

Spät- und nacheiszeitliche Floren- und Vegetationsgeschichte des Etschtales am Beispiel des Pollenprofils des Verlandungsmoores Lagabrun (1050 m ü.M.) bei Salurn, Provinz Trient (Italien)

Conradin A. Burga (Zürich) und Roger Perret (Heiligkreuz)

Zusammenfassung

Ein Moorprofil aus der Verlandungszone des Sees von Lagabrun (1050 m ü.M.), im Wein- und Obstgebiet von Salurn, Provinz Trient (Italien) gelegen, wurde pollenanalytisch untersucht. Das Profil umfasst den Zeitbereich vom Würm-Spätglazial (Bölling/ Alleröd, ca. 12 500 B.P.) bis zum Älteren Atlantikum (ca. 6500 B.P.).

Die spätglaziale Wiederbewaldung erfolgte im Verlauf des Bölling und Alleröd durch Birke (*Betula*) und Wald- und Bergföhre (*Pinus sylvestris*, *P. mugo*), kurz später in höheren Gebirgslagen durch Arve (*Pinus cembra*) und Lärche (*Larix decidua*). Die vom Alleröd bis zum Präboreal dominierende Waldföhre wurde an der Wende vom Präboreal zum Boreal durch die Fichte (*Picea abies*) abgelöst (Einwanderung von Osten und längs dem Alpensüdrand nach Westen). Im Älteren Atlantikum erlangte sie dann im Umkreis des Untersuchungsgebiets eine grossräumige Dominanz in der obermontanen und subalpinen Stufe. Die bereits Ende des Spätglazials zum Alpensüdrand von Süden eingewanderte Eiche (*Quercus*) breitete sich im Präboreal verstärkt aus; der Eichenmischwald erreichte im Präboreal bis zum Älteren Atlantikum seine Hauptausbreitung. In Lagabrun wanderte die Tanne (*Abies alba*) im Verlauf des Älteren Atlantikums rasch ein, und zwar vor der Buche (*Fagus sylvatica*). Die Hauptverbreitung erlangte die Tanne jedoch erst im Subboreal. Im Umkreis von Lagabrun prägten im Postglazial vor den menschlichen Einflüssen an thermisch günstigen Lagen der Eichenmischwald, an kühleren Standorten der Buchen- und Tannen-Buchenwald sowie in Berglagen ein fichtenreicher Tannenwald das Waldbild. In der subalpinen Stufe dominierte die Fichte, mit Arve und Lärche an der Waldgrenze. Lokal entwickelten sich im Verlauf der Verlandungssukzession des Sees Lagabrun eine Flachmoorzzone mit kleinräumigen Schwingrasen und ein Erlen-Weiden-Bruchwald.

Late Würmian and Holocene flora and vegetation history of the Etsch valley, investigated on the peat bog profile of Lake Lagabrun (1050 m a.s.l.) near Salurn, province of Trento (Italy)

A peat bog profile of Lake Lagabrun (1050 m a.s.l.) near Salurn (province of Trento, Italy) has been investigated pollen analytically. The profile comprises the time-span of the Late Würmian (Bölling/ Alleröd, ca. 12 500 B.P.) to the Older Atlantic (ca. 6500 B.P.). During the Late Würmian reforestation birch (*Betula*) and pine (*Pinus sylvestris*, *P. mugo*) immigrated; in higher locations Swiss stone pine (*Pinus cembra*) and European larch (*Larix decidua*) resettled. At the transition from Preboreal to Boreal, Norway spruce (*Picea abies*) immigrated from East; so, the Scots pine dominance ended at this time. During the Older Atlantic, Norway spruce was dominant in the montane and sub-alpine belt of this area. Oak (*Quercus*), already present since the Late Würmian at the southern border of the Alps, immigrated during the Preboreal into the investigation area and reached as mixed oak forest its main spread during the Older Atlantic. During that time, silver fir (*Abies alba*) immigrated quickly from South into the area of Lagabrun. Shortly after, beech (*Fagus sylvatica*) settled also in this area.

Before human impact, the investigation area was covered by mixed oak forest on mild sites, beech and beech-silver fir forest on cool and shadow sites and by silver fir forest rich on Norway spruce on mountain sites. In the sub-alpine belt Norway spruce dominated, with Swiss stone pine and European larch at the timberline. During the silting-up of the peat bog Lagabrun, local quagmires and alder-willow swamp forests developed.

Schlagwörter: Südtirol – Waldgeschichte – Pollenanalyse – Spät-Würm – Postglazial
Keywords: South Tyrol – forest history – pollen analysis – Late Glacial – Postglacial

1 EINLEITUNG, PROBLEMSTELLUNG

Im Rahmen eines mehrjährigen Projekts des Erstautors (Geographisches Institut der Universität Zürich) von 1988–1994 zur pollenanalytischen Untersuchung von 14 Südtiroler bzw. Trentiner Mooren wurde am 12. August 1988 eine Bohrung im Verlandungsmoor von Lagabrun bei Salurn (Provinz Trient, Italien) durchgeführt (Abb. 1 und 2). Dieses siebenjährige Projekt wurde in verdankenswerter Weise von der Stiftung für wissenschaftliche Forschung an der Universität Zürich unterstützt (vgl. BURGA, STAPPER und WYNISTORF 1996). 2001 wurden die Ergebnisse der pollenanalytischen Untersuchung der Moorprofile der Astalm (oberhalb Mühlbach/ Rodeneck, Pustertal) und des Penser Jochs (oberhalb Sterzing) veröffentlicht (BURGA und EGLOFF 2001).

Von den 14 untersuchten Südtiroler/ Trentiner Mooren ist dasjenige von Lagabrun weitaus das südlichste, in der heutigen Wein- und Obstzone gelegen und dank der Terrassenlage seit der Späteiszeit vor Erosion geschützt geblieben. Damit gibt diese relativ tief gelegene Lokalität nahe den heutigen Kulturflächen Auskunft über die spät- und postglaziale Entwicklung der kollinen und unteren montanen Stufe, während die Profile der Astalm und des Penser Jochs die Vegetationsgeschichte der subalpinen und alpinen Höhenstufe beinhalten (BURGA und EGLOFF 2001).

Bedingt durch einen bedauerlichen Kernverlust beim Bohrmaterial von Lagabrun konnte die Vegetationsentwicklung leider nur bis zum Älteren Atlantikum (bis ca. 6500 Jahre vor heute) rekonstruiert werden, also bis zum Zeitbereich vor dem ersten Auftreten von Kulturpollen, wie z.B. Getreide (*Cerealia*). Das vorliegende Pollenprofil füllt eine Forschungslücke zwischen den pollenanalytischen Untersuchungen des Raumes Bozen-Überetsch und dem nördlichen Trentino.

2 DAS VERLANDUNGSMOOR LAGABRUN (1050 m ü.M.) BEI SALURN

Der kleine See Lagabrun mit seiner Verlandungszone befindet sich auf 1050 m ü.M. oberhalb Salurn (226 m ü.M.) auf einer schmalen Terrasse der orographisch linken Flanke des Etschtals (Abb. 1). Bedeutsam ist, dass relativ

nahe dem Haupttal dieses Moorarchiv seit der Späteiszeit erhalten geblieben ist.

Das Untersuchungsgebiet liegt geologisch an der Grenze zwischen dem Permo-Mesozoikum der Südalpen (Kalke und Dolomite) und der permischen Bozener Quarzporphyr-Tafel (BÖGEL und SCHMIDT 1976); der Untergrund der Bohrstelle besteht aus Quarzporphyr. Während der letzten Eiszeit (Würm) war das Gebiet von einer rund 900 bis 1000 m mächtigen Eisschicht des Etsch-Gletschers überdeckt (gemäss der Gletscherkarte von VAN HUSEN 1987). Der Zerfall des spätwürmeiszeitlichen Eisstromnetzes im Gebiet von Überetsch, der auch für die Untersuchungsstelle relevant ist, wurde von SCHOLZ, BESTLE und WILLERICH (2005) untersucht. Der im Spätglazial auf zwei Eisloben aufgespaltene Etsch-Gletscher bildete auf der Höhe von Söll bzw. Tramin zwei Gletscherenden. Südlich davon war das Etschtal vermutlich von rasch verlandenden Schmelzwasserseen mit einem Seespiegel in ca. 400 m ü.M. erfüllt (schriftliche Mitteilung vom 16. Oktober 2012 von H. SCHOLZ, München). Das kleine Seebecken von Lagabrun lag somit deutlich über diesem Seeniveau und war damit

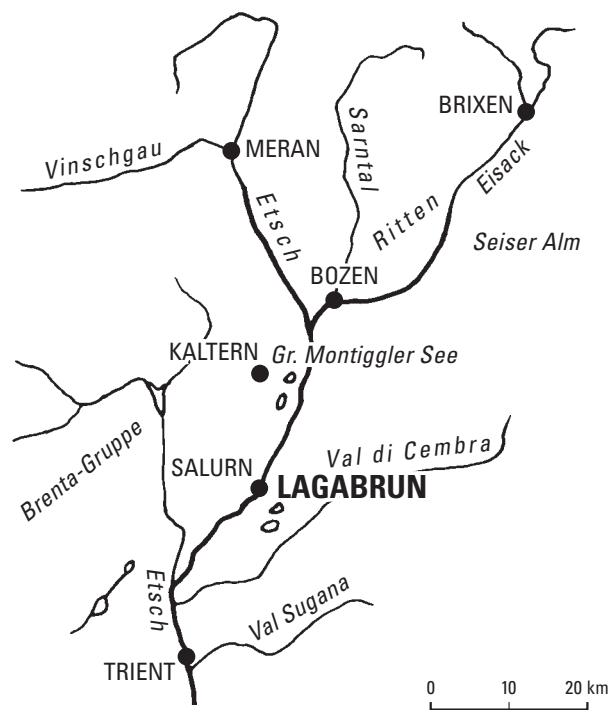


Abb. 1. Übersichtskarte mit der Untersuchungsstelle Lagabrun.
 Fig. 1. Map showing the investigation site Lagabrun.

nicht an dieses spätglaziale Schmelzwassersystem ange-koppelt. Damit kann in Lagabrun von einer vom Etschtal unabhängigen Entwicklung der späteiszeitlichen Seesedi-mentation ausgegangen werden. Heutige Zuflüsse zum See stammen u.a. vom höher gelegenen Lago Santo, die Ent-wässerung folgt ins Etschtal.

3 POLLENANALYTISCHE UNTERSUCHUNGEN EINES MOOR-BOHRKERNS

3.1 Aktuelle dominante Vegetation im Umkreis der Bohrstelle

Gemäss der Karte der potenziell-natürlichen Vegetation Südtirols von PEER (1981, 1991, 1995) würde das Unters-uchungsgebiet von Auenwäldern (Talsole), thermophilen Buschwäldern (unterste Talflanken), Tannen-Fichtenwäldern bzw. Waldföhrenwäldern (linke höhere Talflanke) sowie von Buchen- und Buchen-Tannenwäldern bzw. Wald-föhrenwäldern (rechte höhere Talflanke) eingenommen. Aktuell wird der Talboden durch Obst- und Weingüter genutzt, während die Lokalität von Lagabrun im Osten von Silikat-Buchenwald (*Luzulo-Fagetum*) und höher oben folgend durch Fichten-Tannenwald (*Luzulo-Abietetum*, *Oxali-Abietetum*) begrenzt wird (Abb. 2). Die wärmsten bzw. edaphisch trockensten Standorte werden von Flaumei-chenbuschwald (*Quercetum pubescentis-petraeae*), Hop-fenbuchen-Mannaeschenwald (*Orno-Ostryetum*) bzw. von Karbonat-Föhrenwald (*Erico-Pinetum sylvestris*) bestockt (PEER 1981, 1991, 1995).

Klimatisch gehört das Untersuchungsgebiet zur trockene-n Ausbildung des insubrischen Klimatyps (Salurn 868



Abb. 2. Das Seeufer von Lagabrun mit angrenzendem Buchen-Tannenwald. Foto C. A. Burga 12. August 1988.

Fig. 2. Lakeside of Lagabrun with adjacent beech-silver fir forest. Photograph C.A. Burga 12 August 1988.

mm Jahresniederschlag, ca. 10° C Jahresmitteltemperatur; KIEM 1987); mit zunehmender Meereshöhe folgt an den höheren Talflanken der mitteleuropäisch-montane Klima-tyt.

Von MARCUZZI (1960) stammt eine schöne Beschrei-bung zur Pflanzen- und Tierwelt des damaligen Moors von Lagabrun, das eine Fläche von rund 20000m² auf-wies. Demnach bestand die Uferzone aus der Abfolge von Schilfröhricht (*Phragmition*), Gross-Seggenmoor (*Mag-nocaricion*) und Klein-Seggenbeständen (*Parvocaricion*). Die aus zwei Mooraugen bestehende offene Wasserfläche wurde von einem Schwingrasen begrenzt, bestehend aus den Moosen *Sphagnum contortum*, *S. subsecundum*, *S. magellanicum* und *Scorpidium scorpioides*, ferner *Dro-sera rotundifolia*, *Menyanthes trifoliata*, *Potentilla palus-tris* und *Carex limosa*. Besonders hervorgehoben wird das artenreiche Phytoplankton (Kiesel-, Zier- und Grünalgen, sowie *Potamogeton natans*, *Utricularia vulgaris* und *Spar-ganium minimum*). Auch das Zooplankton soll damals an Einzellern, Rädertierchen, Wasserwürmern, Wasserschne-cken, Wasserinsekten und Blutegeln sehr reich gewesen sein. An Fischen kamen nur Elritzen vor, und die Lurche waren durch den Bergmolch und den Bergfrosch vertre-ten. Die Moorumgebung wurde damals als Rinderweide der Gemeinde Cembra (Avisio-Tal) genutzt und das Schilf-röhricht periodisch gemäht. MARCUZZI (1960) betont die besondere Lage und naturwissenschaftliche Bedeutung dieses Moores für die italienischen Alpen.

Während der Moorbohrung von August 1988 (28 Jahre später) präsentierte sich die Verlandungszone von Lagabrun als teilweise melioriertes Flachmoor mit diver-sen *Carex*-Arten (unter anderem *C. nigra*, *C. rostrata*, *C. lasiocarpa*), *Phragmites australis*, *Molinia caerulea*, *Fili-pendula ulmaria*, *Potentilla erecta*, *Parnassia palustris*, *Cirsium palustre* und *Alnus glutinosa* (Abb. 3). Nahe der Bohrstelle waren *Sphagnum*-Anflüge, *Potentilla palustris* und *Menyanthes trifoliata* zu beobachten. In der Umgebung stockten Buche, Tanne, Fichte, Waldföhre und Lärche, fer-ner Birke, Vogelbeere und Zitterpappel. Zum Zeitpunkt der Moorbohrung bestand nur eine einzige grössere Wasser-fläche, wahrscheinlich bedingt durch eine Erhöhung des Grundwasserspiegels (Abb. 2).

3.2 Stratigraphie

Bei der Bohrung vom 12. August 1988 wurde von oben nach unten folgende Schichtabfolge notiert:

0–215 cm schwach zersetzter Torf mit *Phragmites*-Rhizomen

- 216–505 cm Bruchwaldtorf (schwach zersetzter Torf mit reichlich Holz- und Astresten)
- 506–685 cm mässig bis stark zersetzter Torf (ohne Holz)
- 686–805 cm graue Tongyttja mit reichlich Moos-Stämmchen
- 806–835 cm graue Tongyttja
- 836–848 cm grauer Ton
- 849–860 cm grauer Feinsand



Abb. 3. Das Verlandungsmoor Lagabrun mit der Bohrstelle. Foto C. A. Burga 12. August 1988.

Fig. 3. Silted-up zone of Lagabrun showing the coring site. Photograph C.A. Burga 12 August 1988.

Bezüglich der Entwicklung des Sees von Lagabrun und seiner Verlandung können fünf Phasen unterschieden werden:

1. Limnische Phase 1 bei weitgehend fehlender Wasser- und Ufervegetation (836–860 cm)
2. Limnische Phase 2 mit zunehmender Wasser- und Ufervegetation: Pollen von *Sparganium*-Typ, *Potamogeton*, Cyperaceae, *Filipendula*, vermehrt Moose (686–835 cm)
3. Verlandungsphase 1: Cyperaceae-Flachmoor und Schwinggrasen, Laichkräuter (*Potamogeton*), reich an Moosen und Phytoplankton (506–685 cm)
4. Verlandungsphase 2: Bruchwaldstadium (Pollen von Schwarzerle und Faulbaum) (216–505 cm)
5. Verlandungsphase 3: Aufwuchs von Schilfröhricht (0–215 cm)

3.3 Spät- und postglaziale Floren- und Vegetationsgeschichte (ca. 13 000 bis ca. 6 500 Jahre vor heute)

3.3.1 Biostratigraphische Gliederung in Diagrammabschnitte (LPAZ)

Das Pollenprofil (Abb. 4 a,b) kann von unten nach oben in die folgenden Diagrammabschnitte bzw. Local Pollen Assemblage Zones (LPAZ) gegliedert werden:

LPAZ 1: *Pinus s./m.-Betula-Juniperus-Artemisia-Poaceae*-Phase mit wenig *Pinus cembra*, *Larix*, *Quercus* und *Salix*, ferner Chenopodiaceae, *Rumex*-Typ, Cichorioideae, Rubiaceae, Apiaceae und *Thalictrum*. *Pinus*-, *Larix* und *Juniperus*-Stomata. (*Pinus s./m.* = *Pinus sylvestris* und *P. mugo*)

LPAZ 2: *Pinus s./m.-Pinus cembra-Juniperus-Artemisia-Poaceae*-Phase mit *Salix*, Chenopodiaceae, *Rumex*-Typ, Cichorioideae, Rubiaceae, Apiaceae, *Thalictrum* und reichlich *Pediastrum*. *Pinus*- und *Juniperus*-Stomata. Wenig Cyperaceae.

LPAZ 3: *Pinus s./m.-Betula-EMW (Ulmus, Quercus, Tilia, Acer)-Fraxinus-Corylus*-Phase mit *Pinus cembra*, *Alnus*-Anstieg und wenig *Picea*, Poaceae, *Rumex*-Typ, Rosaceae und Cyperaceae. *Pinus*-Stomata.

LPAZ 4: *Pinus s./m.-Picea-Betula-EMW (Quercus, Ulmus, Tilia, Acer)-Fraxinus-Corylus-Alnus*-Phase mit *Pinus cembra*, Ericaceae, Rosaceae, Cyperaceae und *Potamogeton*. Dominanzwechsel von *Pinus s./m.* zu *Picea abies*, erste *Picea*-Stomata. (EMW=Eichenmischwald: Eiche, Ulme, Linde, Ahorn).

LPAZ 5: *Picea-Pinus s./m.-EMW-Fraxinus-Corylus-Alnus*-Phase mit *Pinus cembra*, *Abies*, *Fagus*, Ericaceae, *Salix*, Rosaceae, Apiaceae, Cyperaceae, *Potamogeton* und *Equisetum*. *Picea*-Stomata.

LPAZ 6: *Abies-Picea-Pinus s./m.-EMW-Fraxinus*-Phase mit *Fagus*, *Alnus*, *Salix*, *Hedera*, Rosaceae, Apiaceae, Cyperaceae, *Potamogeton* und reichlich *Equisetum*. *Picea*-Stomata.

3.3.2 Spätglazial: Ende Bölling (PZ Ib) (?) bis Jüngere Dryas (PZ III) (Abb. 4 a,b)

Die Pollensedimentation der LPAZ 1 und 2 deutet klar auf die im Würm-Spätglazial auslaufende Tundra- und Steppevegetation (*Artemisia*, *Ephedra*, *Juniperus*, Poaceae, Chenopodiaceae, *Rumex*-Typ, *Thalictrum*, Asteraceae, Apiaceae) sowie auf eine bereits fortgeschrittene Wiederbewaldung mit Föhre (wohl vorwiegend Waldföhre) und Birke (LPAZ 1). In grösseren Höhenlagen der Brenta-Gruppe im Westen und der Val Sugana im Osten stockten wohl schon erste Arven, Lärchen und Bergföhren (z.B. im benachbarten Val di Cembra). Erste Edellaubhölzer, wie vor allem die Eiche, rückten auch bereits weiter nach Norden. Die **LPAZ 1** dürfte die Zeitperiode Ende Bölling bis

Alleröd (oder gar nur das Alleröd) umfassen. Als geographisch am nächsten liegende pollenanalytisch untersuchte Lokalität bietet sich zum Vergleich der Grosse Montiggler See (492 m ü.M.) bei Kaltern (Überetsch) an, der rund 25 km Luftlinie nördlich von Lagabrun liegt (vgl. SCHMIDT 1975 und KOMPATSCHER und OEGGL 2000). Im Zeitbereich Ende Bölling-Alleröd zeichnet sich im Profil des Grossen Montiggler Sees während der *Pinus-Betula*-Dominanz (erste *Pinus*-Stomata) mit *Juniperus*, *Artemisa* und *Ephedra* ebenfalls ein erster Eichen-Anstieg ab (SCHMIDT 1975). Die moderne Pollenanalyse im Profundal des Grossen Montiggler Sees von Karin Kompatscher (KOMPATSCHER und OEGGL 2000) lieferte an der Profilbasis sehr ähnliche Ergebnisse zur spätglazialen Wiederbewaldung, wobei der schwache Eichenanstieg nicht festgestellt werden konnte. In beiden Seen ist das frühe Spätglazial nicht dokumentiert. Möglicherweise war zu dieser Zeit die mineralische Sedimentation beider Seebecken noch sehr gering bis fehlend, sodass sich keine Pollenablagerungen erhalten konnten (oder aber die Bohrprofile erreichten nicht die tiefste Stelle der Seen). Aufgrund des Baumpollenrückgangs der Laubhölzer (Eichenmischwald, Birke und Erle) und dem deutlichen Anstieg der Steppenelemente *Artemisia* und *Juniperus* (Stomata-Funde) kann die LPAZ 2 mit der Kaltphase der Jüngerer Dryas korreliert werden. Die dominante Birken-Föhrenbewaldung blieb jedoch, wenn auch etwas reduziert, erhalten (*Pinus*-Stomata-Funde). Eine sehr ähnliche Entwicklung während der Jüngerer Dryas zeichnet sich auch im Grossen Montiggler See ab (SCHMIDT 1975; KOMPATSCHER und OEGGL 2000), wobei dort wie hier gegen Ende dieser Periode die EMW-Elemente *Quercus*, *Ulmus*, *Tilia*, *Acer* und *Fraxinus* einwanderten.

3.3.3 Postglazial: Präboreal (PZ IV) bis Älteres Atlantikum (PZ VI) (Abb. 4 a,b)

Der Beginn der Nacheiszeit zeichnet sich im Sedimentwechsel bei 805 cm von grauen Tonablagerungen zu Tongyttja mit reichlich Pflanzenresten (vorwiegend Moosstämmchen) ab. In LPAZ 3 dominiert weiterhin der Birken-Föhrenwald (wohl hauptsächlich die Waldföhre). Gleichzeitig breiten sich verstärkt die EMW-Elemente, die Hasel sowie etwas Erlen (*Alnus glutinosa* und *A. incana*) aus, während die noch wenigen, aber stetig vorkommenden Pollen der Fichte deren Einwanderung dokumentieren. Diese Vegetationsentwicklung wird durch die pollenanalytischen Resultate aus dem Grossen Montiggler See bestätigt. Damit dürfte die LPAZ 3 weitgehend das Präboreal umfassen.

Ein Vergleich mit den beiden Pollenprofilen aus dem Raum Bozen (Signater Kopf auf dem Ritten, 1260 m) von SCHMIDT (1975) zeigt bei der Fichte einen steileren Kurvenanstieg auf über 10%, was deren frühe Präsenz bereits im Präboreal anzeigt; jedoch dominiert dort weiterhin die Waldföhre. Die bereits im Alleröd im Raum Bozen deutlich vertretene Arve (*Pinus cembra*) weist im Profil des Signater Kopfs im Präboreal einen starken Rückgang auf unbedeutende Pollenprozentage auf, während die Lärche (*Larix decidua*) weiterhin vertreten ist (SCHMIDT 1975). Es ist anzunehmen, dass durch die Fichteneinwanderung (wohl aus den östlichen Tälern Südtirols, z.B. Val di Cembra und Val Sugana) das Arvenareal von unten nach oben zunehmend eingeengt wurde, ein Prozess, der auch in den Schweizer Alpen beobachtet wurde (BURGA und PERRET 1998). Aus dem Profil von Lagabrun kann geschlossen werden, dass die Arve in der subalpinen Stufe des Trentino, wenn auch nur schwach, im Präboreal doch noch weiterhin vertreten war.

In der LPAZ 4 erfolgt ein Dominanzwechsel zwischen *Pinus sylvestris/mugo* und *Picea abies* (Anstieg bis auf 40%) mit ersten *Picea*-Stomata. Während *Quercus* maximale Werte von rund 10% erreicht, geht *Betula* auf geringe Werte zurück. Die Haselpollen erreichen wie bereits in LPAZ 3 Maximalwerte um 10%, und der erste Erlen-Gipfel (*Alnus glutinosa/incana*), begleitet von Faulbaum (*Frangula alnus*) und Weide (*Salix*), dürfte auf das beginnende Bruchwaldstadium des Biotops hinweisen. Es ist anzunehmen, dass sich am Schattenhang östlich des Sees Lagabrun nun vor allem die Fichte etablieren konnte, während im Westen die Edellaubhölzer stockten. Lokal trockene Standorte wurden nach wie vor von der Waldföhre und offene Stellen weiterhin von der Hasel eingenommen. Dank dem konventionellen Radiocarbon-Alter von 9295 B.P. in 745 cm Tiefe sowie durch den Profilvergleich mit dem Grossen Montiggler See kann die Untergrenze von LPAZ 4 mit dem Übergang vom Präboreal zum Boreal korreliert werden.

In der LPAZ 5 erreicht die Fichte mit über 50% Pollen ihre Dominanz (Stomata-Funde), während Föhre und Birke weiter im Rückgang begriffen sind. Unter den EMW-Elementen dominiert – neben Ulme, Linde, Ahorn und Esche – weiterhin die Eiche. Die oben in LPAZ 4 erwähnte Bewaldung der Secumgebung etablierte sich in noch ausgeprägter Weise. Gegen Ende von LPAZ 5 zeichnet sich die rasche Einwanderung der Tanne (*Abies alba*, steiler Kurvenanstieg von 0 bis 15%) und etwas später der Buche (*Fagus sylvatica*, 0,5–1%) ab. Die Grenze Boreal/Älteres Atlanti-

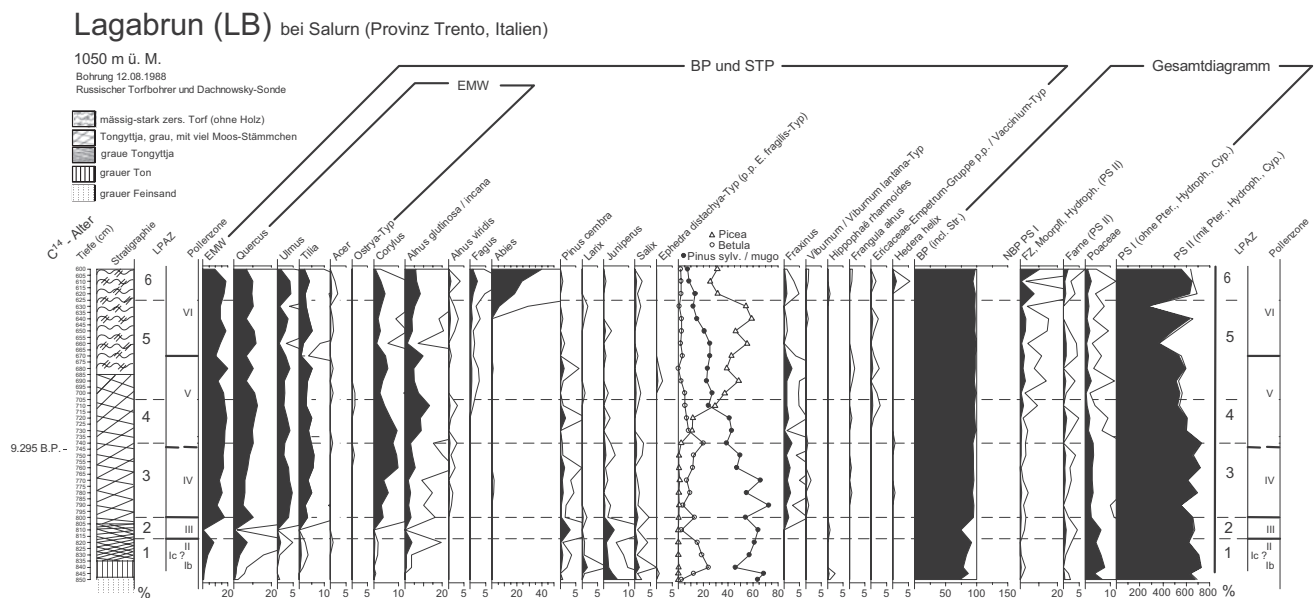


Abb. 4 a,b. Pollendiagramm Lagabrun 1050 m ü.M.

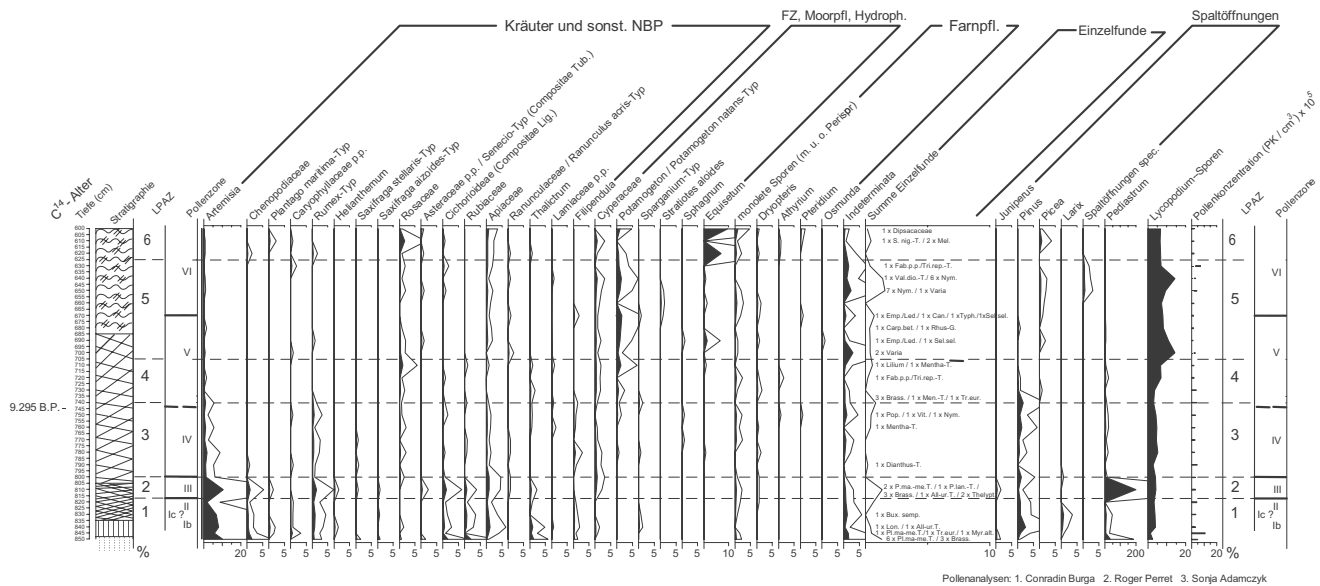
Fig. 4 a,b. Pollen diagram Lagabrun 1050 m a.s.l.

kum kann einerseits nach dem Ende des deutlichen Hasel (*Corylus*)-Gipfels, andererseits im Profilvergleich (Einsetzen der *Abies*- und *Fagus*-Pollenfunde) mit dem Grossen Montiggler See (SCHMIDT 1975; KOMPATSCHER und OEGGL 2000) gezogen werden. Arve und Lärche sind weiterhin durch geringe Pollenprozentanteile vertreten; beide Nadelhölzer stocken noch heute im nahen Val di Cembra (Abb. 1). Im Verlauf des Boreal und Älteren Atlantikum treten mit geringen Prozentwerten Pollen der *Ericaceae-Empetrum*-Gruppe bzw. des *Vaccinium*-Typs auf, ein Hinweis auf Vertreter aus der *Ericaceae*-Zwergstrauchheide beim Moorbiotop und in den nahe gelegenen Nadelwäldern.

Der Dominanzwechsel zwischen Fichte (*Picea*) und Tanne (*Abies*) und der einsetzende Buchen-Anstieg (*Fagus*) trennt die LPAZ 6 von LPAZ 5 ab. Der Buchen-Tannenwald der montanen Höhenstufe etablierte sich im Zeitbereich zwischen 6500 und 7000 B.P. (ca. Mitte des Älteren Atlantikums), wobei *Abies* deutlich früher wohl aus Süden einwanderte. Dies wird durch die nahe gelegenen Pollenprofile vom Grossen Montiggler See (SCHMIDT 1975; KOMPATSCHER und OEGGL 2000) und von Profilen aus dem Raum Bozen/Ritten bestätigt (Tschöggelberg, WAHLMÜLLER 1990; Villanderer Alm, SEIWALD 1980). In vier Moorprofilen der Villanderer Alm (SEIWALD 1980) zeichnet sich im Älteren Atlantikum zwischen 7800 und 6800 B.P. die *Abies*- und *Fagus*-Einwanderung ab, wobei im Profil Malterschötscher Hotter *Abies* etwas früher einsetzt;

in den Moorprofilen Schwarzsee, Rinderplatz und Dura-Moor beginnen die *Abies*- und *Fagus*-Kurven ungefähr gleichzeitig. Nach SCHMIDT (1975) dürften die Tanne und die Buche zu Beginn des Älteren Atlantikums den Raum Überetsch erreicht haben, nach SEIWALD (1980) gelangten beide Baumarten um 6800 B.P. ins nördlich davon gelegene Eisacktal. Mit dem Kurvenanstieg beider Taxa geht ein deutlicher Fichten- (und z.T. Föhren-) Rückgang einher, analog zu Lagabrun. Es ist anzunehmen, dass in der montanen und unteren subalpinen Stufe die Fichte von den Schatthölzern Buche bzw. Tanne möglicherweise etwas verdrängt wurde. Da auch die EMW-Kurve am Ende der LPAZ 6 von Lagabrun einen Rückgang aufweist, könnten diese Rückgänge auf eine beginnende Klimaverschlechterung (Miso- bzw. Larstig- bzw. Frosnitz-Kaltphase) hinweisen (vgl. BURGA und PERRET 1998).

Das Pollenprofil Lagabrun endet oben noch ohne Cerealia (Getreidepollen) oder sonstige Kulturpollen bis zum Zeitpunkt von ca. 6500 B.P.; die menschliche Landnahme im Neolithikum dürfte aber kurz danach anzusetzen sein. Im Grossen Montiggler See treten um 6000 B.P. erste Kulturpollen (*Plantago lanceolata*, *Artemisia*, *Rumex*, *Urtica*) und um 4600 B.P. erste Getreidepollen auf (KOMPATSCHER und OEGGL 2000), was mit dem Profil Sommersüss (Nutzer Plateau nördlich Brixen) und den höher gelegenen Profilen der Villanderer Alm (SEIWALD 1980) gut übereinstimmt.



1995 wurde südlich Salurn am Galgenbühel eine bedeutsame mesolithische Station gefunden und ausgegraben (BAZZANELLA und WIERER 2001). Es handelt sich um eine von Jägern und Sammlern zu Wohnzwecken wiederholt aufgesuchte Lokalität (Silexgeräte, Knochenwerkzeuge, radiokarbondatierte Holzkohleproben von rund 9500 B.P.). Ähnliche Siedlungsplätze im mittleren Trentino sind schon in früheren Jahren bekannt geworden, wie Vatte di Zambana, Romagnano-Loc, Pradestel und Borgonuovo bei Mezzocorona nahe Salurn (LUNZ 2006). Eine nützliche Übersicht zu den spätaläolithischen und mesolithischen Fundstellen des Trentino-Alto Adige geben DALMERI und PEDROTTI (1994).

4 ÜBERBLICK ZUR SPÄT- UND POSTGLAZIALEN FLOREN- UND VEGETATIONSGESCHICHTE DES GEBIETES BOZEN-ÜBERETSCH-SALURN-VAL SUGANA

Die spätglaziale Wiederbewaldung des Untersuchungsgebiets erfolgte wie sonst in weiten Teilen des Alpenbogens im Verlauf des Bölling und Alleröd zunächst durch Birke (*Betula*), Wald- und Bergföhre (*Pinus sylvestris*, *P. mugo*), kurz später in höheren Gebirgslagen durch Arve (*Pinus cembra*) und Lärche (*Larix decidua*) (vgl. KRAL 1972, KRAL und CARMIGNOLA 1986, BURGA und PERRET 1998). Wie in Lagabrun sind Arve und Lärche mit unterschiedlichen

Pollenprozenten auch in anderen Profilen im Umkreis der Untersuchungsstelle mehr oder weniger durchs ganze Profil hindurch vertreten (Val Sugana, Grosser Montiggler See, Ritten/Villanderer Alm, Gebiet Deutschnofen-Seiser Alm); am südlichen Alpenrand sind somit die heutigen Arvenvorkommen als Relikte zu betrachten. Bei der Lärche ist in manchen Profilen im Subatlantikum eine Zunahme zu verzeichnen, sehr wahrscheinlich bedingt durch die Lärchenwiesennutzung.

Die vom Alleröd bis Präboreal (z.T. noch frühes Boreal) vielerorts dominierende Waldföhre wurde an der Wende vom Präboreal zum Boreal (Val Sugana, Profil Forcellona 1330m, KRAL 1980), weiter nördlich im Verlauf des Boreal (Lagabrun) durch die Fichte (*Picea abies*) abgelöst. Die heutigen Waldföhrenwälder können z.T. als Relikte des Spätglazials bezeichnet werden. Der Dominanzwechsel von Waldföhre und Fichte erfolgte weiter nördlich im Raum Deutschnofen-Eggental (Wölflmoor 1290m) und auf der Seiser Alm (Grosses Moos 1880m) noch später an der Wende Boreal/ Älteres Atlantikum (KRAL 1983, KRAL und CARMIGNOLA 1986). In der Val Sugana (Profil Forcellona) erfolgte um 9000 B.P. am Übergang Präboreal/Boreal bereits früh und rasch die Fichteneinwanderung von Osten und längs des Alpensüdrandes nach Südwesten (vgl. KRAL 1972, 1977, 1989). Auch in Überetsch und insbesondere auf dem Ritten bei Bozen wanderte die Fichte ebenfalls im Verlauf des Präboreals ein (SCHMIDT 1975). Im Älte-

ren Atlantikum erlangte sie dann im Umkreis des Untersuchungsgebiets in der obermontanen und subalpinen Stufe eine grossräumige Dominanz.

Die bereits gegen Ende des Spätglazials zum Alpensüdrand von Süden eingewanderte Eiche (*Quercus*) breitete sich in Überetsch (Lagabrun, Grosser Montiggler See) und in der Val Sugana (Forcellona) im Präboreal verstärkt aus. Zusammen mit Ulme (*Ulmus*), Linde (*Tilia*), Ahorn (*Acer*) und Esche (*Fraxinus*) erlangte der Eichenmischwald (EMW) im Zeitabschnitt Präboreal bis Älteres Atlantikum seine Hauptausbreitung.

In Lagabrun wanderte die Tanne (*Abies alba*) im Verlauf des Älteren Atlantikum rasch ein, und zwar vor der Buche (*Fagus sylvatica*). Diese frühe *Abies*-Einwanderung wurde auch am Grossen Montiggler See, am Wölflmoor, und auf der Seiser Alm festgestellt. Ihre Hauptverbreitung erlangte die Tanne jedoch erst im Subboreal (Wölflmoor, Seiser Alm). Eine gleichzeitige Einwanderung von *Abies* und *Fagus* von Süden bzw. Südosten aus dem Gebiet des Apennin konnte in der Val Sugana am Übergang Älteres/Jüngerer Atlantikum festgestellt werden (Forcellona, KRAL 1980).

Im Umkreis von Lagabrun prägten im Postglazial vor den menschlichen Einflüssen an thermisch günstigen Lagen der Eichenmischwald, an kühleren Standorten der Buchen- (Fagetum) und Tannen-Buchenwald (Abieti-Fagetum) sowie in Berglagen ein fichtenreicher Tannenwald (Abietetum) das Waldbild. In der subalpinen Stufe dominierte der Fichtenwald (Piccetum), mit Arve und Lärche (*Larici-Pinetum cembrae*) an der Waldgrenze. Lokal entwickelten sich im Verlauf der Verlandungssukzession des Sees Lagabrun eine Flachmoorzzone mit kleinräumigen Schwingrasen und ein Erlen-Weiden-Bruchwald.

5 DANK

Den ehemaligen Diplomanden und Kollegen Dipl. Geogr. Ernst Wynistorf und Dipl. Geogr. André Stapfer sei bestens für die Moorbohrung vom 12. August 1988 gedankt. Frau Dr. Sonja Adamczyk, Botanisches Institut der Universität Stuttgart-Hohenheim, erstellte das Pollendiagramm mit dem Programm Tilia Graph und untersuchte pollenanalytisch noch einige ergänzende Torfproben.

6 LITERATUR

- BAZZANELLA, M. & WIERER, U. 2001. Die mesolithische Fundstelle am Galgenbühel in Salurn, Südtirol. Eine Sauveterrienstation im Etschtal. *Der Schlern* 75, 116–128.
- BÖGEL, H. & SCHMIDT, K. 1976. Kleine Geologie der Ostalpen. Ott, Thun. 231 S.
- BURGA, C.A., STAPPER, A. & WYNISTORF, E. 1996. Untersuchungen zur Floren-, Vegetations- und Klimageschichte Südtirols (Provinz Bozen/ Italien). *Der Schlern* 70, 609–612.
- BURGA, C.A. & PERRET, R. 1998. Vegetation und Klima der Schweiz seit dem jüngeren Eiszeitalter. Ott, Thun. 805 S.
- BURGA, C.A. & EGLOFF, M. 2001. Pollenanalytische Untersuchungen zur Vegetations- und Klimageschichte im Pustertal und Sarntal (Südtirol, Italien). *Ber. nat.-med. Verein Innsbruck* 88, 57–86.
- DALMERI, G. & PEDROTTI, A. 1994. Distribuzione topografica dei siti del Paleolitico Superiore finale e Mesolitico in Trentino Alto-Adige e nelle Dolomiti Venete (Italia). *Preistoria Alpina – Museo Tridentino di Scienze Naturali* 28, 247–267.
- HUSEN VAN, D. 1987. Die Ostalpen in den Eiszeiten. *Veröff. der Geolog. Bundesanstalt, Wien* 24 S.
- KIEM, M.L. 1987. Die Vegetation des südlichen Mendelzuges zwischen Kurtatsch und Aichholz. *Der Schlern*, 349–363.
- KOMPATSCHER, K. & OEGGL, K. 2000. Late-glacial and Holocene vegetation development of the Überetsch (Südtirol), 124–129. XXIV. Moorexkursion 16.–24. September 2000. Zusammenge stellt von L. Wick, Institute of Plant Sciences University of Bern. Unpubl. Exkursionsführer 137 S.
- KRAL, F. 1972. Grundlagen zur Entstehung der Waldgesellschaften im Ostalpenraum. *Ber. Deutsch. Bot. Ges.* 85, 173–186.
- KRAL, F. 1977. Verbreitungsgeschichte der Fichte im Alpenraum. In: Schmidt-Vogt, H. 1977. *Die Fichte*, Band I, 180–186. Parey, Hamburg, Berlin. 647 S.
- KRAL, F. 1980. Zur postglazialen Vegetationsgeschichte am Südrand der Ostalpen. *Pollenanalytische Untersuchungen im Val-Sugana-Umkreis*. *Bot. Jahrb. Syst.* 101, 575–593.
- KRAL, F. 1983. Ein pollenanalytischer Beitrag zur Vegetationsgeschichte der Seiser Alm. *Der Schlern*, 31–36.
- KRAL, F. 1989. Spät- und postglaziale Waldentwicklung in den italienischen Alpen. *Bot. Jahrb. Syst.* 111, 213–229.
- KRAL, F. & CARMIGNOLA, G. 1986. Ein Pollenprofil aus dem Wölflmoor bei Deutschnofen. *Der Schlern*, 733–739.
- LUNZ, R. 2006. Archäologische Streifzüge durch Südtirol. Band 2: Etschtal vom Reschen bis zur Salurner Klause. *Athesia, Bozen*. 294 S.

MARCUZZI, G. 1960. Lagabrun, ein Moor in den italienischen Alpen (Valle del Avisio). Jahrbuch des Vereins zum Schutze der Alpenpflanzen und -Tiere 25, 57–61.

PEER, T. 1981. Die Vegetation Südtirols. Mit einer Vegetationskarte 1 : 200 000. Habilitationsschrift Universität Salzburg. 374 S.

PEER, T. 1991. Karte der aktuellen Vegetation Südtirols 1 : 200 000. Autonome Provinz Bozen-Südtirol, Lithpress Wien.

PEER, T. 1995. Die natürliche Pflanzendecke Südtirols. Begleittext zur Karte der natürlichen Vegetation 1 : 200 000. Autonome Provinz Bozen-Südtirol, 32 S.

SCHMIDT, R. 1975. Pollenanalytische Untersuchungen zur spätglazialen bis mittelpostglazialen Vegetationsgeschichte im Raume Bozen. Linzer biol. Beitr. 7,2, 225–247.

SCHOLZ, H., BESTLE, K.-H. & WILLERICH, S. 2005. Quartärgeologische Untersuchungen im Überetsch. Geo. Alp. 2, 1–23.

SEIWALD, A. 1980. Beiträge zur Vegetationsgeschichte Tirols IV: Natzer Plateau-Villanderer Alm. Ber. nat.-med. Verein Innsbruck. 67, 31–72.

WAHLMÜLLER, N. 1990. Spät- und postglaziale Vegetationsgeschichte des Tschöggelberges (Südtirol). Ber. nat.-med. Verein Innsbruck. 77, 7–16.

Prof. em. Dr. Conradin A. Burga, Viktoriastrasse 50, CH-8050 Zürich, conradin.burga@bluewin.ch
Dr. Roger Perret, Reschustrasse 20, CH-8888 Heiligkreuz