++	+	+		
	23-25		++	+++	+	4					1	18	6	++	+200			12	14			90	70	6	2			?	6				++		+		
	25-27	+	+	+	+	3		3	1	1	1	11	4	++	+200	2		10	2	4		44	60		4			+	12			+	+20		+		
120 +/- 60 =	28-29	+	+	++	+	+	1		3			20	1	+++	+200	4	3	27	7	5		42	42	5	3			?				+	5	12	1	2	
1660-1950 AD	31-32		+	++									1	+++	154	1		1	1	1		40	38							1				++		2	
	33-34		+	++									4	++	43	6		3	3	3		28	51		1				1	4	1			40			
	34-35		+	++									3	++	60	6	7	1	1	4		49	73	1	1					1	1		2	10			
	37-38	+	+	+									1	++	65	3	10	1		6		30	73		1					1			2	16			Stallhaltung oder Unterstand
	39-40	+	+	+									2	+			1					12	32						3		+			37			ohne Gabe von Notfutter
	42-44	36	++	++								1	3	++		2					1	50	127								+		+	++		+	
	46-48	+	+	+									3	+		1				1	2	115	96								3			9			
	50-52	8	+	++									1	++	150	1	1					100	115		1			2					+5				
	54-56	++	+										1	++	20	5	1				1	25	48										+				
	58-60	+++	+											++		1					1	4	17														
	60-62	+++	+											+						1		5	10														
670 +/- 60 =	62-64	+++	+											+		1						2	8														mittelalterlicher A-Horizont
1260-1410 AD	64-66	++	++											++	1							4	15								+						
	68-70	+++	+											++																							

Tab.1: Funde pflanzlicher Großreste aus einem Misthaufen auf der Plankenalm (nach Drescher-Schneider 1998). Angaben in Anzahl Funde pro Probe.

Der Mensch und sein Wirken im Pollendiagramm

Der Mensch beeinflusste schon immer die ihn umgebende Landschaft. Beschränkte er sich im Paläolithikum noch mit Jagen und mit Sammeln von Kräuter, Wurzeln, Beeren und Holz, setzt er im Mesolithikum schon Feuer ein, um z. B. sein Jagdgebiet in den Hochlagen von Baumwuchs frei zu halten (Fedele & Wick 1998, Wick & Tinner 1997). Der Beginn des Ackerbaus im Neolithium brachte zwar große Veränderung in der Landschaft mit sich, die aber in den Pollenspektren nur in der näheren Umgebung von Siedlungen mit Sicherheit nachgewiesen werden können. Im Laufe der Bronzezeit nahm die Bevölkerungsdichte im Salzkammergut zu. Von Hallstatt als Zentrum des damaligen Salzbergbaus aus führten die Handelsrouten Richtung Süden sowohl entlang der Traun als auch über den Dachstein. Außerdem hatten die Bergleute einen hohen Bedarf an Lebensmittel, die aus Platz- und Klimagründen lokal nicht produziert werden konnten und deren Herkunft zu klären noch immer Ziel der Forschung ist. Die zahlreichen Streufunde und Hüttenreste (Mandl 2007) bezeugen, dass der Dachstein während der Bronzezeit eine stark begangene und genutzte Region war, was sich im Pollendiagramm aus der Hirschgrube (Abb. 1 und 4) deutlich abzeichnet: Ab ca. 2000 J. v. Chr. steigt der Gehalt an Holzkohle rasant an. Gleichzeitig reduziert sich die Fläche des Fichtenwaldes (Brandrodung?). Die so genannten Weidezeiger (Zungenblütige Korbblütler, Doldenblütler, Bärenklau, Skabiose, Spitzwegerich, Adlerfarn, Ampfer usw.) werden häufiger und erreichen nach 1500 J. v. Chr. ein erstes Maximum. Danach scheint die Beweidung im Umkreis der Hirschgrube stark zurück gegangen zu sein. Ein weiterer Höhepunkt des Weidebetriebes und wohl auch der Waldnutzung zeichnet sich in der späten Römerzeit und im Mittelalter ab (Drescher-Schneider 2008, 2010). Massive, leider undatierte Rodungen sind auch im nahe gelegenen Pollendiagramm von der Gjaidalm erkennbar (Draxler 1977).

©Erkudok Institut Gmunden; download unter www.biologiezentrum.at

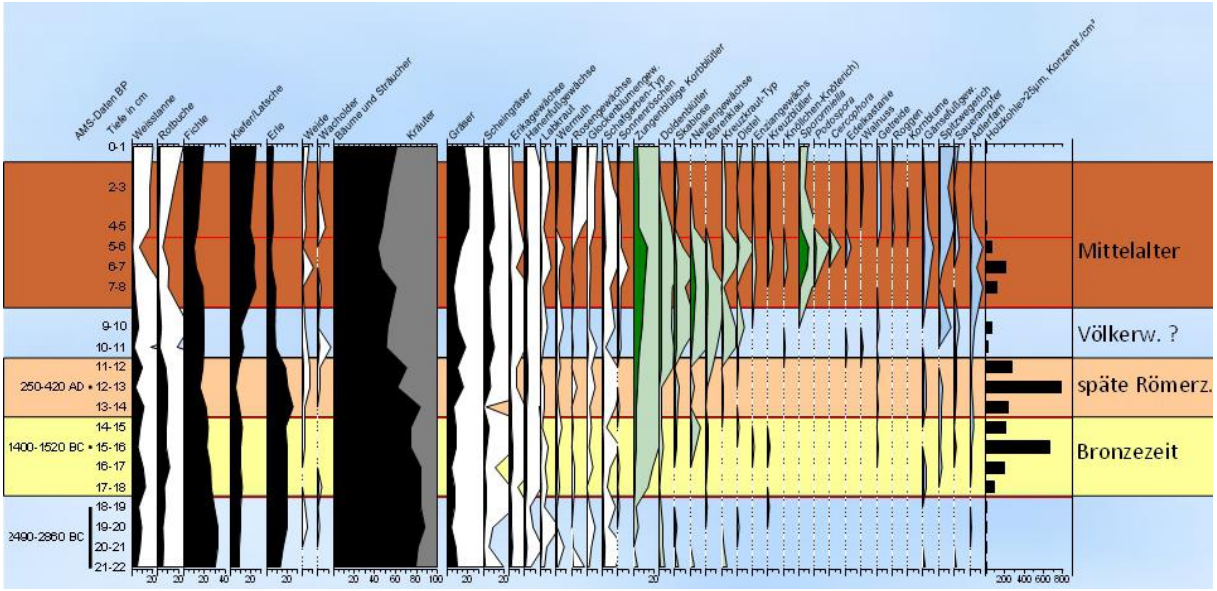

Abb. 4: Vereinfachtes Pollendiagramm eines Bodenprofils von der Hirschgrube (nach Drescher-Schneider 2009, 2010). Die schwarzen Linien bedeuten 10-fache Überhöhung der Prozente, um auch geringe Werte sichtbar zu machen.

Zusammenfassung

Die großen spätglazialen Klimaschwankungen zeichnen sich vorwiegend in den Tallagen ab: die Erwärmungen fördern die Ausbreitung von Sträuchern und Bäumen, die Abkühlungen lockern die Baumbestände auf. Die schwächeren holozänen Schwankungen lassen dagegen sich fast ausschließlich an der oberen Waldgrenze verfolgen. Auf dem Dachstein sind einige Schwankungen durch Pollenberechnungen und die Kleine Eiszeit indirekt durch die Zugabe von Notfutter auf der Plankenalm nachgewiesen.

In den Pollenprofilen des Dachsteins hat der Mensch seine Spuren seit der Bronzezeit hinterlassen: im Kräuterspektrum der baumlosen Dolinen setzten die so genannten Weidezeiger gleichzeitig mit Rodungen ein und erreichen eine maximale Ausbreitung im Hochmittelalter und der frühen Neuzeit. Später mehren sich die Hinweise auf eine Vernachlässigung der Weiden. In den tieferen Lagen fehlen genauere Pollenuntersuchungen zum Thema des menschlichen Einflusses noch.

Literatur

Bortenschlager S., 1992: Die Waldgrenze im Postglazial. - In: Eder-Kowar, J. (Hrg.): Palaeovegetational development in Europe and regions relevant to its palaeofloristic evolution. - Proceedings of the Pan-European Palaeobotanical Conference in Vienna, 9–13.

Burga C. A., Perret R., 1998: Vegetation und Klima der Schweiz seit dem jüngeren Eiszeitalter. - Ott Verlag Thun, 805 S.

Draxler I., 1977: Pollenanalytische Untersuchungen von Mooren zur spät- und postglazialen Vegetationsgeschichte im Einzugsgebiet der Traun. - Jahrbuch der Geologischen Bundes-Aanstalt Wien, 120:131–163.

Drescher-Schneider R., 1998: Ergebnisse der pollen- und großrestanalytischen Untersuchungen im Gebiet der Plankenalm, Dachstein (Österreich). - In: Cerwinka G., Mandl F. (Hrg.): Dachstein. Vier Jahrtausende Almen im Hochgebirge. Bd 2. - Mitteilungen ANISA, 18:46–61.

Drescher-Schneider R., 2003: Pollenanalytische Untersuchungen an einem Bodenprofil im Zusammenhang mit dem bronzezeitlichen Brandopferplatz auf dem Sölkpass (1780 m NN, Niedere Tauern, Stmk.). - In Mandl F. (Hrg): Sölkpass. Ein 6000 Jahre alter Saumpfad über die Alpen. - Mitteilungen ANISA , 23/24:89–112.

Drescher-Schneider R., 2008: Das Kohltratten-Moor im Süden von Schloss Lind. Neue pollen- und großrestanalytische Ergebnisse zur spät- und postglazialen Vegetations- und Klimaentwicklung im Gebiet Neumarkt (Steiermark, Österreich). - Mitteilungen des naturwissenschaftlichen Vereins Steiermark, 137:63–84.

©Erkudok Institut Gmunden; download unter www.biologiezentrum.at

Drescher-Schneider R., 2009: Erste pollenanalytische Untersuchungen zur Frage der bronzezeitlichen Vegetationsverhältnisse in der Hirschgrube (Dachstein, Oberösterreich). - In: Hebert B., Mandl F. (Hrg.): Almen im Visier. Dachsteingebirge, Totes Gebirge, Silvretta. - Forschungsberichte der ANISA, 2:7–14.

Drescher-Schneider R., 2010: Gletscherstände und bronzezeitliche Almnutzung in den Hohen Tauern und am Dachstein (Österreich). Ergebnisse palynologischer Untersuchungen. - In: Mandl F., Stadler H. (Hrg.): Archäologie in den Alpen. Alltag und Kult. - Forschungsberichte der ANISA, 3:15–24.

Drescher-Schneider R., Kellerer-Pirklbauer A., 2008: Gletscherschwund einst und heute. – Neue Erkenntnisse zur holozänen Vegetations- und Klimageschichte der Pasterze (Hohe Tauern, Österreich).- In: Reitner J. M., Fiebig M. C., Neugebauer-Maresch Chr., Pacher M., Winiwarter V.: Veränderter Lebensraum – Gestern, heute und morgen. - Tagung DEUQUA, 31. August-6. September 2008, Wien, Abhandlungen der Geologischen Bundesanstalt Wien, 62:45–51.

Fedele F. G., Wick L., 1996: Glacial/Postglacial transition south of Splügenpass: environment and human activity. - Il Quaternario, 9:541–550.

Huber K., Weckström K., Drescher-Schneider R., Knoll J., Schmidt J., Schmidt R., 2010: Climate changes during the last glacial termination inferred from diatom based temperatures and pollen in a sediment core from Längsee (Austria). - Journal of Paleolimnology, 43: 131–147.

Husen van, D., 1987: Die Entwicklung des Traungletschers während des Würm-Glazials. In Husen van D (Hrg.), Das Gebiet des Traungletschers, Oberösterreich. Eine Typregion des Würm-Glazials. - Mitteilungen der Kommission für Quartärforschung der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, 7:19–35.

Ivy-Ochs S., Kerschner H., Kubik P. W., Schlüchter, Chr., 2006: Glacier response in the European Alps to Heinrich Event 1 cooling: the Gschnitz Stadial. - Journal of Quaternary Science, 21:115–130.

Kral F., 1971: Pollenanalytische Untersuchungen zur Waldgeschichte des Dachsteinmassivs. - Veröffentlichungen des Institutes für Waldbau an der BOKU Wien, 145 S.

Lotter A. F., Eicher, U., Siegenthaler U., Birks H. J. B., 1992: Late-glacial climatic oscillations as recorded in Swiss lake sediments. - Journal of Quaternary Science, 7:187–204.

Mandl F., 2007: 12. Die datierten bronzezeitlichen Hüttenreste auf dem östlichen Dachsteinplateau. Hallstatts bronzezeitliche Dachsteinalmen. - In: Hebert B., Kienast G., Mandl F. (Hrg.): Königreichalm, Dachsteingebirge. 3500 Jahre Almwirtschaft zwischen Gröbming und Hallstatt. - Forschungsberichte der ANISA, 1:74–81.

Nicolussi K., Kaufmann M., Patzelt G., van der Plicht J., Thurner A., 2005: Holocene tree-line variability in the Kauner Valley, Central Eastern Alps, indicated by dendrochronological analysis of living trees and subfossil logs.- Vegetation History and Archaeobotany, 14:221–234.

Nicolussi K., Patzelt G., 2000: Untersuchungen zur holozänen Gletscherentwicklung von Pasterze und Gepatschferner. - Zeitschrift für Gletscherkunde u. Glazialgeologie, 36:1–87.

Öggl K., Wahlmüller N., 1994: A mesolithic seasonal dwelling site in the high-alpine region of the Eastern Alps. - AASP contribution series, No 29:147–160.

Patzelt G., 1977: Der zeitliche Ablauf und das Ausmaß postglazialer Klimaschwankungen in den Alpen. - In: Frenzel B.,(Hrg.): Dendrochronologie und postglaziale Klimaschwankungen in Europa. - Erdwissenschaftliche Forschung, 13:248–259.

Patzelt G., 2006: Klimakurve. Die nacheiszeitliche Temperaturentwicklung im Ostalpenraum, abgeleitet aus den Baumgrenz- und Gletscherschwankungen. - Revision III,.

Schmidt R., 1981: Grundzüge der spät- und postglazialen Vegetations- und Klimageschichte des Salzkammergutes (Österreich) aufgrund palynologischer Untersuchungen von See- und Moorprofilen. - Mitteilungen der Kommission für Quartärforschung der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, 3:96 S.

Starnberger R., Terhorst B., Rähle W., Peticzka R., Haas J. N., 2009: Palaeoecology of Quaternary periglacial environments during OIS-2 in the forefields of the Salach Glacier (Upper Austria). Quaternary International, 198:51–61.

Starnberger R., Rodnight H., Spötl Chr., 2011: Chronology of the Last Glacial Maximum in the Salzach Palaeoglacier Area (Eastern Alps). - Journal of Quaternary Science, 26:502–510.

Wick L., 2006: Full- to late-glacial vegetation and climate changes and evidence of glacial refugia in the south-eastern Alps (Italy). - In: Colombari D., Kaltenrieder P., Vescovi E., Tanner W. (Hrg.): XXX International Moor-Excursion 2006. Northern and Central Italy. - Excursion Guide, 53–55.

Wick L., Tinner W., 1997: Vegetation changes and timberline fluctuations in the Central Alps as indicators of Holocene climatic oscillations. - Arctic and Alpine Research 29:445–458.

©Erkudok Institut Gmunden; download unter www.biologiezentrum.at

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Gmundner Geo-Studien

Jahr/Year: 2014

Band/Volume: 5

Autor(en)/Author(s): Drescher-Schneider [Drescher] Ruth

Artikel/Article: Pollenanalysen zur Frage der Klimaveränderungen und des menschlichen Einflusses im Dachsteingebiet und im Salzkammergut. 57-64