

**Zeitschrift:** as. : Archäologie Schweiz : Mitteilungsblatt von Archäologie Schweiz = Archéologie Suisse : bulletin d'Archéologie Suisse = Archeologia Svizzera : bollettino di Archeologia Svizzera

**Herausgeber:** Archäologie Schweiz

**Band:** 33 (2010)

**Heft:** 2-fr: L'hommes et les Alpes Suisses : une histoire de 50000 ans

**Artikel:** Dal ghiaccio al fuoco : clima e ambiente dal glaciale a oggi

**Autor:** Vescovi, Elisa / Gobet, Erika / Tinner, Willy

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-176949>

### Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 25.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

a m b i e n t e

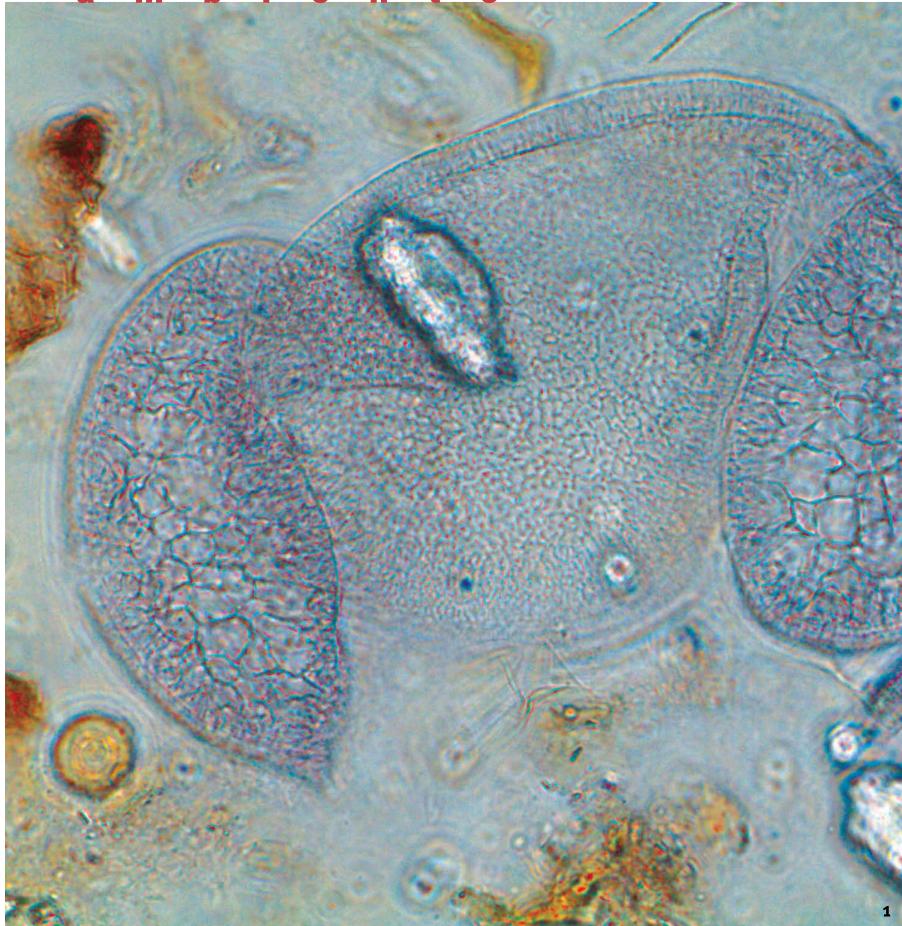


Fig. 1  
Granulo pollinico di Abete bianco.  
Grain de pollen de sapin blanc.

Gli approcci delle Scienze Naturali permettono di comprendere e illustrare in maniera dettagliata sia i cambiamenti naturali della vegetazione in un periodo pre-antropico, sia l'influenza dell'uso incipiente del territorio da parte dell'uomo (deforestazione, ad esempio con il metodo del «taglia e brucia», insediamenti abitativi, agricoltura, attività minerarie e turismo). Attraverso confronti a livello regionale o ricostruzioni quantitative, è possibile ricostruire per esempio l'alternanza di fasi fredde e calde durante il Tardoglaciale e l'Olocene. Nel presente lavoro, cercheremo d'illustrare attraverso alcuni esempi l'evoluzione del paesaggio in Svizzera, e in particolare nella regione delle Alpi e Prealpi. Le tendenze generali comuni, evidenziate

## Dal ghiaccio al fuoco — Clima e ambiente dal Glaciale a oggi

Elisa Vescovi, Erika Gobet, Willy Tinner

I sedimenti lacustri e di torbiera rappresentano un eccellente archivio per la ricostruzione della storia dei cambiamenti ambientali e climatici dalla fine dell'ultima glaciazione (circa 20 000 anni fa) ad oggi. Questi archivi naturali costituiscono il «libro» in cui è registrata con continuità la storia dei cambiamenti del paesaggio.

dalle nostre ricerche, sono accompagnate da notevoli differenze a livello locale, in dipendenza di condizioni climatiche, suoli o vicinanza ai potenziali rifugi.

### Aspetti metodologici

Attraverso il confronto tra serie di dati ambientali riguardanti la storia della vegetazione, gli incendi e il clima è possibile ricostruire l'influenza dell'uomo, del fuoco e dei cambiamenti climatici sulla copertura vegetale (approccio paleoecologico). Inoltre gli stessi dati possono essere utilizzati per discutere qualità e proprietà dei cambiamenti clima-



Fig. 2  
Carta della Svizzera e principali siti indicati nel testo.

Carte de la Suisse avec les principaux sites mentionnés dans le texte.



Fig. 3  
Aghi fossili di Abete bianco.  
Aiguilles de sapin blanc fossilisées.

3



4

Fig. 4  
Brattea di Betulla.  
Ecaille d'un cône de bouleau fossilisée.

tici (approccio paleoclimatico). Questi approcci scientifici sono stati rivoluzionati durante gli ultimi venti anni di ricerca. Di seguito verranno illustrati i principali risultati moderni dell'analisi del polline, dei macroresti vegetali e del carbone. Le informazioni tratte dagli archivi naturali quali torbiere e laghi sono state ottenute attraverso l'analisi e la quantificazione di micro e macrofossili (ad esempio polline, carbone, frutti e foglie) in rapporto alla loro profondità nei sedimenti. L'età dei depositi è stata determinata utilizzando metodi fisici (età radiocarbonio di macroresti vegetali terrestri).

### Dalla fascia subalpina a quella alpina nelle Alpi Settentrionali

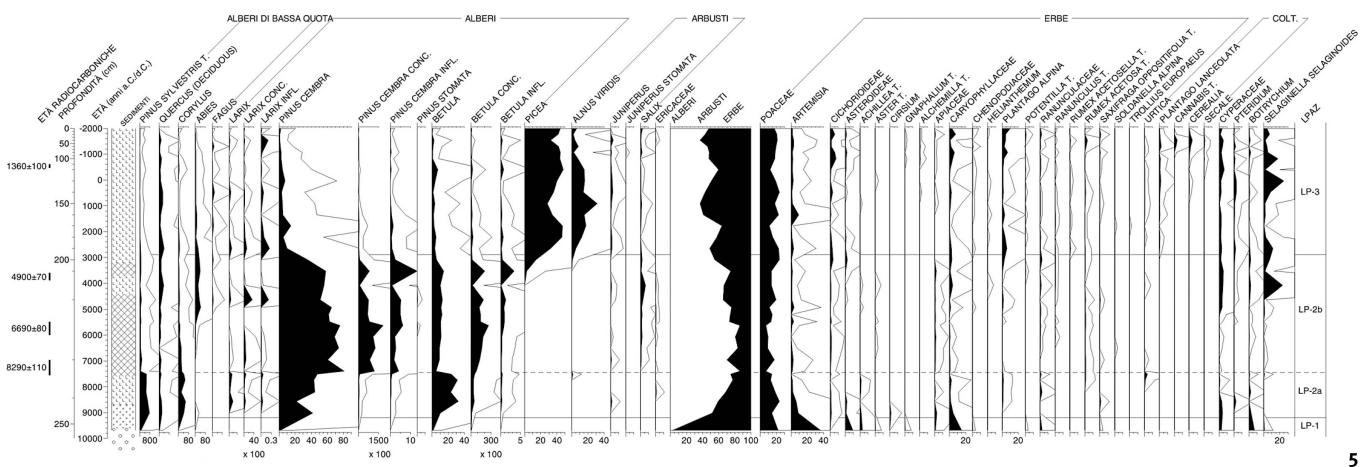
Tra il Lago Brienz e Grindelwald, nell'Oberland Bernese, lungo un transetto altitudinale, è localizzata una serie di laghi ben studiati, che illustrano in modo esemplare lo sviluppo della vegetazione nella zona subalpina su calcare a nord delle Alpi: Hinterburgsee (1515 m slm), Sägistalsee (1935 m), Bachalpsee (2265 m) e Hagelseewil (2339 m). Il limite della foresta attuale, sotto l'influsso antropico, si trova a circa 1800 m slm, sotto alla quota di Sägistalsee. Singoli individui di abete rosso e isolati relitti di pino cembro, raggiungono però i 2200 m.

Intorno a circa 12500 anni a.C. la temperatura aumentò rapidamente e diede il via all'espansione delle foreste boreali, a bassa quota a nord delle Alpi e ad alta quota a sud. L'improvviso calo di temperatura di ca. 3-5°C, corrispondente al «Dryas Recente» (ca. 10500-9600 a.C.), portò ad una temporanea riapertura delle foreste anche a bassa quota, sia a

nord che a sud delle Alpi, ed ad un abbassamento del limite della foresta fino a ca. 1500 m di quota. Studi sui macroresti vegetali a Hinterburgsee (1515 m slm) mostrano come boschi di betulla, pino cembro e pino raggiunsero questa quota ca. 9000 anni a.C. Questa foresta dominò la fascia subalpina fino a circa 6200 anni a.C., quando l'abete bianco s'insinuò nella vegetazione. Circa 4000 anni a.C. comparvero gli attuali boschi di abete rosso, mentre le altre specie furono sostituite. Sfortunatamente, mancano i dati su quando e quali specie raggiunsero la quota più alta di Sägistalsee (1935 m slm), poiché i sedimenti cominciarono a depositarsi solo intorno a 7000 anni a.C. La presenza di macroresti vegetali da ca. 7000 anni a.C., testimonia l'esistenza di boschi di pino cembro, con presenza occasionale di larice. Da 6200 anni a.C. si formarono boschi di pino cembro e abete bianco vicino al limite della foresta, con isolati larici. L'abete rosso si unì a questa consociazione solo dal 4000 a.C. circa. In seguito alla pratica degli incendi e del disboscamento, le foreste di abete bianco e di pino cembro vennero rimpiazzate dalle foreste di abete rosso che tutt'oggi dominano il paesaggio. Il ritrovamento di macrofossili vicino a Grindelwald testimonia che queste foreste miste di pino cembro, abete bianco e rosso, uniche nel loro genere e oggi estinte, raggiunsero la sorprendente quota di 2130 m. Persino più in alto, a Bachalpsee (2265 m) è attestata la presenza isolata di larice, abete rosso e bianco (macroresti); questa località si trovava presumibilmente al limite naturale degli alberi come mostrato dall'analisi dei macroresti vegetali e del polline. I maggiori disboscamenti attraverso l'uso del fuoco possono essere datati all'età del Bronzo recente.

### Dalla quota subalpina a quella alpina nelle Alpi Centrali

Moderni studi interdisciplinari (macroresti vegetali, polline e carbone, modelli dinamici) in prossimità del limite della foresta nelle Alpi centrali, mostrano che il limite tra il bosco e le praterie



alpine può essere utilizzato per sofisticate ricostruzioni delle dinamiche ambientali e climatiche. L'attuale limite della foresta in molte delle aree studiate è localizzato approssimativamente tra i 1900 e 2100 m di quota. Il limite potenziale naturale della foresta sarebbe però probabilmente 300-400 m più alto, intorno ai 2300-2400 m, ad eccezione di aree con deviazioni climatiche o ambientali. La presenza odierna di singoli alberi o gruppi di essi a queste quote elevate sostiene questa stima. Un transetto virtuale tra i 2017 e i 2557 m di quota in Vallese (Sempione, 2017 m; Gouillé Rion, 2303 m; Gouillé Loéré, 2503 m; Lengi Egg, 2557 m), ha permesso, utilizzando i macrofossili vegetali, di ricostruire

la dinamica del limite della foresta negli ultimi 11500 anni.

All'inizio dell'Olocene, 9600 anni a.C., il limite del bosco nelle Alpi Centrali si trovava a circa 1500 m di quota e 200 anni dopo, in Vallese, aveva già raggiunto i 2350 m slm. Ciò dimostra come il limite del bosco abbia reagito in 200 anni a un innalzamento di temperatura di ca. 4° C (che si verificò in soli 50 anni, per esempio a Gouillé Rion e Gouillé Loéré). Nei secoli successivi, salì ulteriormente di altri 100 metri. Questi boschi aperti erano principalmente costituiti da larice e, da circa 7600 anni a.C., si formarono boschi relativamente chiusi di pino cembro, larice e betulla. Intorno al 3000 a.C.

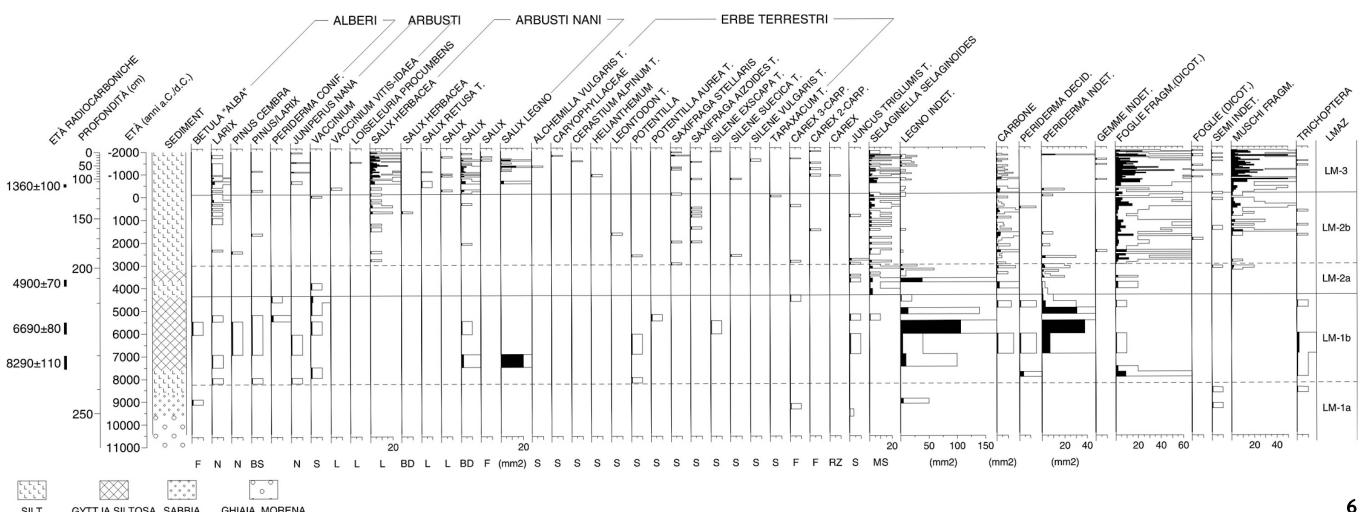


Fig. 5

Gouillé Loéré (VS): diagramma pollinico, degli stomata e microcarbone. I valori di Larice, Pino cembro e Betulla sono espressi in %, concentrazioni (numero di granuli pollinici/cm<sup>3</sup>) e influsso (numero di granuli pollinici/cm<sup>2</sup>/anno). I valori di tutti gli altri taxa sono espressi in %. COLT.: taxa indicativi di colture. LPAZ: Zone locali di assemblaggio pollinico (LP1-LP3).

Gouillé Loéré (VS): diagramme des pollens, des stomates et des spores. Les valeurs pour le mélèze, le pin et le bouleau sont exprimées en %, en concentrations (nombre de grains de pollens/cm<sup>3</sup>) et en fluctuations (nombre de grains de pollens/cm<sup>2</sup>/année). Tous les autres taxons sont indiqués en %. COLT.: taxon indicateur de cultures; LPAZ: zone d'assemblage pollinique local (LP1-LP3).

Fig. 6

Diagramma dei macroresti vegetali da Gouillé Loéré (per 30 cm<sup>3</sup>). BS: squame di gemme, BD: gemme, F: frutti, S: semi, L: foglie, MS: macrospore, N: aghi, RZ: rizomi. LMAZ: Zone locali di assemblaggio di macrofossili.

Diagramme des macrorestes végétaux (par 30 cm<sup>3</sup>) de Gouillé Loéré. BS: écailles de bourgeon, BD: bourgeons, F: fruits, S: semences, L: feuilles, MS: macrospores, N: aiguilles, RZ: rhizomes, LMAZ: zone d'assemblage local de macrorestes.

Fig. 7

Particella microscopica di carbone. Particule microscopique de charbon de bois.

Fig. 8

Granuli pollinici di Pino mugo.

Grains de pollen de pin de montagne.

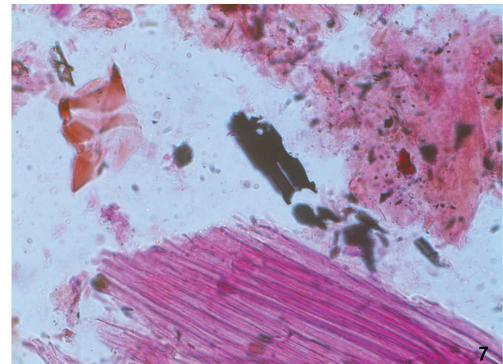
Fig. 9

Oscillazione del limite degli alberi nelle Alpi meridionali durante gli ultimi 20 000 anni.

Variations de la limite de la forêt dans les Alpes méridionales durant les derniers 20 000 ans.

il limite della foresta si abbassò di ca. 300 m, mentre quello degli alberi di soli 100 m. Questa espansione della zona di transizione tra la foresta chiusa e singoli alberi sparsi, dal 3000 a.C. circa a oggi, fu principalmente provocata dall'azione dell'uomo (pascolo), mentre l'abbassamento del limite degli alberi di ca. 100 m dal 3000 a.C. in poi, fu causato da condizioni climatiche estive meno calde.

Non solo il limite della foresta è stato fortemente influenzato dall'uomo, ma anche le quote che giacciono nella fascia subalpina, ad esempio in Engadina intorno ai 1800 m s.l.m. I dati provenienti da Lej da San Murezzan (Lago di St. Moritz) indicano, per il periodo fino a ca. 3500 a.C., una vegetazione forestale naturale composta da abete rosso, pino silvestre/mugo, pino cembro e larice. Alcuni tipi pollinici derivanti da attività umane (indicatori antropici) mostrano però moderate tracce di modifica della vegetazione risalenti al Neolitico. Evidenze di un ancor più profondo cambiamento nel paesaggio risalgono all'età del Bronzo antico. In questo periodo (ca. nel 2000 a.C.) in Engadina si verificò una forte riduzione dei boschi e un aumento significativo degli indicatori di pascoli, coltivazioni ed incendi, mentre, come anche in Vallese, si espandeva fortemente l'ontano verde. In seguito a questi gravi incendi boschivi si instaurò una vegetazione antropogenica formata da «prati a larice» a partire da circa 1700 anni a.C. Il forte impatto antropico a queste altitudini si protrasse dall'età del Bronzo fino ai giorni nostri, con periodi di intenso sfrutta-



mento in concomitanza con fasi a clima favorevole, come accadde del resto anche alle basse quote dell'Altipiano Svizzero e a Sud delle Alpi. Il più evidente crollo delle foreste in Engadina si verificò comunque durante il Medioevo, intorno all'800 d.C. Negli ultimi 200 anni i boschi hanno ripreso ad espandersi, principalmente in seguito ad una riduzione dell'utilizzo degli spazi aperti. Studi paleoecologici condotti in Bassa Engadina mostrano che aree remote, come nell'attuale Parco Nazionale, sono state solo leggermente modellate dall'azione dell'uomo. In queste aree non ci furono grandi aperture delle foreste e il regime degli incendi rimase sorprendentemente naturale fino ai giorni nostri. Gli incendi sono perciò di fondamentale importanza per la conservazione della biodiversità, come ad esempio nei boschi di pino montano ad Il Fuorn. Questo e altri studi dimostrano come solo integrando la paleoecologia sia possibile rispondere alla fondamentale domanda su cosa sia naturale.

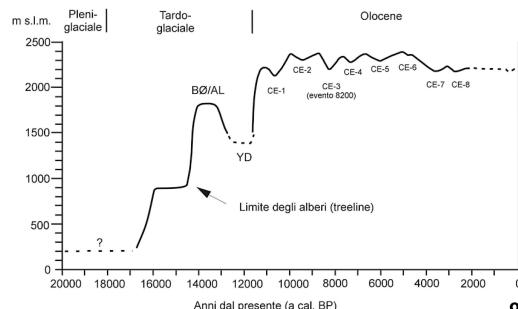
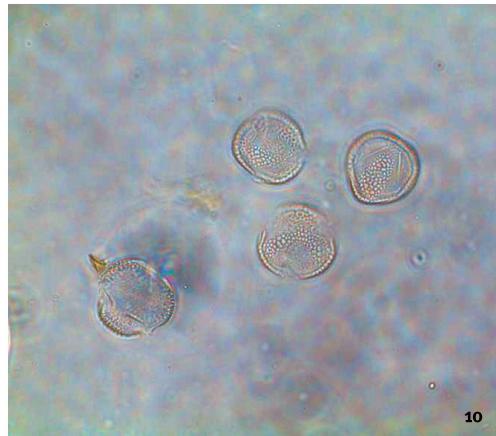


Fig. 10  
Granuli pollinici di Salice.  
Grains de pollen de saule.



#### Dalla quota subalpina a quella alpina nelle Alpi Meridionali

Intorno a 14 000 anni a.C. si hanno in Ticino le prime testimonianze di boschi formati da pino cembro, pino silvestre e betulla. Il limite del bosco era a ca. 800-900 m di quota. Attorno a 12 500 anni a.C., probabilmente in seguito ad un forte aumento della temperatura (ca. 4-6 °C), la foresta fu in grado di espandersi nell'odierna fascia subalpina delle Alpi Meridionali (ad esempio Palughetto, nelle Prealpi orientali e Pian di Gembro, nelle Alpi centrali, in Italia) raggiungendo rapidamente i 1800-1900 m di quota all'inizio del Bølling. Il raffreddamento climatico del Dryas Recente (ca. 3-5 °C), attorno al 10 500 a.C., provocò una nuova apertura della foresta, ma, con il riscaldamento climatico dell'Olocene (9600 a.C.) le foreste decidue termofile (formate da querce, tigli e olmi) si espansero fino a circa 1500 m di quota mentre i boschi di aghifoglie raggiunsero la quota di 2100 m slm. Circa 1000 anni dopo, il limite del bosco aveva già raggiunto la sua massima quota, ca. 2300 m. In seguito a fluttuazioni climatiche minori il limite degli alberi si abbassò, mentre il limite delle foreste calò da ca. 3000 anni a.C., in seguito all'utilizzo come pascolo, similmente a quanto accadde nelle Alpi Centrali. Una prima forte espansione dell'ontano verde accompagnata da un'apertura delle foreste iniziò già nel Neolitico, intorno a 3500 a.C., mentre nelle Alpi Settentrionali e Centrali l'espansione di

massa dell'ontano verde è datata attorno a 4000 a.C. Una componente climatica (raffreddamento, aumento delle precipitazioni estive, delle precipitazioni sotto forma di neve e delle valanghe) non può comunque essere esclusa come causa dell'espansione dell'ontano verde, anche se non sembra essere stata determinante. Nel 1200 a.C., le quote intorno ai 2000 m erano oramai ampiamente deforestate.

#### Dal ghiaccio al fuoco

Il ritiro dei ghiacciai relativi all'ultima Glaciazione e i conseguenti cambiamenti ambientali avvennero in un periodo compreso tra almeno 21 000 e 14 500 anni a.C. Per centinaia di anni il clima rimase il fattore determinante per le modificazioni della copertura forestale, della sua composizione e della posizione del limite della foresta. Nei millenni successivi, a partire dal Neolitico, il paesaggio della Svizzera subì l'incessante e massiccio influsso dell'uomo che aprì i boschi e plasmò l'ambiente, spesso ricorrendo al metodo di deforestazione «taglia e brucia». Durante il Neolitico gli incendi forestali causarono l'espansione di arbusti elicofili capaci di ricaccio, mentre nell'età del Bronzo e del Ferro il fuoco fu impiegato per mantenere aperti campi e pascoli. Dal limite del bosco alle foreste di bassa quota, a causa del fuoco e del suo uso, si sviluppò un nuovo tipo di vegetazione, che domina il paesaggio tutt'oggi. I boschi attuali sono un'eredità culturale del passato e la loro composizione rispecchia millenni di attività umane di gestione del paesaggio. Essi sono perciò lontani dallo stato naturale o semi-naturale (con alcune eccezioni, quali la zona del Fuorn) e tale aspetto deve essere tenuto in considerazione per la pianificazione di future misure silvicolture e di protezione ambientale. Solo considerando l'approccio paleoecologico è possibile indirizzare in maniera scientificamente corretta la composizione naturale potenziale della vegetazione, un aspetto che risulta particolarmente importante per la pianificazione e gestione di parchi nazionali e regionali.

#### Glossario

- Abete bianco.** *Abies*
- Abete rosso o Peccio.** *Picea abies*
- Betulla.** *Betula*
- Larice.** *Larix decidua*
- Olmo.** *Ulmus*
- Ontano o Alno verde.** *Alnus viridis*
- Pino.** *Pinus*
- Pino cembro.** *Pinus cembra*
- Pino silvestre o Pino mugo.** *Pinus sylvestris/Pinus mugo*
- Quercia.** *Quercus*
- Tiglio.** *Tilia*