Vegetationsgeschichte und Moorentwicklung im Rotmoos (Pollenanalytische Untersuchungen)

Autor(en): **Gehrig, Regula**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Berichte der St. Gallischen Naturwissenschaftlichen Gesellschaft**

Band (Jahr): **88 (1997)**

PDF erstellt am: **27.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-832742

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

88. Band | Seiten 123–134 | 2 Abbildungen | 3 Tabellen | St.Gallen 1997

Vegetationsgeschichte und Moorentwicklung im Rotmoos

(Pollenanalytische Untersuchungen)

Regula Gehrig

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung 123
1. Einleitung 124
2. Lage der Bohrprofile, Arbeitsmethoden und Stratigraphie 124
3. Vegetationsentwicklung 126
4. Menschlicher Einfluss auf die Vegetation 133
Verdankungen 133
Literaturverzeichnis 134

Zusammenfassung

Im Rotmoos bei Degersheim wurde ein Profil pollenanalytisch untersucht. Das Moor liegt auf 840 m ü M. Die Vegetationsentwicklung im Rotmoos lässt sich ab dem Boreal rekonstruieren. Die darunterliegenden sand- und kieshaltigen mineralischen Sedimente sind pollenleer. Während des Boreals herrschten im Gebiet des Rotmooses föhrenreiche Eichenmischwälder mit starkem Haselunterwuchs. Der Dominanzwechsel von Hasel zu Eichenmischwald zeigt den Übergang vom Boreal zum Atlantikum. Im Atlantikum breitete sich die Linde sehr stark aus und es bildeten sich linden- und ulmenreiche Eichenmischwälder, in denen die Hasel immer noch reichlich vorkam. Um rund 6000 BP (Jahre vor heute) wanderten die Buche, Tanne und die Fichte im Gebiet des Rotmooses ein. Als erste der Schattenholzarten konnte sich die Buche für kurze Zeit ausbreiten. Schon bald wurde sie aber durch die stark aufkommende Weisstanne überflügelt, welche während des Jüngeren Atlantikums und zu Beginn des Subboreals das Waldbild prägte. Im Verlauf des Subboreals änderte sich die Zusammensetzung der Wälder erneut. Die Buche breitete sich stärker aus und es bildeten sich Buchen-Tannenwälder. Die Fichte kam

Dr. Regula Gehrig, Seestrasse 65, CH-6314 Unterägeri

wohl in einzelnen Exemplaren im Gebiet vor, sie hat aber nie eine bedeutende Rolle gespielt. Anthropogene Einflüsse auf die Vegetation sind während der Bronzezeit sichtbar. Kleinflächige Rodungen und Beweidung des Gebiets sind durch das Auftreten von Kulturzeigern nachgewiesen. Um rund 3000 BP bricht das Profil ab. Im Rotmoos wurde früher Torf gestochen, so dass die jüngeren Schichten fehlen. Aus der aktuellen Torfbildung sind die jüngsten Vegetationsveränderungen sichtbar. Der Übergang von einem Fichtenwald zu einem Föhren-Birken-Moorwald ist dort dokumentiert.

1. Einleitung

Der Moorspezialist Paul Keller wurde 1930 von der St.Gallischen Naturwissenschaftlichen Gesellschaft und von der Reallehrerkonferenz von Flawil und Degersheim beauftragt, in einem Gutachten die Schutzwürdigkeit des Rotmooses abzuklären. Paul Keller gehörte in der Schweiz zu den Pionieren der pollenanalytischen Forschung. Er untersuchte die Pollen in den Torfablagerungen einer Vielzahl von Mooren in der ganzen Schweiz. Damit konnte er die Waldentwicklung seit der letzten Eiszeit für viele Gebiete der Schweiz rekonstruieren. Es liegt deshalb nahe, dass er bereits in seinem Gutachten (KELLER 1930) erwähnte, dass sich gerade das Rotmoos aufgrund seiner Lage zwischen den Voralpen und dem schweizerischen Mittelland besonders eignen würde, um die bereits vorhandenen pollenanalytischen Untersuchungen wertvoll zu ergänzen. Nur wenig später verfasste er die Arbeit: ‹Das Rotmoos bei Flawil. Eine floristisch-palaeobotanische Studie› (KELLER 1934). Er widmete sich dabei einerseits der Beschreibung der damaligen Pflanzendecke und andererseits analysierte er die Pollenkörner, welche in den Torfschichten eingelagert waren. Paul Keller konnte sein Pollendiagramm in drei Abschnitte unterteilen. Es beginnt in einer Buchenzeit mit sinkenden Werten des Eichenmischwalds (EMW). Weisstannen- und Fichtenpollen finden sich ebenfalls in den Spektren. Der nächste Abschnitt beinhaltet eine Tannenzeit in der sich auch die Fichte langsam ausbreitete. Das Diagramm endet mit einer Fichtenzeit, die bis zum heutigen Waldbild führt.

Im Gegensatz zu heute wurden damals aber mineralische Ablagerungen nicht untersucht. Nichtbaumpollen und gewisse Strauchpollentypen blieben in seinem Diagramm unberücksichtigt. Eine Neubearbeitung des Rotmooses im Zusammenhang mit der aktuellen wissenschaftlichen Untersuchung war deshalb wünschenswert. Zudem können Vegetations- und Moorentwicklung auch im Hinblick auf Pflege und Schutz eines Moores von Bedeutung sein.

2. Lage der Bohrprofile, Arbeitsmethoden und Stratigraphie

Die Profile wurden im November 1994 durch C. A. Burga, R. Perret und G. Sampietro vom Geographischen Institut der Universität Zürich mit der Dachnowsky-Sonde erbohrt (Abbildung 1). Der Bohrkerndurchmesser betrug 40 mm. Die obersten 20 cm wurden nachträglich entnommen, um auch einen Überblick über das Abbild der aktuellen Vegetation zu bekommen. Das Pollendiagramm musste aus zwei Profilen zusammengesetzt werden, da die Sedimente des Hauptprofiles Rotmoos II in den mineralischen Schichten fast pollenleer waren. Der untere Teil des Profils stammt deshalb aus der Bohrung Rotmoos I.

Je nach Sedimenttyp wurden 1–2 cm^3 Material aus der Mitte des Bohrkerns entnommen und aufbereitet. Die Laborschritte entsprachen dabei mit wenigen Abweichungen den Standardmethoden,

wie sie durch BERGLUND & RALSKA-JASIEWICZOWA (1986) beschrieben wurden. Die Berechnungsgrundlage für die Prozentwerte der Bäume, Sträucher und Kräuter bildet die Pollensumme I (PSI), d.h. aus der totalen Pollensumme (PSII) wurden die *Cyperaceae* (Sauergräser), Farne und Wasserpflanzen ausgeschlossen. Die *Cyperaceae* und die Farne wurden aufgrund der PSII berechnet. Das Pollenprofil wurde in die lokalen Pollenzonen (LPAZ) RM-1 bis RM-8 unterteilt.

Die für die Altersbestimmung der ^{14}C-Daten erforderliche Präparierung und Aufbereitung des Probenmaterials erfolgte im Radiokarbonlabor des Geographischen Instituts der Universität Zürich. Die anschliessende Datierung wurde mittels der AMS-Technik auf dem Tandem-Beschleuniger des Instituts für Teilchenphysik der ETH durchgeführt.

In Tabelle 1 ist die Stratigraphie der Bohrprofile dargestellt. Die untersten anorganischen Schichten waren in beiden Bohrkernen pollenleer. Erste Pollen konnten erst ab einer Tiefe von 165 cm gefunden werden. Das Sediment ist bis in eine Tiefe von 120 cm durch sandige Einschwemmungen geprägt. Die geomorphologische Aktivität war bis zu diesem Zeit-

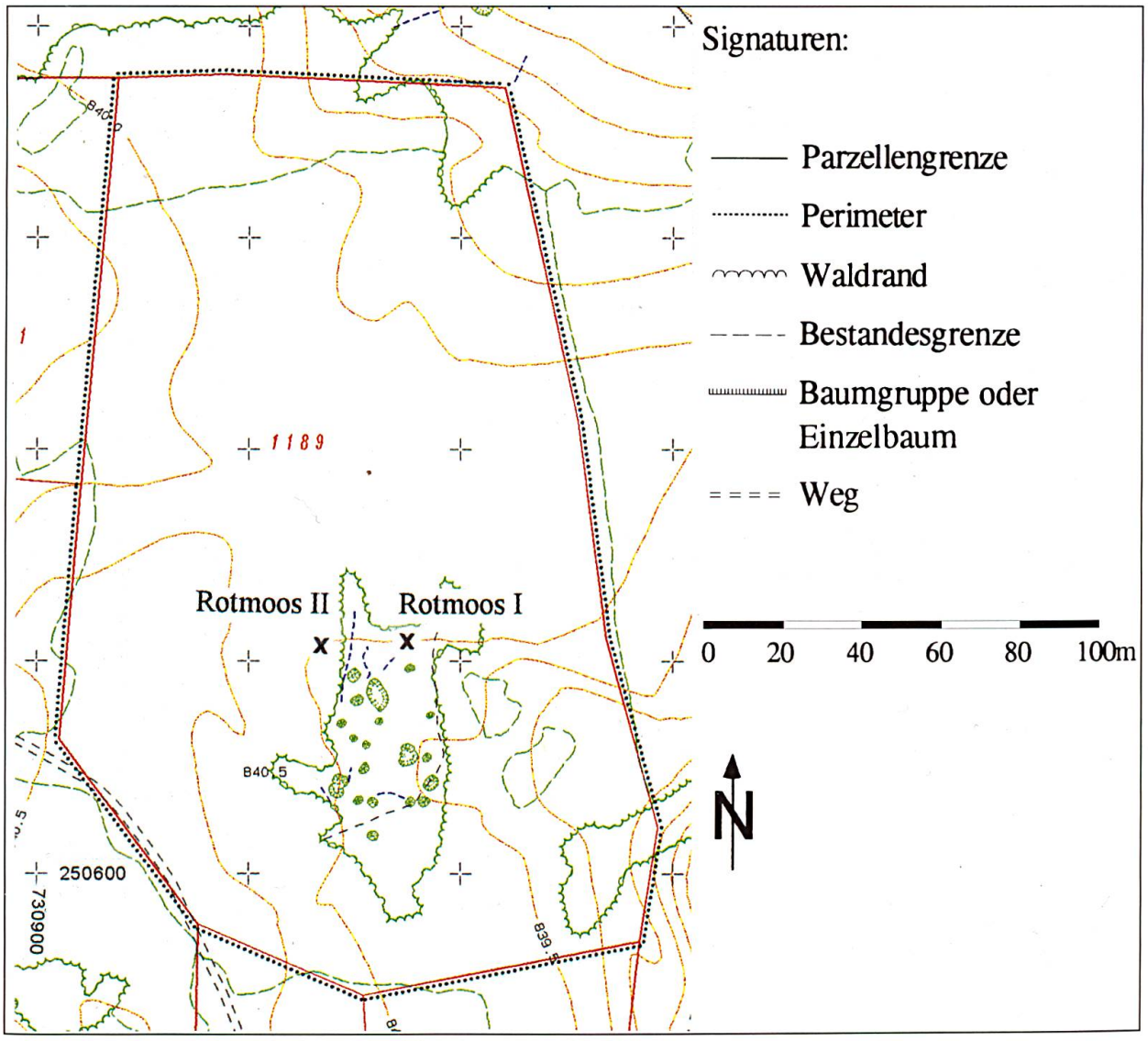


Abbildung 1: Lage der Bohrstellen Rotmoos I und Rotmoos II
(Quelle: Situationsplan Rotmoos, Scherrer Ingenieurbüro, Nesslau)

punkt an der Bohrstelle noch gross, so dass immer wieder gröberes Material abgelagert werden konnte.

Tiefe	Stratigraphie
0– 10 cm	unzersetzte *Sphagnum*-Auflage
10– 20 cm	schwach zersetzter *Sphagnum*-Torf
20– 90 cm	stark zersetzter *Sphagnum*-Torf, teilweise mit Holzresten
90–115 cm	stark zersetzter *Cyperaceae*-Torf, einzelne Reste von *Phragmites*, gegen unten mit zunehmendem mineralischen Anteil
115–140 cm	Tongyttja, gegen unten mit allmählich zunehmendem Anteil an Ton, Silt und Sand, teilweise mit Feinkies, mit Resten von *Cyperaceae*-Radizellen
140–178 cm	Sandiger, siltiger Ton mit Feinkies und geringem Gehalt an organischem Material
178–203 cm	Toniger Sand mit Fein- und Grobkies

Tabelle 1: Stratigraphie

3. Vegetationsentwicklung

Einen Überblick über die lokalen Pollenzonen mit ihrer chronologischen Einordnung zeigt die Tabelle 2. Die Vegetationsentwicklung im Gebiet des Rotmooses ist in Tabelle 3 zusammengefasst. Das Pollendiagramm (Abbildung 2) zeigt die prozentualen Anteile der Pollen der einzelen Pflanzenarten in den Bohrkernen.

RM-1: *Corylus-Pinus*-EMW-Zone mit vereinzelten Pollenkörnern von *Abies* und *Picea*

Die unterste Pollenzone wird durch hohe Hasel- und Föhrenwerte charakterisiert. Auch der Eichenmischwald (EMW) weist Werte zwischen 15 und 20% auf. Dabei sind es vor allem die Linde und die Ulme, die den EMW bestimmen. Die Eiche ist nur von untergeordneter Bedeutung. Die hohen Lindenwerte sind sehr ungewöhnlich. In andern Diagrammen aus derselben Höhenstufe dominiert die Ulme den EMW klar (WEGMÜLLER 1976). Die geschlossenen Kurven von verschiedenen Kräutern zeigen, dass diese wärmezeitlichen Laubmischwälder auf der Höhenlage des Rotmooses wahrscheinlich recht lichtreich waren. Die Föhre als Lichtholzart weist noch Werte um 30% auf. Auch die Hasel hatte genügend Licht, um zu blühen. Das Vorhandensein von Efeu weist auf warme Klimabedingungen hin.

Biostratigraphisch lässt sich dieser Abschnitt dem Boreal zuordnen, in welchem die Hasel ihre maximale Ausbreitung hatte. Das ^{14}C-Datum in 150 cm Tiefe ergab ein Alter von 6090 ± 70 BP (before present: Jahre vor heute) und ist damit um einiges zu jung ausgefallen. Von der Vegetationszusammensetzung her müsste dieser Abschnitt um 8000 Jahre alt sein. Pollen der Tanne und der Fichte werden im ganzen Abschnitt vereinzelt gefunden. Das lokale Vorkommen von *Selaginella selaginoides* (Moosfarn) deutet auf das Vorhandensein von feuchten Stellen, Flachmooren oder Quell- und Bachufern hin.

Sehr hohe Werte weisen die Farne auf. Die Pollenerhaltung in den mineralischen Schichten ist sehr schlecht. Es stellt sich hier die Frage, ob nicht aus diesem Grund eine selektive Anreicherung der Farnsporen vorhanden ist, da Farnsporen im allgemeinen weniger anfällig auf Korrosion sind.

RM-2: EMW-*Corylus-Pinus*-Zone mit einzelnen Pollenkörnern von *Abies*

In der Pollenzoen RM-2 steigt die Linde weiter an und damit gelangt der EMW zur Dominanz im Diagramm. Die Hasel und die Föhre fallen dabei etwas zurück. Der Dominanzwechsel der Hasel zu EMW kann mit dem Übergang vom Boreal zum Älteren Atlantikum gleichgesetzt werden.

Um das Rotmoos breiteten sich linden- und ulmenreiche Eichenmischwälder aus. Die Hasel kam noch reichlich vor und hatte sich möglicherweise auch an den Waldrändern um das sich bildende Moor angesiedelt. Auch einzelne Föhren konnten sich in der Nähe des Rotmooses halten. Zusätzlich zum damals stark verbreiteten Efeu finden sich auch Pollenkörner der Mistel.

Wieder fallen die sehr hohen Lindenwerte auf. Auch in andern Diagrammen der Region steigen im Älteren Atlantikum die Lindenwerte an (WEGMÜLLER 1976, GRONER 1992, RÖSCH 1983), doch nirgends sind sie so hoch wie im Rotmoos. KELLER (1933) findet jedoch in seinen höher gelegenen Profilen des Fürstenlandes (590 m und 795 m) ebenfalls eine Dominanz der Linde in den Laubmischwäldern. Durch die schlechte Pollenerhaltung in den unteren Abschnitten kann die Dominanz der Linde und wie oben beschrieben jene der Farne zu stark hervortreten. Beide Pollenarten sind sehr resistent gegen Korrosion, d.h. eine gewisse Übervertretung in den Pollenzonen RM-1 bis RM-3 ist möglich. Die Linde war aber trotzdem sicher ein wichtiger Bestandteil der Waldvegetation dieser Zeit.

LPAZ	Tiefe (cm)	Bezeichnung	Pollenspektrum	Firbas-Zonen
RM-1	Rotmoos I: 165–140 cm	*Corylus-Pinus*-EMW	*Corylus*-Dominanz; hohe Werte von *Pinus* und EMW (hauptsächlich *Tilia, Ulmus*), vereinzelte Pollenkörnern von *Abies* und *Picea*; Kräuter (Compositae, Apiaceae), viele Farne, *Selaginella selaginoides*	V
RM-2	140–120 cm	EMW-*Corylus-Pinus*	EMW-Dominanz, hauptsächlich *Tilia*; *Corylus-,Pinus*-Rückgang, einzelne Pollenkörner von *Abies*	VI
RM-3	Rotmoos II: 135–118,5 cm	EMW-*Corylus-Pinus*	EMW-Dominanz, hauptsächlich *Tilia*; viel *Corylus*, abnehmende *Pinus*-Werte;. geschlossene Kurve von *Abies, Fagus* und *Picea*, die gegen Ende der Zone ansteigen	VI
RM-4	118,5–108 cm	*Fagus*-EMW-*Abies*	1. *Fagus*-Maximum, *Abies*-Anstieg, Rückgang von *Tilia* und *Ulmus*, Zeiger der beginnenden Moorbildung	VII
RM-5	108–87,5 cm	*Abies-Fagus*-EMW-*Betula-Alnus*	*Abies*-Dominanz, *Fagus*-Rückgang, *Betula-Alnus*-Anstieg, Zeiger der Moorvegetation, Rückgang der Farne, Beginn der *Sphagnum*-Kurve	VII/VIII
RM-6	87,5–52,5 cm	*Abies-Fagus*-EMW	*Abies*-Maximum, *Fagus*-Wiederanstieg, Beginn *Vaccinium*-Kurve	VIII
RM-7	52,5–25 cm	*Fagus-Abies*-EMW	*Fagus*-Dominanz, hohe Werte von *Abies* und EMW (*Quercus*) mit einzelnen Kulturzeigern	VIII
RM-8	20–5 cm	*Pinus-Betula-Picea*	*Pinus*-Dominanz, hohe Werte von *Betula* und *Picea* mit vielen Kulturzeigern	X

Tabelle 2: Überblick über die lokalen Pollenzonen im Rotmoos

RM-3: EMW-*Corylus-Pinus*-Zone mit geschlossener Kurve von *Abies, Fagus* und *Picea*

Ab dem Abschnitt RM-3 stammen die Resultate aus der zweiten Bohrung Rotmoos II. Diese Pollenzone gehört ebenfalls wie RM-2 ins Ältere Atlantikum. Sie unterscheidet sich von RM-2 insofern, als die Esche und die Erle ansteigen und die Eiche ebenfalls höhere Werte aufweist. Die Prozentwerte der Linde liegen etwas unter jenen des Abschnitts RM-2. Buche, Tanne und Fichte sind nun mit geschlossenen Kurven vorhanden und steigen gegen Ende des Abschnitts leicht an. Die beiden Abschnitte RM-2 und RM-3 können trotz der etwas überlagernden Tiefe aneinandergehängt werden. Die Ausbreitung der Erle und der Esche ist charakteristisch für das Ältere Atlantikum. Diese beiden Arten haben vor allem feuchte Standorte besiedelt, die zuvor durch die Hasel eingenommen wurden. Im Rotmoos wurde die Hasel dabei aber nicht verdrängt, sondern sie konnte sich weiter im Gebiet halten. Die Hasel konnte sich allgemein in der montanen Stufe länger behaupten als in der kollinen Stufe, wo sie im Atlantikum bereits auf tiefere Werte abgesunken war (WEGMÜLLER 1976). Dafür verlor die Föhre im Rotmoos weitere Standorte.

WEGMÜLLER (1976) hat die Einwanderung der drei Schattenholzarten Buche, Weisstanne und Fichte in den Thuralpen (Profil Gonten) folgendermassen datieren können: Buche 6150 BP, Tanne 6050 BP und Fichte 5850 BP. Diese Daten können ungefähr mit dem Ansteigen der Kurven dieser drei Arten am Ende des Abschnitts gleichgesetzt werden. Im Rotmoos sind aber alle drei Schattholzarten ungefähr zur gleichen Zeit aufgetreten.

RM-4: *Fagus*-EMW-*Abies*-Zone mit Zeigern der beginnenden Moorbildung

Als erste der Schattholzarten konnte sich die Buche im Rotmoos ausbreiten und verdrängte den EMW von vielen Standorten. Dieser Vegetationsverlauf lässt sich gut vergleichen mit der Entwicklung im nördlichen Teil der Ostschweiz (KELLER 1933, RÖSCH 1983, GRONER in HIPP 1986, GRONER 1992, HAAS 1996). Weiter südlich, im Toggenburg und in den höheren Lagen der Thuralpen konnte sich die Weisstanne als erste durchsetzen (WEGMÜLLER 1976). Dies hängt einerseits sicher von den Einwanderungswegen ab und andererseits auch von der Höhenlage der Moore. In den tiefer gelegenen Gebieten ist die Buche konkurrenzkräftiger, in den höheren die Tanne. Interessant ist, dass sich in den Gebieten, wo die Fichte kurz nach der Weisstanne eingewandert ist, die Fichte bis in eine Höhe von 1300 m vorerst nicht gegenüber der Weisstanne durchzusetzen vermochte (WEGMÜLLER 1976). Auch im Rotmoos war die Fichte nur von untergeordneter Bedeutung.

Die Tanne wanderte aus dem Tessin

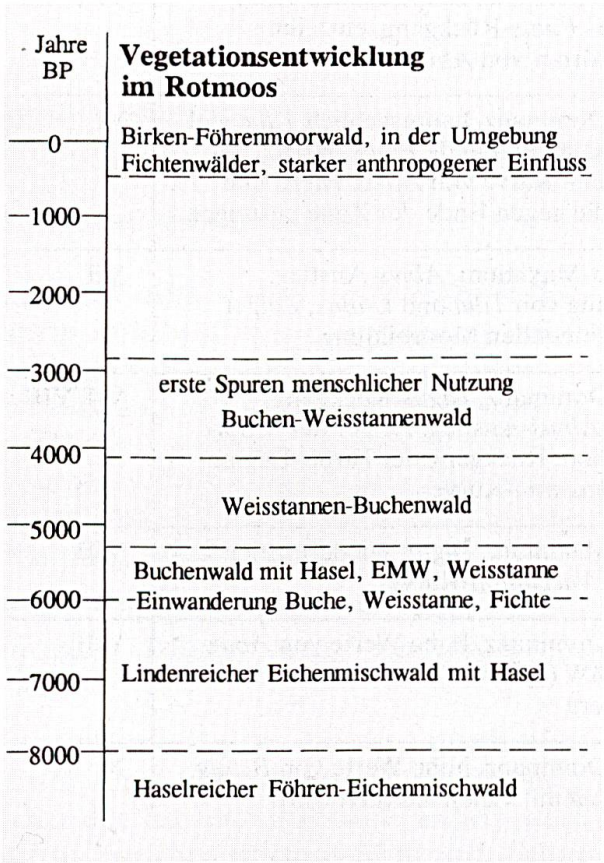


Tabelle 3: Die Vegetationsentwicklung im Rotmoos

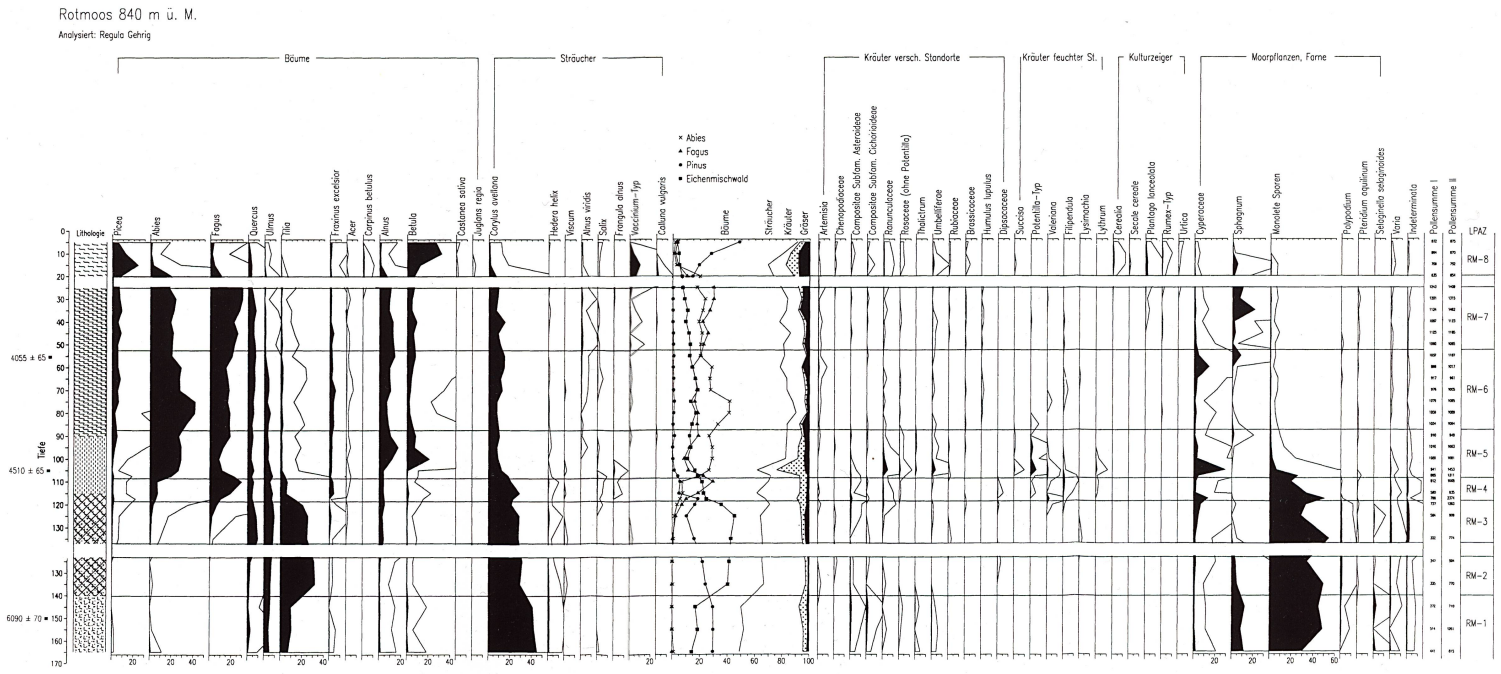


Abbildung 2: Pollendiagramm, gewonnen aus zwei Kernbohrungen im Rotmoos

über den Lukmanier ins Rheintal ein und breitete sich von dort nach Norden und ins Säntisgebiet aus (WEGMÜLLER 1976). Auch die Fichte wanderte aus östlicher Richtung ein, denn im Faningebiet und im St. Galler Rheintal war sie bereits um rund 7000 BP vorhanden (WEGMÜLLER 1976). Über die Wanderungswege der Buche liegen in der Schweiz nicht so viele Zusammenstellungen vor, wie über die oben beschriebenen Arten. Sicher ist, dass die Buche ebenfalls aus Osten ins Gebiet einwanderte (LANG 1994, BURGA & PERRET 1997). Erste Spuren der Buche erscheinen schon sehr früh. So findet HAAS (1996) bereits um 6200 v. Chr. (entspricht ungefähr 7300 BP) erste Fruchtschuppen der Buche im Langachermoos bei Wallisellen. Ausbreiten konnte sie sich dort aber erst ab 5200 v. Chr. (entspricht rund 6200 BP). Auch RÖSCH (1983, 1992, 1993) datiert die Buchenausbreitung auf vor 6000 BP, wobei die Einwanderung aber schon rund 1000 Jahre vorher geschah. In den oben zitierten Arbeiten finden sich viele Hinweise, dass die Ausbreitung der Buche durch neolithische Rodungen, vor allem auch durch Brände, gefördert wurde. Die generelle Ausbreitung geschah aber höchst wahrscheinlich aufgrund von natürlicher Sukzession, welche durch das Klima und möglicherweise die Bodenentwicklung beeinflusst ist. Dies zeigt auch das vorliegende Diagramm. Im Rotmoos finden sich keinerlei Hinweise auf menschliche Einflüsse in dieser Zeit, so dass sich hier die Buche wohl aufgrund der natürlichen Sukzession ausbreitete.

Mit der Ausbreitung der Buche nahmen auch die Esche und etwas schwächer die Erle zu. Es scheinen sich lokal mehr feuchtere Standorte gebildet zu haben.

Gleichzeitig sind auch im Rotmoos selbst Vegetationsänderungen feststellbar. Das Moor begann in dieser Zeit zu verlanden. Die Torfbildung setzt am Ende des Abschnitts RM-4 ein. Das ^{14}C-Datum ist mit 4510 ± 65 BP um rund 1000 Jahre zu jung ausgefallen. In der näheren Umgebung der Bohrstelle siedelten sich verschiedene Feuchtgebietspflanzen an, so zum Beispiel *Valeriana* (Baldrian), *Filipendula* (Spierstaude), *Lythrum* (Blutweiderich), *Potentilla* (Fingerkraut) und *Dipsacaceae* (Kardengewächse), möglicherweise *Succisa* (Teufelsabbiss). Unter den Sträuchern traten *Frangula alnus* (Faulbaum) und *Salix* (Weiden) auf.

RM-5: *Abies-Fagus*-EMW-*Betula-Alnus*-Zone mit Zeigern der Moorvegetation

Ein erneuter Vegetationswechsel zeigt sich in RM-5. Die Weisstanne gelangte zur Dominanz und verdrängte die Buche von einem Teil ihrer Standorte. Tannen-Buchenwälder prägten nun das Gebiet um das Rotmoos. Der EMW verlor weiter an Bedeutung, speziell die Linden und Ulmen. Efeu, welches bis zu diesem Zeitpunkt häufig war, nahm nun beträchtlich ab.

Ganz ähnlich verlief der Wechsel von Buchen-Tannenwäldern zu Tannen-Buchenwäldern im Hudelmoos (GRONER 1992). Obwohl das Profil nur auf 516 m ü M liegt, konnte sich auch dort die Weisstanne gegenüber der Buche durchsetzen. In Gonten, 920 m, (WEGMÜLLER 1976) übernahm die Weisstanne um rund 5500 BP die Vorherrschaft über die Buche.

Die Vegetation des Rotmooses selbst zeichnet sich weiterhin durch die verschiedenen Moorpflanzen aus (*Valeriana, Succisa, Filipendula, Lythrum, Potentilla*-Typ). Eine vielfältige Kräuterflora hatte sich auf dem Moor gebildet. Es handelte sich wahrscheinlich um ein durch Cyperaceen geprägtes Flachmoor. Erst gegen Ende des Abschnitts begann die Bildung von Hochmoortorf mit Sphagnen.

Um das Moor herum bildeten sich wahrscheinlich feuchtere Gebiete, in denen sich Erlen, Birken und Eschen stärker ausbreiteten.

RM-6: *Abies-Fagus*-EMW-Zone

Die Werte der Tanne steigen in der Zone RM-6 noch stärker an. Die Wälder um das Rotmoos bestanden aus Tannen-Buchenwäldern. Einzelne Fichten kamen in der Umgebung des Moores ebenfalls vor. Auf feuchteren, grundwassergeprägten Standorten konnten sich Ahorn, Eschen, Ulmen und Eichen halten und bildeten vermutlich Ahorn-Eschenwälder oder feuchte Buchenwälder. Auf dem Hochmoor selbst haben sich *Ericaceen* ausgebreitet und gegen Ende des Abschnitts steigen die *Sphagnum*-Sporen an.

RM-7: *Fagus-Abies*-EMW-Zone mit Kulturzeigern

Ab 4055 ± 55 BP konnte sich die Buche auf Kosten der Weisstanne wieder stärker ausbreiten. Im Nachbarprofil Hudelmoos liegt dieser Wechsel ebenfalls im Subboreal, er wurde dort aber nicht datiert (GRONER 1992). Weitere Bäume, die im Gebiet des Rotmooses vorkamen, waren die Fichte und die Eiche. Linden und Ulmen waren nicht mehr häufig und auch Eschen und Ahorn gingen leicht zurück. Die Fichte konnte sich im Abschnitt RM-7 noch leicht ausbreiten. Ihre Werte bleiben aber unter 10%. Sie war also im Gebiet im Gegensatz zu heute nicht stark verbreitet.

Die Hochmoorbildung auf dem Rotmoos wird durch das Vorkommen von *Sphagnum*-Sporen und Pollen des *Vaccinium*-Typs unterstrichen. Das Moor wies stellenweise trockenere Stellen auf, so dass sich Heidelbeeren oder Moorbeeren ausbreiten konnten. Auch Birken und Erlen kamen auf dem Moor vor.

In dieser Zone treten erste Zeiger für anthropogene Eingriffe in die Waldvegetation auf. *Plantago lanceolata* (Spitzwegerich) und *Rumex* (Ampfer) weisen auf Rodungen hin. In der obersten Probe werden auch Pollen von *Cerealia* (Getreide) gefunden. In derselben Probe tritt erstmals die Hagebuche auf. Damit lässt sich das Auftreten der ersten Getreidepollen auf ungefähr 2900 BP datieren, da im Hudelmoos in einem vergleichbaren Horizont ein ^{14}C-Datum vorliegt (GRONER 1992). Die Rodungen, welche im Profil Rotmoos angedeutet sind, gehören demzufolge in die Bronzezeit. Kurzzeitig nehmen in 40 cm Tiefe die Hasel und die Birke zu, gleichzeitig mit dem ersten Auftreten von *Plantago lanceolata*. Die Buche und etwas schwächer die Tanne weisen fallende Kurven auf. Möglicherweise widerspiegelt dies eine lokale Rodung der Waldvegetation, auf der sich nachfolgend die lichtliebenden Arten Hasel und Birke ansiedeln konnten, bevor sich die Buche ihre Standorte wieder zurückeroberte.

RM-8: *Pinus-Betula-Picea*-Zone mit Kulturzeigern

Die obersten 20 cm wurden nachträglich an der Bohrstelle des Profils Rotmoos II entnommen. Das Sediment besteht in den obersten 10 cm aus unzersetzen Sphagnen, welche das Pollenbild der heutigen Vegetation wiedergeben. Gegen unten geht es in stark zersetzten Torf über. Die beiden unteren Proben zeigen deshalb auch eine abweichende Pollenzusammensetzung.

Im Pollenbild der heutigen Vegetation dominieren die Föhre und die Birke klar. Diese beiden Arten wachsen rund um die Bohrstelle und zeugen von einer Zunahme der Bergföhren-Birkenbestände. Interessant ist, dass sich in 15 cm Tiefe eine trockenere Phase des Moores abzeichnet, in der die Fichte dominiert. Unterstützt wird dies durch hohe Werte der Ericaceen. Heidelbeere, Moorbeere und Heidekraut können sich in trockenen Mooren ausbreiten. Die Prozentwerte der Kräuterpollen inklusive der Kulturpollen sind ebenfalls recht hoch. Es ist anzunehmen, dass die Nutzung des Rotmooses zu früheren Zeiten intensiver war und dass die Landschaft damals mehr offene Stellen hatte als heute. Laut KELLER (1934) und HAEMMERLI (1981) wurde um 1930 Torf gestochen, es

gab offene Torfauslegeplätze und sogar eine Mähwiese im heutigen Schutzgebiet des Rotmooses. Die chronologische Einordnung dieser trockenen Fichtenphase ist unklar. Es muss nicht jene Zeit um 1930 gewesen sein, es könnte sich auch eine ältere Phase mit sehr starker Nutzung widerspiegeln.

Die Probe in 20 cm Tiefe zeigt andere Vegetationsverhältnisse. Die Fichtenwerte sind tiefer, aber die Werte der Kräuter und der Kulturpollen sind immer noch hoch. Die Buche spielt nicht mehr die dominante Rolle wie in RM-7. Ihre Standorte wurden vermutlich gerodet. Die anthropogene Nutzung des Gebiets war stark. Das Vorhandensein der Kastanie und des Nussbaums weist diese Probe in die nachrömische Zeit. Sie zeigt deshalb keine Verbindung zu den Sedimenten der Pollenzone RM-7, die älter als rund 2900 Jahre sind. Die Proben in 15 und 20 cm Tiefe zeigen also keine kontinuierliche Entwicklung der Vegetation. Das Sediment ist in diesem Bereich durch die Nutzung des Rotmooses und durch den Torfabbau stark gestört.

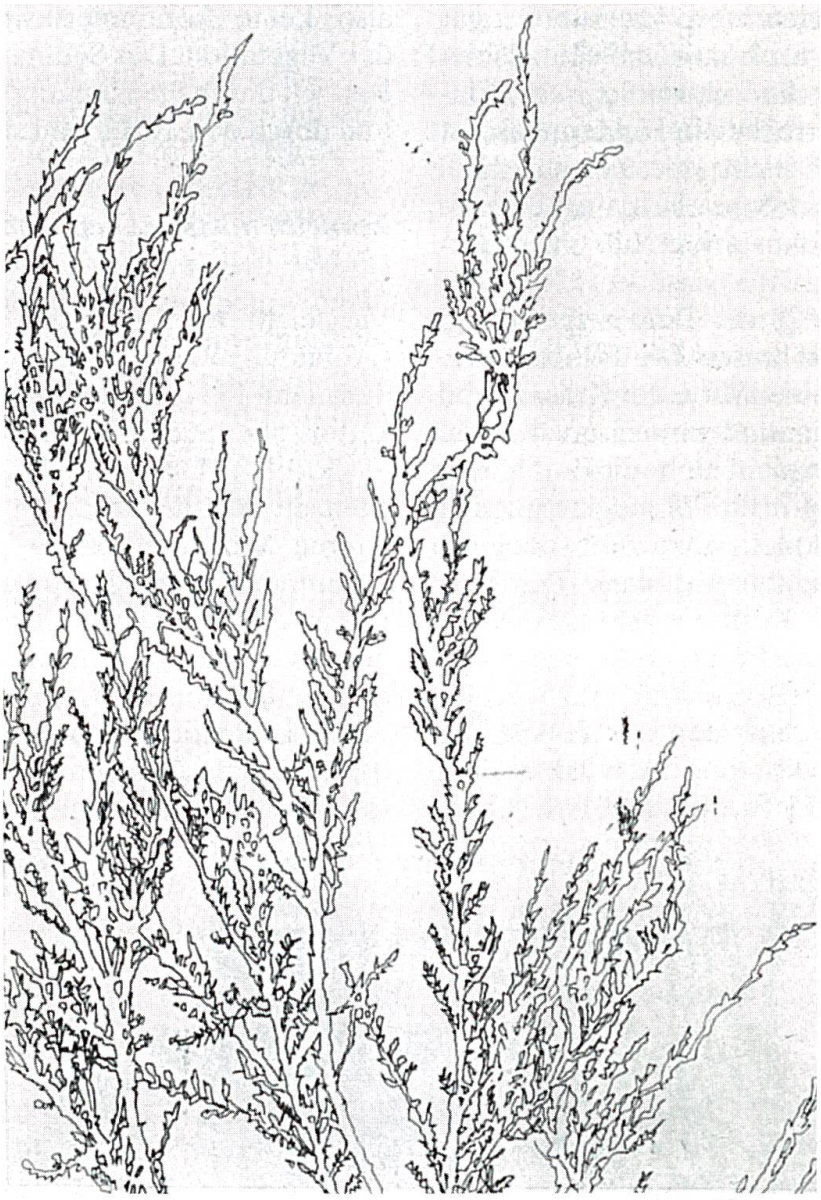
Vergleich mit dem Diagramm von KELLER (1934):

Vergleicht man nun dieses neue Profil (Abbildung 2) mit jenem von KELLER aus dem Jahr 1934, so stellt man Gemeinsamkeiten, aber auch Unterschiede fest.

KELLERS Diagramm beginnt in der Buchenzeit, d.h. in der Pollenzone RM-4. Die älteren Schichten fehlen, wahrscheinlich darum, weil er nur Torfproben analysierte. Die an die Buchenzeit anschliessende Tannenzeit wurde in beiden Profilen gefunden.

KELLER stellte dafür in seinem Profil in den obersten Schichten eine Fichtenzeit fest. Diese schliesst im Diagramm an die

Als äusseres Markenzeichen für das Rotmoos sind die Moorbirken und die Moorföhren unübersehbar. (Zeichnung: C. Hunziker 1997)



An trockenen Standorten gedeiht das Heidekraut (*Calluna vulgaris*), nicht zu verwechseln mit der Erika (*Erica carnea*) (Zeichnung: C. Hunziker)

Tannenzeit an. Die beiden Profile sind im obersten Bereich also nicht vergleichbar. Bei KELLER fehlt die von Buchen dominierte Phase mit den Kulturzeigern (RM-7). Im neu analysierten Diagramm sind hingegen die obersten Schichten mit den hohen Fichtenwerten nur andeutungsweise in den obersten 20 cm vorhanden. Die Bohrprofile wurden im Bereich des Torfstichs entnommen. Somit fehlt aufgrund der Abtorfung der grösste Teil der letzten 3000 Jahre. Der oberste Abschnitt von KELLER zeigt wahrscheinlich die Entwicklung der letzten Jahrhunderte, in denen die Fichte durch den Menschen gefördert wurde. Nach RÖSCH (1983) breiteten sich die Fichte und die Föhre am Ende des 15. Jahrhunderts im Bereich der Nussbaumer Seen aus. Ähnlich sind auch die Angaben von WICK (1988) für den Greifensee, wo die Fichte im Verlauf des Jüngeren Subboreals ansteigende Prozentwerte aufweist.

Moorentwicklung:

Im Rotmoos existierte vermutlich kaum einmal ein richtiger See. Es handelte sich wohl immer um eine vernässte Mulde, in welcher noch bis ins Boreal durch Über-

schwemmungen relativ grobes, mineralisches Sediment abgelagert wurde. Erst ab dem Boreal wurde feineres Material sedimentiert, es kamen siltige Tone zur Ablagerung. Einzelne Überschwemmungen brachten aber immer noch zeitweise kleine Steine ins Becken. Im Verlauf des Atlantikums scheint sich das Rotmoos stärker abgeschlossen zu haben. Feineres und immer stärker organisches Material wurde sedimentiert. Ab rund 6000 BP setzte die Verlandung mit Cyperaceen ein. Einzelne Epidermis-Reste von Schilf konnten im Sediment dieser Zeit gefunden werden. Ein Flachmoor hatte sich gebildet, das aber nur relativ kurze Zeit bestand. Schon bald siedelten sich Torfmoose an und die Hochmoorbildung begann. Das Atlantikum, Subboreal und Subatlantikum ist in Mitteleuropa die Zeit der Hochmoorbildung. Im Sediment und in den Pollen ist dies durch *Sphagnum*-Reste, Epidermis von *Eriophorum* (Wollgras) und Pollentetraden der Ericaceae und *Sphagnum*-Sporen dokumentiert.

4. Menschlicher Einfluss auf die Vegetation

Im Rotmoos sind in der Pollenzone RM-7 die ersten Spuren menschlichen Einflusses auf die Vegetation sichtbar. Kleinere Rodungen und Weidewirtschaft sind durch Pollenfunde dokumentiert. Die Kräuter nehmen dabei nicht stark zu. Es musste sich deshalb um sehr kleinflächige Auflichtungen des Waldes gehandelt haben. Durch das Auftreten eines Getreidepollens in der letzten Probe des Abschnitts ist auch Getreideanbau für diese Zeit wahrscheinlich. Zeitlich lassen sich diese menschlichen Spuren in die Bronzezeit einordnen. Wo diese kleinflächigen Rodungen genau stattgefunden haben, lässt sich nicht sagen. Es scheint aber, dass die Weidephase mit der Verbuschung, die in 40 cm Tiefe des Profils dokumentiert ist, in der Nähe des Moores stattgefunden hat.

WEGMÜLLER (1976) hat in seinen Pollendiagrammen des Appenzellerlands bereits im Neolithikum menschliche Einflüsse auf die Vegetation feststellen können. Damit unterstreichen seine Diagramme, dass schon damals eine Nutzung der höheren Lagen stattfand. In den tieferen Lagen an den Nussbaumerseen und am Bodensee (RÖSCH 1983, 1993) sind die Eingriffe in die Vegetation durch die neolithische Bevölkerung ausgeprägter sichtbar. Auch während der Bronzezeit sind Kulturphasen in den Pollendiagrammen deutlich, insbesondere am Bodensee. Archäologische Funde aus der Bronzezeit sind vor allem aus dem Rhein- und Seeztal und aus dem Bodenseeraum bekannt (STEINHAUSER-ZIMMERMANN 1996). Es handelt sich dabei um Siedlungen, die sich eher in Höhenlagen befinden; Seeufersiedlungen sind bis heute nicht bekannt geworden. Aus höheren Lagen sind spätbronzezeitliche Funde aus der St. Iddaburg (960 m) im Toggenburg bekannt (SCHINDLER 1996). Bronzezeitliche Daten von Holzkohle stammen aus der Alp Selun, 1800 und 1600 m (mündl. Mitt. M. SCHINDLER, Kantonsarchäologie). Für die Bronzezeit wird allgemein angenommen, dass auch höhere Lagen besiedelt wurden. Auch wenn aus der Gegend um das Rotmoos keine archäologischen Funde vorliegen, kann man wahrscheinlich eine bronzezeitliche Nutzung des Gebiets annehmen.

Verdankungen

Der St.Gallischen Naturwissenschaftlichen Gesellschaft, insbesondere O. Keller danke ich für die finanzielle Unterstützung bei der Analyse der Bohrkerne sowie der ^{14}C-Datierungen. Die Pollenproben konnten am Geographischen Institut der Univerisität Zürich aufbereitet werden. Dafür möchte ich W. Haeberli, C.A. Burga und B. Kägi danken.

Literaturverzeichnis

BERGLUND, B.E. & RALSKA-JASIEWICZOWA, M. (1986): Pollen analysis and pollen diagrams. – In: Berglund, B. E. (ed.): Handbook of Holocene Palaeoecology and Palaeohydrology, J. Wiley & Sons, Chichester, 455–484.

BURGA, C.A. & PERRET, R. (1997): Entwicklung der Pflanzenwelt und des Klimas in der Schweiz während den vergangenen 250 000 Jahren. – Ott Verlag, im Druck.

GRONER, U. (1986): Pollenanalytische Untersuchungen Moor Bergwiesen. In: Hipp, R.: Zur Landschaftsgeschichte der Region Bischofszell. – Mitt. Thurg. Naturf. Ges., 47, 84–88.

GRONER, U. (1992): Pollenanalytische Untersuchungen im Hudelmoos, Kt. Thurgau – eine Neubearbeitung. – Mitt. Thurg. Naturf. Ges., 51, 29–39.

HAAS, J.N. (1995): Pollen and plant macrofossil evidence of vegetation change at Wallisellen-Langachermoos (Switzerland) during the Mesolithic-Neolithic transition 8500 to 6500 years ago. – Diss. Bot., 267, 65 S.

HAEMMERLI, F. (1981): Bericht über das Reservat Rotmoos. – Praktikumsbericht Kreisforstamt I.

KELLER, P. (1930): Gutachten über die Errichtung einer Naturschutz-Reservation Rotmoos. – Unpubl. Kopien, 6 S.

KELLER, P. (1933): Wandlungen des Landschaftsbildes in prähistorischer Zeit. Die Wald- und Klimageschichte des Fürstenlandes. – St. Gallen. Fehr'sche Buchhandlung, 57 S.

KELLER, P. (1934): Das Rotmoos bei Flawil. Eine floristisch-palaeobotanische Studie. – Unpubl. Kopien, 10 S.

LANG, G. (1994): Quartäre Vegetationsgeschichte Europas. – Gustav Fischer Verlag Jena, 462 S.

RÖSCH, M. (1983): Geschichte der Nussbaumer Seen (Kanton Thurgau) und ihrer Umgebung seit dem Ausgang der letzten Eiszeit aufgrund quartärbotanischer, stratigraphischer und sedimentologischer Untersuchungen. – Mitt. Thurg. Naturf. Ges., 45, 5–110.

RÖSCH, M. (1992): Human impact as registered in the pollen record: some results from the western lake Constance region, Southern Germany. – Veget. Hist. Archaeobot., 1, 101–109.

RÖSCH, M. (1993): Prehistoric land use as recorded in a lake-shore core at lake Constance. – Veget. Hist. Archaeobot., 2, 213–232.

SCHINDLER, M.P. (1996): Frühe scheibengedrehte Keramik von der Alttoggenburg/St.Iddaburg. – Helvetia Archaeologica, 27, 107–110.

STEINHAUSER-ZIMMERMANN, R. (1996): Bronzezeit im Kanton St.Gallen. – Helvetia Archaeologica, 27, 65–78.

WEGMÜLLER, H.P. (1976): Vegetationsgeschichtliche Untersuchungen in den Thuralpen und im Faningebiet (Kanton Appenzell, St.Gallen, Graubünden/Schweiz). – Bot. Jahrb. Syst., 97/2, 226–307.

WICK, L. (1988): Palynologische Untersuchungen zur spät- und postglazialen Vegetationsgeschichte am Greifensee bei Zürich (Mittelland). – Diplomarbeit Universität Bern, 52 S.