

## **Blütenstaub aus der Tiefe**

### **Das Kärntner Seebachtal – ein Fenster zu 18 Jahrtausenden Klimageschichte**

Das Gebiet um den Stappitzer See am Ausgang des Seebachtales im Kärntner Anteil des Nationalparks Hohe Tauern ist ein besonderer Ort für die Nationalparkforschung. In den 1980er Jahren wurden hier von der damaligen Österreichischen Draukraftwerke AG Probebohrungen durchgeführt. Geplant war, den Seebach aufzustauen und energiewirtschaftlich zu nutzen. Das Kraftwerk wurde – unter anderem wegen des Widerstands einer Bürgerinitiative – nicht gebaut, doch die Draukraftwerke stellten die Bohrkern für erdwissenschaftliche und pollenanalytische Untersuchungen zur Verfügung. Beides war ein Glücksfall für die Wissenschaft.

Denn schon das Material aus den zunächst bis 96 m Tiefe niedergebrachten Bohrungen war für die Gletscher- und Vegetationsgeschichte so interessant, dass der Wissenschaftliche Beirat des Nationalparkrates Hohe Tauern noch eine weitere Bohrung bis in eine Tiefe von 160 m befürwortete, die in der Folge in Auftrag gegeben wurde. Mit dieser Bohrung wurde zwar nicht – wie erhofft – der anstehende Fels des Trogtales, dafür aber die Grundmoräne des Talgletschers der Würm-Eiszeit erreicht.

Die beiden Kärntner Forscher Adolf FRITZ und Friedrich H. UCİK legen nun nach vierjähriger interdisziplinärer Forschungsarbeit, bei der sie von einer ganzen Reihe von Personen und Institutionen unterstützt wurden, ihre Ergebnisse vor. Diese zeigen ganz klar: Im Seebachtal hat sich ein Fenster in die jüngste erdgeschichtliche Vergangenheit erschlossen, das bisher einmalig ist. Es bietet einen lückenlosen Rückblick in die Vegetations- und Klimaabfolge seit der ausgehenden Eiszeit in den südlichen Hohen Tauern und ist auch überregional bedeutsam für die Vegetations- und Klimageschichte der Alpen.

### **Trogtal wie im Lehrbuch**

Heute ist das Seebachtal klimatisch durch Einflüsse des westeuropäischen atlantischen und des osteuropäischen kontinentalen Klimas sowie auch des mediterranen Klimas bestimmt. Neben den großklimatischen Verhältnissen spielt auch die Lage im Inneren der Hohen Tauern eine Rolle. So reichen manche Nordstaulagen gerade noch über den Alpenhauptkamm in die südlichen Tauerntäler hinein, was insgesamt zu einem relativ ausgeglichenen und milden Lokalklima beiträgt.

Was die Vegetation betrifft, liegt das Tal gemäß seiner Meereshöhe heute in der obermontanen Stufe. An den Talflanken stockt bis auf etwa 2100 m Fichten-Lärchenwald, der immer wieder durch Schutthalden mit niedrigerem Pflanzenwuchs unterbrochen wird. Grau-Erlenbestände begleiten den Seebach und wachsen an wasserzügigen Hängen. Im Talboden dominieren Tritt- und Weiderasen, die durch die almwirtschaftliche Nutzung entstanden sind. Oberhalb des geschlossenen Waldes erstrecken sich ausgedehnte Latschenfelder.

Der Talschluss ist von den Gipfeln des heute noch vergletscherten Hochalm-Ankogel-Massives umgeben. Das Hochtal selbst zeigt eine klassische, vom Eis geformte Trogtalform – fast wie im Lehrbuch. Das Becken am Talausgang in 1273 m Seehöhe nimmt der Stappitzer See ein. Heute ist er 260 m lang und bis zu 170 m breit. Früher muss er aber deutlich größer gewesen sein, da der Seebach ständig Sand und Steine in das Becken spült. Entstanden ist der See um die Mitte des 16. Jahrtausends vor heute, als bis dahin durch den Gletscher an den Bergflanken gehaltene Schutt- und Lockermassen ins Tal rutschten bzw. Seitenbäche des Seebaches riesige Schwemmkegel aufschütteten. Dadurch bildete sich eine Art natürlicher Staudamm. Die Geburtsphase des Sees ist auch an den feinkörnigen Ablage-

rungen zu erkennen, die durch die Bohrung ab einer Tiefe von 118 m nachgewiesen wurden. Die Bohrungen, die im bereits verlandeten Bereich angesetzt wurden, belegen dies ebenso wie den Verlandungsvorgang selbst. Ab einer Tiefe von 1,5 m gehen nämlich die Seesedimente in eine mit Pflanzenwurzeln durchsetzte Schluffzone über.

Geologisch gehört das Gebiet um Mallnitz einschließlich des Seebachtales zum insgesamt 160 km langen „Tauernfenster“. In solchen geologischen Fenstern treten die westalpinen Gebirgsbaueinheiten, die während der vor etwa 100 Millionen Jahren einsetzenden Alpidischen Gebirgsbildung viele Kilometer tief unter die ostalpinen Baueinheiten gerieten, an die Oberfläche. Im Seebachtal findet man vor allem feste granitische und granitähnliche Gneise sowie Amphibolite, die so stabil sind, dass die eiszeitlich entstandene Trogform des Tales weitgehend bewahrt ist. Die Höhe der Trogwände wird nur durch die vorgelagerten Schwemmkegel und Schutthalden etwas vermindert. Auf den schwächer geneigten Flächen über den Trogschultern liegen einerseits die letzten heute noch vorhandenen Gletscher und Eisflecken, andererseits stößt man hier auf die Spuren der jüngsten spätglazialen Gletscher sowie der Eisvorstöße im 19. Jahrhundert.

### **160 m Sedimente aus 17000 Jahren**

Was die Geologen vor den Bohrungen nicht wussten, ist, dass sich hier im Laufe der Jahrtausende Ablagerungen in einer Höhe von mehr als 160 m gebildet und weitgehend ungestört erhalten hatten. So förderten die verschiedenen Bohrungen zwar keine Detailkenntnisse über die gesteinsmäßige Beschaffenheit des Untergrundes bzw. die Tiefe des anstehenden Felses zu Tage, eben weil dieser nicht erreicht wurde. Dafür aber war in den Bohrkernen die lückenlose Klima- und Vegetationsgeschichte des Gebietes enthalten, vor allem in Form von Sand, Schluff, Kies und Steinen, aber auch Holzstücken, Blütenstaub sowie winzigen fossilen Resten von Pflanzen und Tieren, wie Spinnen, Käfern oder Fransenflüglern. Auch die Färbung und der Huminsäuregehalt der mineralischen Ablagerungen geben Hinweise darauf, ob Pflanzen und Tiere hier zu verschiedenen Zeiten gute oder schlechte Lebensbedingungen vorfanden. So dokumentieren beispielsweise die gelblich- bis schwarzbraunen Schichten in einer Tiefe zwischen 57 m und 43 m die von etwa 9500 bis 4000 vor heute reichende nacheiszeitliche Warmzeit. Die Anteile organischer Beimengungen, die das Sediment dunkler färben, wurden in alkalischen Huminsäurelösungen mittels Photometrie gemessen.

Um das Alter der einzelnen Schichten zu bestimmen, verwendete man alle zur Verfügung stehenden Möglichkeiten. Radiometrische Altersbestimmungen konnte man nur für die Nacheiszeit einsetzen, weil nur aus dieser Periode – ab einer Tiefe von 55 m – ausreichend datierbares Material in Form von Holzresten vorliegt.

Als weitere Hilfe zur Abschätzung des Alters bestimmter Ablagerungsschichten zogen FRITZ und UCİK deshalb die jährlichen Ablagerungsmengen (Sedimentationsraten) heran. Zwar schwankten diese im Stappitzer See ziemlich stark. Doch zeigte sich, dass sich in klimatisch günstigen Perioden wie der nacheiszeitlichen Wärmezeit eher gering mächtige, in klimatisch ungünstigen Zeitabschnitten wie in der Späteiszeit oder der jüngeren Nacheiszeit stärkere Sedimentschichten bildeten. Die Versuche, Blütenstaubreste, die in älteren Horizonten enthalten waren, zu konzentrieren und dann ihr Alter radiometrisch zu bestimmen, schlugen fehl, weil die Pollenmenge zu gering war.

### **Blütenstaub erzählt Vegetationsgeschichte**

Gute Dienste leisteten die Blütenstaubreste aber bei der Datierung mittels Pollenstratigraphie. Aus der Abfolge von Schichten mit unterschiedlich hohen Blütenstaubgehalten lässt sich das relative Alter verschiedener Pflanzen bestimmen. Ab der Späteiszeit ist die Pollenstratigraphie „geeicht“. Für die Zeit davor bedauern die Autoren aber, dass Vergleichsmöglichkeiten mit Pollendiagrammen aus dem unmittelbaren Bereich der Hohen Tauern bisher fehlen. Ja, aus dem gesamten Alpenbereich liegt bisher kein Pollendiagramm vor, das speziell in seinen ältesten Abschnitten mit jenem aus dem Stappitzer See vergleichbar wäre.

Nicht nur der zeitliche Ablauf sondern auch die jeweiligen Vegetations- und Klimaverhältnisse lassen sich mittels Geopalynologie rekonstruieren. Die wissenschaftliche Analyse der in den Sedimenten eingelagerten Pollen bildete einen zentralen Teil der Untersuchung. Dazu werden die Pollen präpariert, mikroskopisch untersucht und ausgezählt. Aus den so gewonnenen Pollenkurven wird deutlich, wann welche Pflanzen bzw. Pflanzengesellschaften in der näheren bzw. weiteren Umgebung des Fundorts vorgekommen sind.

Insgesamt konnten die Autoren aufgrund der vielen Informationen, welche in den Sedimenten des Stappitzer Sees überliefert sind, eine neue Interpretation der Klima- und Vegetationsgeschichte der südlichen Hohen Tauern entwickeln. Nach den pollenstratigraphischen Analysen gliedert sich das 160m lange Profil in neun Abschnitte. Um diese zu charakterisieren, wurden vor allem die Schwankungen der jeweiligen Anteile von Blütenpollen von Gehölzen bzw. krautigen Pflanzen herangezogen. Dabei kommt im konkreten Fall den Erlenpollen und den von bestimmten, an die Erlenbestände gebundenen Farnpflanzen stammenden Sporen eine besondere Bedeutung zu. Beispielsweise zeigt ein zeitweises Übergewicht von Erlenpollen und Farnsporen eher niederschlagsreiche Zeiten an, was für die gesamte Nacheiszeit gilt. Damit verbunden finden sich jeweils relativ viele und verschiedene Gehölzpollen, was den Schluss zulässt, dass es damals auch wärmer war. Treten nur wenige Erlenpollen und Farnsporen auf, so spricht das für eine niederschlagsarme Klimaperiode. Eine solche war die insgesamt recht kalte Späteiszeit.

### **Von 160 m bis 144 m Tiefe – woher kam der Blütenstaub?**

Die fossile Pollenüberlieferung im Seebachtal beginnt noch vor der Späteiszeit im ausgehenden Pleniglazial. Eine Torfprobe aus dem Lengholzer Moor im oberen Drautal, die mit der Radiokohlenstoffmethode ins 17. Jahrtausend vor heute datiert wurde, zeigt, dass die großen Tal- und Beckenlagen in Kärnten spätestens zu dieser Zeit weitgehend eisfrei waren. Der Abschmelzprozess des Draugletschers muss demnach sehr früh begonnen und sich sehr rasch vollzogen haben. Dafür sprechen auch andere neuere Forschungsergebnisse. Die großen Eisströme der Alpen sind wohl generell spätestens um 17000 vor heute zusammengebrochen.

Das bedeutet auch, dass in den Sedimenten des Stappitzer Sees zwischen 160 m und 144 m Tiefe gefundene Pollen bereits einer lokalen Pflanzenwelt entstammen. Zwar sind es noch nicht viele, aber sie stammen immerhin von 60 Pflanzenarten, betont Adolf FRITZ, der jahrzehntelange Erfahrung auf diesem Gebiet vorweisen kann. Mit „Pollen-Ferntransporten“ über Hunderte von Kilometern kommen nämlich meist nur einzelne Blütenstaubkörner an. Dass sich in den untersten Schichten nur relativ geringe Blütenstaubmengen erhalten haben, hängt wohl damit zusammen, dass in dieser Zeit im Seebachtal noch ein Talgletscher bestand. Die relative Vielfalt an Pollen- sowie die zwölf Sporentypen sprechen jedoch dafür, dass es schon vorher eine kräftige Erwärmung gab, die es einer beachtlichen Anzahl von Pflanzen erlaubte, bis ins Innere der südlichen Hohen Tauern einzuwandern. Ein so nahes Heranrücken einer überraschend großen Vielfalt von Pflanzen an den Talgletscher im Seebachtal wäre laut FRITZ sonst kaum denkbar.

Bäume waren noch nicht darunter, dafür aber Gehölze wie die Zwerg-Birke. Vor allem wuchsen damals in unmittelbarer Umgebung der Gletscherstirn krautige Pflanzen, verschiedene Gräser, Kreuzblütler, Alpen-Wegerich, Gänsefußgewächse, Doldenblütler und Röhrenblütige Korbblütler. Es handelt sich dabei um Pionierpflanzen, lichtliebende und Arten, die offene Steppenrasen bevorzugen. Noch spärlich vertreten sind zu dieser Zeit Wacholder-, Sanddorn-, Krähenbeeren- und Alpen-Bärlapppollen, die aus nicht allzu weit entfernten Zwergstrauchheide-Gebieten stammen dürften. Die Vegetationsgrenze lag damals um etwa 800-900 m tiefer als heute. Vieles spricht auch für ständige Temperaturschwankungen – einmal war es kälter, einmal wärmer. Kurzfristig konnten sich deshalb sogar Wasserpflanzen wie Große Seerose und Teichrose, Laichkraut und Rohrkolben ansiedeln, was nur bei einer mittleren Julitemperatur von 12-13 °C möglich ist. Das entspricht fast den heutigen Werten. Bald darauf wurde es wieder kälter und zugleich trockener. Die Beifuß- und Gänsefußgewächse nahmen wieder zu, die Kältesteppe rückte erneut vor.

Doch dann folgte für die Forscher eine Überraschung. Der Anteil von Gehölzpollen im Sediment stieg unvermittelt steil und rasch auf 75 % an, blieb eine Weile so hoch und dann folgte ein ebenso steiler wie rascher Abfall. In dieser kurzen, aber wirkungsvollen Warmphase wanderten Bäume wie Grün-Erle, Fichte und Lärche ins Seebachtal ein. Die typisch kaltzeitliche Kräutervegetation wurde gleichzeitig stark zurückgedrängt. Das bedeutet, dass damals im Seebachtal Pflanzen der heutigen subalpinen Höhenstufe (1700-2300 m Seehöhe) wuchsen. Den lockeren Lärchen- und Fichtenbeständen folgten erstmals auch verschiedene Farnarten und – mit entsprechendem räumlichem Abstand – auch wärmeliebende Gehölze wie die Haselnuss und die Ulme als Vertreterin des Eichenmischwaldes. Wahrscheinlich konnten diese Gehölze – so die Autoren – nur deshalb jetzt so schnell bis ins Innere der südlichen Ostalpen vordringen, weil schon in der Hocheiszeit entlang der Talfurche der Save Nadelholz- und Laubbaumbestände bis an den Südost-Rand der Alpen heranreichten.

### **Von 140 m bis 136 m Tiefe – wieder kalt – kein Wald**

Ein neuerlicher Kälterückschlag genügte, um die Gletscher wieder vorrücken zu lassen. Der Wald wich entsprechend zurück. Auch der Pollenfernflug wärmeliebender Laubhölzer nahm in dieser Phase ab und die Nachweise für Wasserpflanzen und Mondraute setzen völlig aus. Die Kräuter der Kältesteppe breiteten sich wieder stärker aus. Es regnete auch weniger. Das förderte offensichtlich die Ausbreitung der Latsche in der Umgebung des Seebachtals.

### **Von 136 m bis 113 m Tiefe – der Wald kam wieder zurück**

Eine neuerliche Warmphase bewirkte, dass zum zweiten Mal während des ausgehenden Pleniglazials Fichte und Lärche in das Seebachtal zurückkehrten. Ein Klumpen von Ahornpollen bei -135,5 m und überraschend viele Eschenpollen in 124,5 m Tiefe zeigen, dass sich nun auch anspruchsvollere Laubholzarten in allernächster Nähe angesiedelt hatten. Gleichzeitig blieb der Anteil der Kräuterpollen noch hoch – ein deutliches Anzeichen dafür, dass die Steppengebiete weiterhin viel Platz einnahmen. Diese Seebachtal-Warmphase brachte jedoch den endgültigen Rückzug des Talgletschers aus dem Gebiet des Stappitzer Sees. Dessen Geburtsstunde bezeugen die Seesedimente, die ab 118 m Tiefe ohne Unterbrechung bis in die Gegenwart reichen.

Erstmals traten nun auch vermehrt Pollenkörner der Eibe auf. Dieser Licht-Halbschattbaum gedeiht an steilen Hängen oder in Taleinschnitten mit feuchtem, wintermildem Klima, wie es um die Mitte des 16. Jahrtausends vor heute im Seebachtal herrschte, wobei die Talsohle damals noch wesentlich tiefer lag als heute. Auch Pflanzengesellschaften der montanen Stufe konnten sich nun in allernächster Nähe des Stappitzer Sees ausbreiten. Doch der nächste Kälterückschlag zeichnete sich bereits ab.

### **Von 113 m bis 80 m Tiefe – Jahrtausende der kalten Steppen**

Diese Schichten gehören bereits der von 15000 bis 10000 vor heute dauernden Späteiszeit an. Im Pollendiagramm des Stappitzer Sees sticht diese in ganz Europa ziemlich kalte Periode durch hohe Werte von Gräser- und Kräuterpollen und durch besonders viel Beifuß- und wenig Grün-Erlenpollen hervor. Rund 2000 Jahre lang gab es überhaupt keinen Wald im Seebachtal. Auf den von den Eismassen freigegeben Böden dehnte sich eine gegenüber der Zwischeneiszeit immer dichter werdende kaltzeitliche Steppe aus.

Erst bei etwa 97 Metern zeigen sich wieder erste Veränderungen der Blütenstaubzusammensetzung und damit der Pflanzenwelt an. Die Zahl der aus nicht allzu weiter Entfernung eingewehten Latschenpollen nahm zu. Vieles spricht dafür, dass die Kältesteppe teilweise von Sträuchern erobert wurden. Eine kurze, schwache Erwärmung ermöglichte auch die im Seebachtal eher schwache Ausbreitung des Wacholders. Pollen der Grün-Erle als Vorboten des näherrückenden Waldes wiesen wieder steigende Werte auf. Ein Zeichen für die günstigeren Klimabedingungen ist auch, dass in einer Tiefe von 84 m bis 82 m die Huminsäuregehalte zunahmen.

Zwar folgte bald wieder ein Klimarückschlag mit nochmaligem Anstieg des Kräuterpollenanteils auf 75 %. Doch etwa um 12000 vor heute war im Seebachtal und damit in den südlichen Hohen Tauern die rund dreitausend Jahre dauernde extreme Kälteperiode der Späteiszeit endgültig zu Ende.

### **Von 80 m bis 69 m Tiefe – Lärche und Zirbe kehrten wieder**

Endlich wurde es wieder wärmer. Die von rund 12000 bis 11000 vor heute dauernde Warmphase ist in der Fossilüberlieferung des Stappitzer Sees deutlich belegt. Gräser- und Kräuterpollen gingen zurück, Birke, Latsche und Grün-Erle breiteten sich im Seebachtal aus. Nach langer Unterbrechung fanden sich auch wieder Lärchen- und Zirbenpollen. Das heißt, der Wald zog wieder ins Seebachtal ein, wobei auch die Baumbirken als Pionier- und Lichtholz entscheidend mitwirkte. Nach und nach gestaltete sich die Vegetation um. Im Seesediment befinden sich dementsprechend mehr Ton- und Schluffanteile und größere Huminsäuregehalte.

### **Von 69 m bis 60 m Tiefe – es wurde erneut kälter, aber der Wald blieb**

Die Jüngere Dryas, die von 11000-10100 vor heute angesetzt wird, hebt sich pollenstratigraphisch im Sediment des Stappitzer Sees besonders deutlich ab, obwohl der Klimarückfall nicht dramatisch ausfällt. Die wieder kalten und trockenen Winter bedeuteten wieder mehr offene Vegetation und weniger Gehölze. Doch der Wald blieb, wenn auch die Waldgrenze im Seebachtal in dieser Zeit um rund 400 m tiefer als heute lag. Der Kurvenverlauf des Grün-Erlen- und Kiefernpollens belegt jedoch mehrmalige kurzfristige Klimaschwankungen, die sicher immer wieder zu Verschiebungen der Waldgrenze führten. Die Autoren schlagen zu diesem Thema weitere detaillierte Untersuchungen vor.

### **Von 60 m bis 57 m Tiefe – Nacheiszeit brachte Klimaberuhigung**

Die Eiszeit war endgültig zu Ende. In der nun in den Seebachtal-Sedimenten nachweisbaren Nacheiszeit kam es zu einer langdauernden Klimaberuhigung. Das ist aus der nun viel gleichmäßiger verlaufenden Gehölzpollenkurve deutlich herauszulesen. Aufgrund der Bohrungsergebnisse unterscheiden die Autoren zwei markante Abschnitte der bis heute andauernden Nacheiszeit. Der erste umfasst den kurzen Zeitraum von 10100 bis etwa 9800 vor heute. Er ist durch eine tief greifende Umstellung des Klimas gekennzeichnet. Wärmeliebende Pflanzen begannen sich auszubreiten. Aber das nahm einige Zeit in Anspruch. In den Sedimenten des Stappitzer Sees fanden sich deshalb erst wenige Ulmen-, Rotbuchen- und Tannenpollen und wie in der Späteiszeit war der Latschenpollen-Anteil immer noch hoch. Aber Beifuß und andere typisch späteiszeitliche Kräuter gab es kaum mehr.

### **Von 57 m bis 0 m Tiefe – die wechselhafte Waldgeschichte des Seebachtales**

Plötzlich traten dann in den Sedimenten ab 57 m Tiefe zahlreiche Pollen von Gehölzen der obermontanen Stufe auf. Fast gleichzeitig wanderten Fichte, Ulme, Hasel und vor allem Grau-Erle ins Seebachtal ein. Letztere lieferten in den letzten 9800 Jahren bis heute die jeweils größten Gehölzpollenmengen in den Sedimenten. „Verursacher“ sind hier wie in anderen Tauerntälern die dichten Grau-Erlenbestände entlang von Bächen und an sickernassen Berghängen. Damit verlief die Entwicklung im Seebachtal etwas anders als sonst in den Ostalpen, wo die Fichte die obermontanen Bergwälder und damit die Pollenüberlieferung dominierte. Der subalpine Lärchen-Zirbenwald und der Krummholzgürtel zogen sich in höhere Lagen zurück. Auch die Schattbaumarten Tanne und Rotbuche traten auf. Die insgesamt kräftige Erwärmung in dieser Zeit kommt in den Seebachtal-Ablagerungen auch in einem deutlichen Anstieg der Huminsäuregehalte zum Ausdruck.

Was sich in der Folge für einige Jahrtausende im Seebachtal abspielte, war ein ständiges Steigen und Sinken der Waldgrenze. Einmal konnte sich der Wald stärker ausbreiten, dann gingen die wärmeliebenden Laubholzarten und auch die Fichte wieder zurück. Die Autoren weisen dabei darauf hin, dass sich die Waldgeschichte am Südrand der Hohen Tauern – belegt auch durch die Ergebnisse aus dem Seebachtal – teilweise von jener sonst in Mitteleuropa unterscheidet.

Interessante Einblicke in diese Abfolge von Waldausbreitung und Waldrückgang geben folgende Details. So etwa verstärkt sich der Farbton des Sedimentes ab etwa 52 m Tiefe bis zu einem dunklen Schwarzbraun. Bei 50 m Tiefe wurden auch die höchsten Huminsäurewerte im ganzen Sedimentprofil gemessen. In diesen Werten spiegelt sich der Höhepunkt der nacheiszeitlichen Wärmephase, deren Dauer zwischen etwa 6700 und 5000 bzw. 4500 vor heute angegeben wird. Die Jahresmitteltemperaturen in Mitteleuropa lagen damals um 1-2 °C über den heutigen Werten, die Sommer waren sogar um 2-3 °C wärmer. Dazu passt, dass bei -49,5 m besonders viele Pollen von Fichte, Hasel und Eichenmischwaldvertretern zu finden waren. Das bedeutet, dass das Seebachtal in dieser Zeit dicht bewaldet war.

Schon bald trat jedoch eine neuerliche Klimaverschlechterung ein. Um etwa 5000 vor heute begann eine großräumige Umstellung, die nicht nur die Alpen, sondern die gesamte Nordhemisphäre betraf, ja möglicherweise die ganze Erde einschloss.

In der Bronzezeit gab es, so lasen die Autoren aus der Schluffkurve und den Ergebnissen der Huminsäuremessungen der Seebachtal-Sedimente, wieder eine leichte Erwärmung. Und am Beginn der Hallstattzeit folgte eine deutliche Klimaverschlechterung, die die Gletscher vorstoßen ließ. Interessant ist auch, dass die zweite der nun noch folgenden Erwärmungsphasen, das mittelalterliche Klimaoptimum, das in Europa um 900-1000 und 1150-1300 nach Christus Höhepunkte erreichte., sich in den Sedimenten der Stappitzer Sees besonders deutlich abzeichnet.

Die ersten Spuren von Menschen fanden sich in den Seebachtal-Sedimenten ab -38 m. Es waren Siedlungszeiger wie Brennessel und Ampfer. Spitz-Wegerich und später Heidekraut verweisen darauf, dass der Talboden nunmehr erstmals extensiv beweidet wurde. Gehäuft traten pflanzliche Siedlungszeiger aber dann während der Warmphasen im Mittelalter auf. Nun konnten Walnuss-, Edelkastanien- und Getreidepollen in den Sedimenten nachgewiesen werden, deren Datierung mit der Besiedlung des Gebietes durch slawische Stämme ab dem 6. Jahrhundert zusammenfällt. Die spätere Zunahme der Spitz-Wegerich- und der Kräuterpollen als Anzeiger offener Vegetationsformen belegt, dass mit Beginn der Neuzeit auch im Seebachtal zunehmend Almflächen als Viehweide erschlossen wurden.

### **Fenster zur Klimageschichte – eine Hilfe für die Zukunft?**

Welche neuen Erkenntnisse und Schlussfolgerungen bringt nun der aus den Sedimenten des Stappitzer Sees gewonnene Einblick in die Klimageschichte der Alpen? Einiges ist klarer geworden, sowohl was die lokalen und regionalen wie auch die großräumigen Verhältnisse betrifft. Beispielsweise weiß man jetzt, dass es im Seebachtal in dem der Würm-Eiszeit zuzurechnenden Pleniglazial, in welches die tiefsten erbohrten Sediment-Schichten hineinreichen, noch einen oszillierenden – wechselweise zurückweichenden und vorstoßenden – Talgletscher gab. Das große alpine Eisstromnetz war im Pleniglazial bereits zerfallen. Das bestätigt auch andere Forschungsergebnisse, die den Beginn des Abschmelzprozesses der Rieseneishaube über den Alpen vor mehr als 17000 Jahren vor heute und nicht erst in der Späteiszeit ansetzen. Der frühe Abschmelz- und Zerfallsprozess des würmglazialen Draugletschers findet in den „Stappitzer Klimaschwankungen“ eine klare pollenstratigraphische Bestätigung. Die in den Bohrkernen gefundenen Belege für mehrere längere Warmphasen während des ausgehenden Pleniglazials zeigten erstmals, dass schon damals Sträucher und Bäume bis ins Seebachtal und damit ins Innere der Südostalpen einwandern konnten.

Die Klima- und Vegetationsentwicklung der Spät- und Nacheiszeit folgt auch hier weitgehend den aus anderen Forschungen bereits bekannten Abläufen. Doch gibt es kleine Abweichungen und einzelne Entwicklungsperioden sind hier besonders gut belegt. So zeigen sich die Auswirkungen der nacheiszeitlichen Wärmezeit sowohl in der fossilen Pollenüberlieferung als auch in den Huminsäuregehalten der Sedimente.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die im Seebachtal erbohrten Schichtfolgen mit den darin erhaltenen Blütenstaubresten nicht nur viel weiter in unsere Klimavergangenheit zurück reichen als andernorts, sie ergeben für manchen Abschnitt auch ein weit klareres Bild als bisher. Die Sediment- und Pollenüberlieferung in den Ablagerungen des Stappitzer Sees nimmt damit eine überregionale Stellung in der Quartärgeologie der Alpen ein.

Die Autoren erkennen aber auch die Bedeutung des im Seebachtal eröffneten Fensters zur alpinen Klima- und Vegetationsgeschichte für die Klimazukunft der Erde. Gleichzeitig betonen sie damit die große Bedeutung von im Nationalpark Hohe Tauern durchgeführten Forschungen.

Seit mögliche Klimafolgen eines durch menschliche Einflüsse bewirkten Treibhauseffekts breiter diskutiert werden, steigt das Interesse an den natürlichen Klimaabläufen. Diese wurden nun für den Alpenraum, wenigstens aber für die südlichen Hohen Tauern aus den Sedimenten des Seebachtales für 17000 Jahre lückenlos erschlossen. Was lässt sich daraus für die nächste Zukunft entnehmen? Einerseits wird deutlich, dass das „glaziale“ Klima jeweils viel größeren Schwankungen unterworfen war als das „gemäßigte“ Klima in den erfassten Zwischeneiszeiten, dem ausgehenden Pleniglazial und der Nacheiszeit.

Andererseits zeigt sich, dass der klimatische Höhepunkt der Zwischeneiszeit, in der wir leben, bereits seit langem überschritten ist. Im 5. Jahrtausend vor heute hat ein langfristiger Abkühlungstrend eingesetzt, der seither mehrmals kurzfristig für einige Jahrhunderte durch wärmere Phasen unterbrochen wurde. Seit 1850 findet wieder eine Erwärmung statt. Es liege in der Verantwortung der Menschheit, so FRITZ und UCIK, ob und in welchem Ausmaß der vom Menschen verursachte Treibhauseffekt diese Erwärmung noch verstärken wird oder nicht.

#### **Originalarbeit:**

FRITZ, A. & UCIK, F.H.: KLIMAGESCHICHTE DER HOHEN TAUERN. Spätwürmzeitliche und postglaziale Klima- und Vegetationsentwicklung in den südlichen Hohen Tauern (Ostalpen, Kärnten). Ergebnis der Bohrungen am Stappitzer See bei Mallnitz. – In: Wissenschaftliche Mitteilungen aus dem Nationalpark Hohe Tauern, Sonderband 3 (2001): 3-90.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Nationalpark Hohe Tauern - Wissenschaftliche Mitteilungen Nationalpark Hohe Tauern](#)

Jahr/Year: 1997

Band/Volume: [3\\_SB](#)

Autor(en)/Author(s): Gottas Heide

Artikel/Article: [Blütenstaub aus der Tiefe 93-99](#)