

Zeitschrift: Bollettino della Società ticinese di scienze naturali
Herausgeber: Società ticinese di scienze naturali
Band: 95 (2007)

Artikel: Nuove datazioni oloceniche di chiroterri rivenuti presso la Grotta del Canalone (Monte Generoso, cantone Ticino)
Autor: Blant, Michel / Moretti, Marco / Tinner, Willy
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1003191>

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: 02.05.2026

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

Nuove datazioni oloceniche di chiroteri rinvenuti presso la Grotta del Canalone (Monte Generoso, Cantone Ticino)

Michel Blant¹, Marco Moretti^{2,3}, Willy Tinner^{4,5} & Roberto Della Toffola⁶

¹ Istituto svizzero di speleologia e di carsologia (ISSKA), CH-2301 La Chaux-de-Fonds (mblant@vtx.ch)

² WSL Istituto federale di ricerca, Ecosistemi Insubrici, CH-6500 Bellinzona

³ Centro protezione chiroteri Ticino (CPT), CH-6714 Semione

⁴ Istituto di Scienze Botaniche (IPS), Università di Berna, Altenbergrain 21, CH-3013 Berna

⁵ Istituto degli Ecosistemi Terrestri, Dipartimento di Scienze Ambientali, ETH Politecnico Federale di Zurigo, ETH-Zentrum, CH-8092 Zurigo

⁶ Società svizzera di speleologia, Sezione Ticino (SSS-Ti) e Laboratorio di Ricerca sotterraneo Monte Generoso (LRSMG), CH-6962 Viganello

Riassunto: La datazione di 18 campioni di chiroteri rinvenuti alla Grotta del Canalone (Monte Generoso, TI) si inserisce in un intervallo dell'Olocene compreso tra il 8'740–8'340 cal. BC (*Myotis blythii*) e il 2'050–1'680 cal. BC (*Myotis bechsteinii*). Due specie, *Myotis bechsteinii* e *Myotis brandtii*, sono in particolare presenti durante la fase atlantica, in quanto approfittano dei boschi di latifoglie e delle ottimali condizioni climatiche di questo periodo. La datazione di due individui di *Myotis blythii* e uno di *Myotis nattereri* dimostra la presenza di queste specie già durante il Boreale. *Myotis nattereri* si protrae fino dopo l'Atlantico, nel Subboreale, unitamente a *Myotis bechsteinii*.

New dating of Holocene bats from the cave Grotta del Canalone (Monte Generoso, Ticino)

Abstract: The radiocarbon dating of 18 samples of bat bones from the cave Grotta del Canalone (Monte Generoso, Ticino) ranges from 8740–8340 cal. BC (*Myotis blythii*) to 2'050–1'680 cal. BC (*Myotis bechsteinii*). Two species, *Myotis bechsteinii* and *Myotis brandtii*, occurred widely during the Atlantic phase, taking advantage from the broadleaf forests and the optimal climatic condition which occurred during that period. In addition, two individuals of *Myotis blythii* and one of *Myotis nattereri* occurred since the Boreal; the latter, also during the Subboreal period, together with *Myotis bechsteinii*.

Key words: Holocene, Bats, Radiocarbon dating, Climate, Forest

INTRODUZIONE

Numerosi studi paleoecologici condotti negli ultimi decenni hanno migliorato la conoscenza della storia e della dinamica ambientale postglaciale (OLDFIELD & ALVERSON 2003). Tali studi permettono infatti una migliore comprensione degli attuali processi ambientali dovuti in parte a eventi e trasformazioni avvenuti centinaia o addirittura migliaia di anni fa. Inoltre, essi sono utili per elaborare modelli quantitativi e scenari futuri relativi ad alcune specie o comunità di organismi in risposta ai cambiamenti climatici (OLDFIELD & ALVERSON 2003, OVERPECK *et al.* 2003).

La maggior parte delle indagini paleoecologiche svolte finora si basa sulla ricostruzione delle comunità vegetali mediante tecniche palinologiche. Per quanto concerne la fauna, gli studi archeozoologici classici riguardano soprattutto le ricostruzioni degli ambienti presso accam-

pamenti di cacciatori paleolitici o mesolitici e, a partire dal Neolitico, di insediamenti di agricoltori-alevatori (per esempio SCHIBLER & JACOMET 1999, SCHIBLER & STEPPAN 1999, HÜSTER-PLOGMANN *et al.* 1999, MOREL & MÜLLER 1997). Studi sulla ricostruzione delle condizioni paleoambientali in relazione alle fauna sono pertanto scarsi, sebbene recentemente siano stati utilizzati con successo indicatori animali, quali i chironomidi o gli ostracodi presenti nei sedimenti (per esempio HEIRI & LOTTER 2003, BROOKS 2000, HOFMANN 2000). La ricostruzione dei popolamenti di chiroteri del passato è stata finora limitata a piccole aree geografiche e raramente ha interessato lunghi periodi di tempo. Questo, a causa delle difficoltà tecniche delle analisi, della complessa sistematica dei chiroteri e, non da ultimo, degli elevati costi per le datazioni al radiocarbonio.

La fauna chiroterologica del passato comprende specie oggi ritenute minacciate, in pericolo di estinzione o addirittura

tura scomparse (DUELLI 1994). L'interesse di uno studio sui chiroteri basato su datazioni al radiocarbonio è di permettere la ricostruzione storica della colonizzazione di un territorio da parte di questo gruppo faunistico, e di metterlo in relazione (dal profilo eco-funzionale) all'evoluzione della foresta (per esempio avanzamento e composizione dei popolamenti) e del paesaggio (per esempio disboscamenti a partire dal Neolitico e incendi boschivi). È quindi possibile procedere alla ricostruzione paleoambientale presente nel corso dei millenni attraverso l'analisi dell'ecologia delle varie specie e di valutarne la plasticità nei confronti dei fenomeni climatici o delle modifiche di origine antropica. In un precedente studio del deposito olocenico di chiroteri della Grotta del Canalone del Monte Generoso (Ticino) (DELLA TOFFOLA *et al.* 2004) sono state condotte alcune datazioni al radiocarbonio allo scopo di disporre di riferimenti cronologici (BLANT *et al.* 2004). Sulla base di questo studio è stato possibile estendere l'indagine all'insieme dell'arco alpino e integrare così numerose specie prevalentemente silvicole con esigenze climatiche particolari (stenoiche). Oltre alle tre specie già riportate in BLANT *et al.* (2004), *Myotis bechsteini*, *Rhinolophus hipposideros* e *Myotis daubentonii*, è stato possibile datare nuove specie sia termofile (*Myotis blythii*) che tolleranti il freddo (*Myotis brandtii* e *Myotis nattereri*). Il materiale analizzato è stato datato nell'ambito di un progetto volto a definire e confrontare la cronologia delle tanatocenosi di grotte al Sud e al Nord delle Alpi.

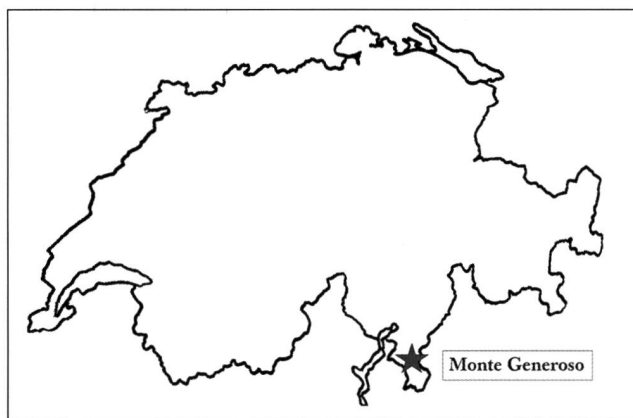


Fig. 1 – Posizione geografica della Grotta del Canalone (Monte Generoso) sul Versante sudalpino svizzero.

MATERIALE E METODI

Il problema della scelta dei campioni da analizzare è spesso dovuto all'assenza di stratificazione nei giacimenti all'interno delle grotte. Nel presente studio, tale problema è stato ovviato mediante un campionamento aleatorio, il più esaustivo possibile, ma pur sempre vincolato ai mezzi disponibili. Presentiamo qui di seguito i risultati delle datazioni di 18 campioni appartenenti a sei specie di chiroteri della tanatocenosi della Grotta del Canalone. Le datazioni al radiocarbonio AMS (Accelerated Mass

Spectrometry) sono state eseguite dal Dr. Georges Bonani, dell'Istituto di fisica delle particelle del Politecnico federale (ETH) di Zurigo. Il calcolo dell'età calibrata è stato realizzato con il programma CalibETH (NIKLAUS *et al.* 1992).

RISULTATI

I risultati delle datazioni ($n = 18$) sono riportati nella tabella 1. Il reperto più antico appartiene un Vespertilio di Blyth (*Myotis blythii*) con un'età assoluta di $9'315 \pm 65$ anni BP (*before present*), vale a dire tra 8'740 e 8'340 anni cal. BC (*before Christ*). La data più recente è da attribuire a un Vespertilio di Bechstein (*Myotis bechsteini*) con un'età assoluta di $3'550 \pm 75$ anni BP, vale a dire tra 2'050 e 1'680 anni cal. BC.

Le due datazioni di Vespertilio di Blyth sono antiche e ravvicinate (8'740–8'340 cal. BC e 8'560–8'250 cal. BC). Le sei datazioni di Vespertilio di Bechstein coprono invece un intervallo di circa 4'300 anni (da 6'255–6'007 cal. BC a 2'050–1'680 cal. BC); le quattro datazioni di Vespertilio di Brandt (*Myotis brandtii*) sono distribuite su circa 2'400 anni (da 6'378–6'309 cal. BC a 4258–4037 cal. BC), mentre le tre datazioni di Vespertilio di Natterer (*Myotis nattereri*) si estendono per circa 5'000 anni (da 7'480–7'070 cal. BC a 2'820–2'630 cal. BC). Le datazioni del Rinolofa minore (*Rhinolophus hipposideros*) e del Vespertilio di Daubenton (*Myotis daubentoni*) concernono singoli individui e sono pertanto puntuali (rispettivamente 6'129–5'934 cal. BC e 6'417–6'158 cal. BC).

DISCUSSIONE

Dispersione dei valori e clima

Tutte le specie datate appartengono all'Olocene, tra la fine del Tardiglaciale (–9'500 cal. BC) e prima del periodo storico (nascita di Cristo). Esse risalgono all'epoca del Mesolitico (9'300–5'500 cal. BC) e del Neolitico (5'500–2'200 cal. BC), durante le fasi della fine del Preboreale, del Boreale, dell'Atlantico e del Subboreale. Durante questo intervallo di tempo, il clima ha subito un'alternanza di fasi di raffreddamento e di riscaldamento, ma la temperatura media estiva al Sud delle Alpi era comunque più elevata della media attuale (TINNER *et al.* 1999, fig. 2). La maggior parte delle date ottenute si situano quindi nell'optimum climatico dell'Olocene, durante il Boreale e l'Atlantico antico. Durante queste fasi, le oscillazioni climatiche sono di durata variabile, caratterizzate da importanti precipitazioni e da basse temperature ($\pm 1-2^\circ$ C, GUIOT *et al.* 1993, MAGNY 1995, HAAS *et al.* 1998, HEIRI *et al.* 2004).

Sebbene il numero di datazioni effettuate sia relativamente ridotto ($n = 18$), la loro distribuzione temporale interessa un lungo periodo che va dal riscaldamento postglaciale fino a un'epoca quando l'entrata della grotta si è probabilmente ostruita, rimanendo inaccessibile fino alla recente disostruzione da parte degli speleologi. Infatti nessuna delle nostre datazioni risale a meno di 3'500 anni fa.

Tab. 1 – Risultati delle datazioni. La numerazione e la nomenclatura dei settori della grotta si riferiscono alla planimetria pubblicata in DELLA TOFFOLA *et al.* (2004).

N° Labo	Specie	Situazione prelievo	Età assoluta		Età calibrata		Referenza
			Anni BP uncal.		Anni AD-BC cal.	Prob. %	
ETH-26518	<i>Myotis bechsteinii</i>	(1) Entrata (nei sedimenti)	3865±60		BC 2467-2172	(96.2 %)	Blant <i>et al.</i> 2004
ETH-26519	<i>Myotis bechsteinii</i>	(5) Corridoio inferiore	5325±60		BC 4261-4031	(86.9 %)	Blant <i>et al.</i> 2004
ETH-26520	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	(7) Laghetto (pozzo finale)	7180±65		BC 6129-5934	(87.5 %)	Blant <i>et al.</i> 2004
ETH-27419	<i>Myotis bechsteinii</i>	(3) Sala (blocchi centro)	5765±60		BC 4729-4491	(92.2 %)	Blant <i>et al.</i> 2004
ETH-27420	<i>Myotis bechsteinii</i>	(6) Corridoio (nei sedimenti a -60 cm)	7345±65		BC 6255-6007	(92.4 %)	Blant <i>et al.</i> 2004
ETH-27421	<i>Myotis daubentonii</i>	(4) Laghetto (pozzo ascendente)	7455±70		BC 6417-6158	(97.1 %)	Blant <i>et al.</i> 2004
ETH-31322	<i>Myotis brandtii</i>	(3) Sala (entrata)	7320±75		BC 6268-6020	(89.0 %)	nuovo
					BC 6378-6309	(9.4 %)	
ETH-31323	<i>Myotis brandtii</i>	(2) Corridoio inferiore	5130±115		BC 4168-3693	(94.4 %)	nuovo
ETH-31324	<i>Myotis brandtii</i>	(3) Sala (fondo)	6870±70		BC 5845-5632	(94.4 %)	nuovo
					BC 5888-5846	(5.6 %)	
ETH-31325	<i>Myotis brandtii</i>	(2) Corridoio (sotto blocchi a -20 cm)	5330±60		BC 4258-4037	(84.9 %)	nuovo
					BC 4327-4275	(10.3 %)	
ETH-32810	<i>Myotis bechsteinii</i>	(6) Corridoio (nei sedimenti a -40 cm)	7135±60		BC 6110-5880	(93.0 %)	nuovo
ETH-32811	<i>Myotis bechsteinii</i>	(3) Sala (diverticolo nord)	3550±75		BC 2050-1680	(91.8 %)	nuovo
ETH-32812	<i>Myotis brandtii</i>	(4) Laghetto (prelievo nei sedimenti)	7210±65		BC 6230-5980	(95.4 %)	nuovo
ETH-32813	<i>Myotis nattereri</i>	(2) Corridoio inferiore	7450±65		BC 6450-6210	(95.4 %)	nuovo
ETH-32814	<i>Myotis nattereri</i>	(7) Laghetto (pozzo finale)	8245±75		BC 7480-7070	(95.4 %)	nuovo
ETH-32815	<i>Myotis nattereri</i>	(4) Laghetto (pozzo ascendente)	4210±50		BC 2820-2630	(65.5 %)	nuovo
					BC 2910-2830	(29.9 %)	
ETH-32816	<i>Myotis blythii</i>	(4) Laghetto (pozzo ascendente)	9315±65		BC 8740-8340	(95.4 %)	nuovo
ETH-32817	<i>Myotis blythii</i>	(3) Sala (fondo)	9155±70		BC 8560-8250	(95.4 %)	nuovo

Indicatori climatici e composizione della vegetazione

a) Specie indicatrici di clima caldo

Tra gli indicatori di periodi caldi, il Vespertilio di Blyth (*Myotis blythii*) appare per primo all'interno del nostro campione. La presenza di questa specie particolarmente termofila (ARLETTAZ *et al.* 1997) durante l'intenso riscaldamento del Boreale non è certamente casuale. L'attuale distribuzione di *M. b. oxygnathus* (TOPÁL & RUEDI in NIETHAMMER & KRAPP 2001) comprende il bacino mediterraneo, la metà meridionale della Francia e il Sud dell'arco alpino, e si estende fino al bacino occidentale e meridionale del Mar Nero. Altre due specie (*M. b. omari*, *M. b. punicus*) occupano il Sud e l'Est del bacino mediterraneo. In Ticino la specie è presente fino nella parte centrale del cantone, dove è noto un suo rifugio di riproduzione (MORETTI *et al.* 2003). Il Vespertilio di Blyth si è quindi propagato, sin dalla fine dell'ultimo pleniglaciale, in direzione del limite settentrionale del suo attuale areale di distribuzione. All'origine, questa specie tipicamente trogllossena si riproduceva unicamente in grotte. Essa non dipende dalla composizione forestale, visto che i suoi habitat di caccia sono rappresentati da steppe e ambienti prativi analoghi (ARLETTAZ 1995). Durante il Preboreale, il limite superiore del bosco (timberline) si è innalzato rapidamente al di sopra dei 2'000 m (GOBET *et al.* 2005, TINNER & KALTENRIEDER 2005). Tuttavia, nel Boreale la foresta è composta da un popolamento continentale: la

fascia montana è dominata soprattutto da pini (*Pinus sylvestris*) e betulle (*Betula sp.*), mentre la fascia collinare dal querceto misto (*Quercus*, *Tilia*, *Ulmus*, *Acer*, *Fraxinus*) (BURGA & PERRET 1998) e da popolamenti arbustivi (*Corylus*). Queste formazioni forestali sono relativamente aperte. Il Vespertilio di Blyth potrebbe quindi aver raggiunto la sua massima presenza in un periodo durante il quale il clima si è fortemente riscaldato, ma prima che i querceti (*Quercus sp.*) venissero sostituiti dall'abete bianco (*Abies alba*, espansione ca. 8'000–7'000 BC) e in seguito dal faggio (*Fagus sylvatica*, ca. 3'000 BC), formando al Sud delle Alpi boschi misti molto più chiusi.

Il Vespertilio di Bechstein (*Myotis bechsteinii*), specie silvicola termofila, è considerato come un vero e proprio «indicatore di periodi caldi del Quaternario» (BAAGØE in NIETHAMMER & KRAPP 2001). Questa specie è spesso abbondante e talvolta addirittura dominante nelle tanatocenosi dell'Olocene, come riscontrato per la Grotta del Canalone (34.5%) (BLANT *et al.* 2004). L'attuale distribuzione di questa specie, generalmente considerata come rara, interessa l'Europa centrale fino a Sud dei paesi scandinavi. Nel Cantone Ticino, il Vespertilio di Bechstein, sebbene sporadico, si riproduce (MORETTI *et al.* 2003). Studi paleontologici (BAAGØE in NIETHAMMER & KRAPP 2001) ne segnalano la presenza in una tanatocenosi della fine del Preboreale (datazione effettuata su *M. dasycneme* a

9'585 ± 85 BP, vale a dire ca. -9'000 a -8'500 cal. BC). In Austria (Katerloch), le datazioni effettuate da BAUER (1987) su questa specie si estendono invece solo dal Subboreale (-2500 circa.) al Subatlantico (+ 400 circa). I nostri risultati confermano la dominanza di questa specie ancora nell'Atlantico. La sua presenza in un deposito di fossili di una seconda grotta del Monte Generoso (Chiave del Generoso), nel quale è stato datato anche un cervo (*Cervus elaphus*) del periodo atlantico, conferma questa ipotesi. A quel tempo la vegetazione al Sud delle Alpi era dominata dalle foreste miste, composte principalmente da ontani neri (*Alnus glutinosa*), abeti bianchi (*Abies alba*), querce (*Quercus sp.*) e altre latifoglie come olmo, tiglio, acero e frassino (TINNER *et al.* 1999; BURGA & PERRET 1998). Il Vespertilio di Bechstein è considerato oggi ovunque come raro (STEBBINGS 1988) ed è legato in particolare a formazioni di latifoglie ben strutturate (MESCHEDE & HELLER 2003). Considerato che durante la transizione tra l'Atlantico antico e quello recente il limite superiore del bosco al Sud delle Alpi raggiungeva ancora i 2'100 m circa (BURGA & PERRET 1998), si può ragionevolmente supporre che questa specie abbia raggiunto il suo culmine durante la massima estensione dei querceti misti. Il suo progressivo declino potrebbe essere legato alle attività umane (disboscamenti) o alla competizione con il Vespertilio maggiore (*Myotis myotis*). Un'ulteriore causa potrebbe essere la modifica strutturale della composizione del bosco, con l'espansione dell'abete bianco (*Picea abies*) alla fine dell'Atlantico antico e in seguito con la progressiva dominanza del faggio (*Fagus sylvatica*). Il Vespertilio di Bechstein caccia, infatti, nei querceti e nelle faggete (SCHLAPP 1990) relativamente aperte con strati bassi ben sviluppati. Il Vespertilio maggiore è invece favorito dai boschi *climax* privi di sottobosco in cui è disponibile un ampio spazio di volo in prossimità del suolo (MESCHEDE & HELLER 2003).

Il Rinolofo minore (*Rhinolophus hipposideros*) è una specie termofila attualmente distribuita nelle regioni mediterranee e nel centro Europa. Si tratta di una specie meno sensibile al freddo rispetto agli altri rinolofidi (GEBHARD 1997), sebbene nelle regioni montagnose con clima caldo e umido, predilige i versanti con vegetazione termofila (ROER & SCHÖBER *in* NIETHAMMER & KRAPP 2001). Questa specie, descritta da JONES (1991) come «cacciatore volante delle boscaglie», frequenta soprattutto le formazioni riparali e i bordi delle foreste. Il nostro unico dato si situa nella fase atlantica. Il Rinolofo minore è divenuto raro in Europa ed è scomparso dal Ticino (MORETTI *et al.* 2003), mentre rappresenta la seconda specie più abbondante (9.1%) dopo il *M. bechsteinii* nella tanatocenosi della Grotta del Canalone (BLANT *et al.* 2004). È possibile ritenere che la sua distribuzione sia stata maggiormente influenzata dal clima piuttosto che dalle successioni forestali; per questa ragione non sono state condotte ulteriori datazioni.

b) Specie indicatrici di clima freddo

In Europa, il Vespertilio di Brandt (*Myotis brandtii*) è oggi

distribuito nella parte centrale e settentrionale del continente (TUPINIER *in* NIETHAMMER & KRAPP 2001), dove è considerato una specie di foresta boreale (STRELKOV 1983). La specie sembra dipendere dalle regioni a forte boscosità così come anche dalla disponibilità di acqua (GEBHARD 1997), tuttavia utilizza anche paesaggi meno boscati (MESCHEDE & HELLER 2003). Il Vespertilio di Brandt si riproduce nella fascia montana (ZINGG 1984), che in Ticino si localizza essenzialmente nelle vallate superiori, al di sopra dei 1'000 m (MORETTI *et al.* 2003). La specie sembra preferire le foreste miste rispetto a quelle di conifere, per esempio nel Haut Tatra nella Polonia (WOLOSZYN 1970). Essa è menzionata nelle tanatocenosi oloceniche, ma senza indicazioni in merito all'abbondanza nelle varie fasi climatiche. I nostri risultati situano questa specie nell'Atlantico, come per il Vespertilio di Bechstein. Questa concomitanza suggerisce anche una preferenza per le foreste miste che al Sud delle Alpi dominavano durante questo periodo (TINNER *et al.* 1999).

Il Vespertilio di Natterer (*Myotis nattereri*) è considerato una specie «tollerante al freddo» in generale (MESCHEDE & HELLER 2003) senza riferimenti a un clima particolare. La sua attuale distribuzione europea comprende le regioni mediterranee, il centro del continente e la parte meridionale dei paesi scandinavi (TOPÁL *in* NIETHAMMER & KRAPP 2001). Nel Cantone Ticino la specie è presente in modo frammentato (MORETTI *et al.* 2003). Tuttavia, all'estremo Nord, è conosciuta una colonia nel solaio di una chiesa a 1'250 m: si tratta di uno dei rari rifugi di riproduzione conosciuti in Svizzera. Il Vespertilio di Natterer è considerato una specie silvicola, ma è comunque presente anche in paesaggi più aperti ricchi di strutture e vegetazione alta (paesaggio agricolo tradizionale, ruscelli, parchi). La specie caccia principalmente attorno alle chiome degli alberi delle foreste di latifoglie, mentre in montagna anche nei boschi di conifere (GEBHARD 1997; MESCHEDE & HELLER 2003). I nostri risultati mostrano la presenza del Vespertilio di Natterer dal Boreale al Subboreale; la sua apparizione segue quindi di poco quella del *M. blythii*. La specie è pertanto presente durante l'intero periodo delle foreste miste di latifoglie, con l'espansione dell'abete bianco (*Abies alba*) e poi del faggio (*Fagus sylvatica*) al Sud delle Alpi (TINNER *et al.* 1999). La letteratura segnala in Germania dei resti fossili anteriori ai nostri risultati (Pleistocene recente, -10'000 circa, RUPP 1991). Un esame della tanatocenosi della Zoolithenhöhle in Baviera sembra indicare la presenza della specie in debole proporzione (2%), mentre raggiunge più dell'8% alla Grotta del Canalone (BLANT *et al.* 2004).

c) Specie climaticamente non rilevante

Il Vespertilio di Daubenton (*Myotis daubentonii*) è particolarmente legato all'acqua per l'alimentazione, ma i suoi rifugi sono essenzialmente localizzati in foresta, senza particolari preferenze (MESCHEDE & HELLER 2003). La sua attuale ripartizione va dal Mediterraneo ai paesi scandinavi (ROER & SCHÖBER *in* NIETHAMMER & KRAPP 2001). Questa specie non è stata utilizzata come indicato

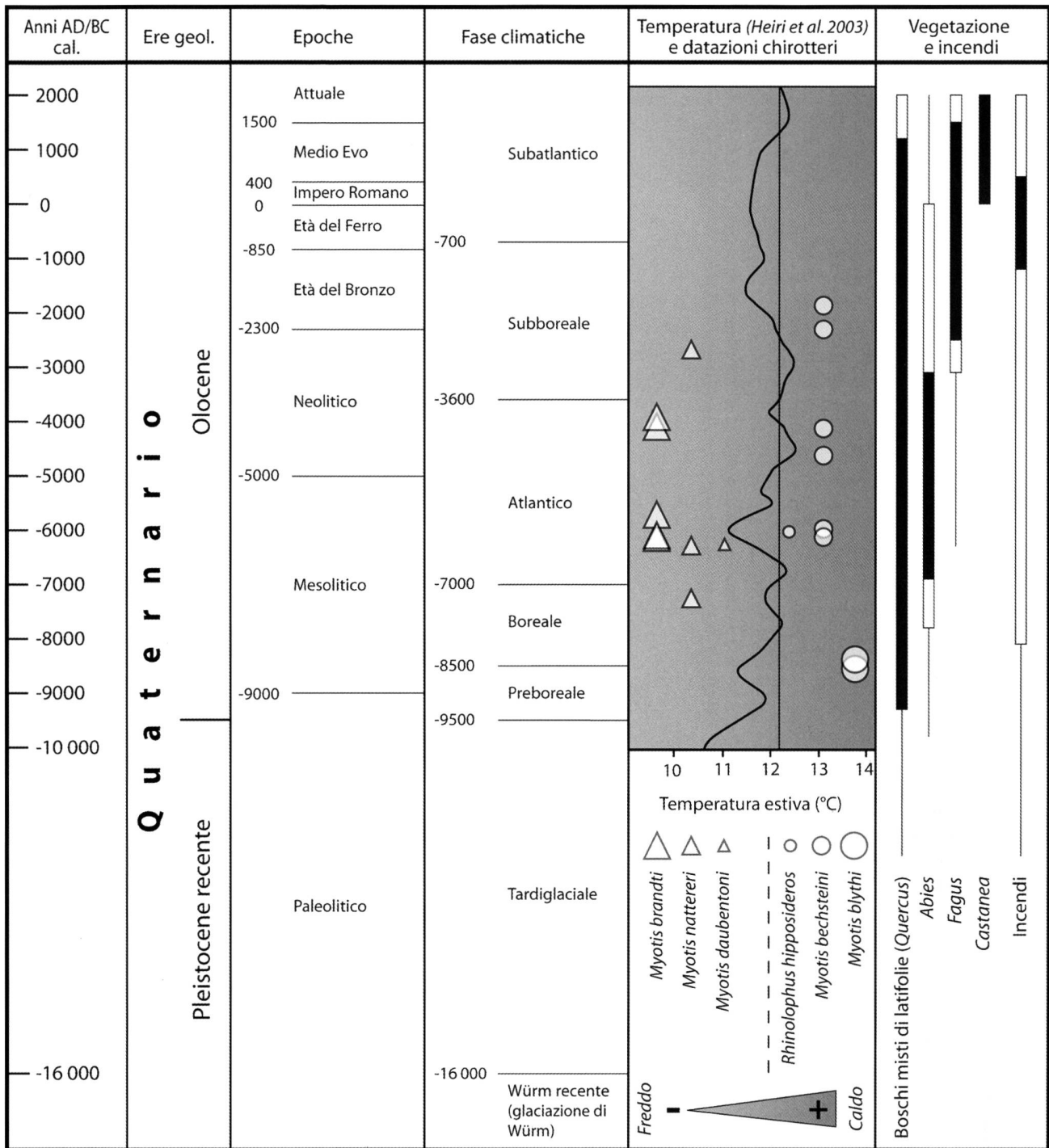


Fig. 2 – Fasi climatiche, datazioni chiroteri e vegetazione dominante nella cronologia dell’Olocene.

re nel nostro studio a causa della sua pronunciata plasticità ecologica. La presenza di questa specie nella fase atlantica coincide con la buona copertura del bosco in grado, probabilmente, di fornire numerosi rifugi. Questa specie è oggi distribuita sull’insieme del territorio del Cantone Ticino (MORETTI *et al.* 2003) ed è in espansione in tutta Europa (GEBHARD 1997). Il Vespertilio di Daubenton è tuttavia poco diffuso nelle tanatocenosi in generale e anche nella Grotta del Canalone è presente solo col 2.1% (BLANT *et al.* 2004).

Distribuzione delle specie nella cavità

Un cranio prelevato nella sala e un altro all’entrata della cavità trovato al momento della sua apertura nel 1995 sono risultati i più recenti dell’intero campionamento e risalgono al terzo millennio avanti Cristo. Gli altri siti di prelievo indicano prevalentemente date più antiche. Un individuo prelevato ai piedi di una cascata che parte da un pozzo ascendente la quale sul fondo crea un piccolo laghetto al centro della grotta, appartiene però anche lui al terzo millennio a. C., e ciò a dimostrare che tutta la cavità



Fig. 3 – Cranio di Vespertilio di Bechstein (*Myotis bechsteinii*), il tratto bianco indica la lunghezza di 1 cm.

è rimasta accessibile ai pipistrelli, molto probabilmente dal corridoio principale, (ricordiamo che l'entrata della cavità è rimasta completamente ostruita per alcuni metri sino alla sua scoperta). Gli individui prelevati lungo il corridoio principale mostrano una certa stratificazione, i più profondi (da -40 a -60 cm) sono infatti più vecchi di circa 2'000 anni rispetto a quelli che si trovavano in superficie. Questi sedimenti sono stati comunque rimescolati dall'acqua in fasi successive, visto che un individuo più vecchio è stato rinvenuto anche in prossimità della superficie.

CONCLUSIONI

Gli studi paleontologici relativi ai chiroterri europei indicano l'arrivo delle principali specie nell'Arco alpino verso la fine del Pleistocene superiore. La loro diffusione (*M. bechsteinii*, *M. nattereri*) iniziò nel Preboreale (-9'500 a -8'000 cal. BC) (TOPÁL in NIETHAMMER & KRAPP 2001). I nostri risultati mostrano l'arrivo precoce anche di *M. blythii*, presente al Sud delle Alpi sicuramente già a partire dal 8'700-8'300 cal. BC (9300 ¹⁴C-BP) e forse anche prima. Inoltre, si conferma anche che la maggior parte delle specie silvicole è ben presente durante la fase atlantica, quando si suppone abbia tratto vantaggio, non solo dalle ottimali condizioni climatiche, ma anche dai boschi di latifoglie particolarmente favorevoli a queste specie. I risultati ottenuti sono particolarmente interessanti per il Sud delle Alpi, visto che nessuna datazione di chiroterri era stata eseguita fino ad ora (BLANT *et al.* 2004). Le datazioni ora disponibili permettono di formulare delle ipotesi concernenti le relazioni tra le specie e il loro paleoambiente. Considerato che il presente studio si basa su un campionamento aleatorio in un solo sito paleontologico del Cantone Ticino (la Grotta del Canalone), per verificare le ipotesi formulate si ritiene necessario procedere a un maggior numero di datazioni che includano anche altri siti. Nell'ambito di questo progetto, nel corso del 2007 saranno datate una ventina nuovi di reperti ossei provenienti da diversi siti al Nord delle Alpi e i risultati confrontati con i dati presentati in questo articolo.

RINGRAZIAMENTI

Ringraziamo il Dr. G. Bonani per aver realizzato le analisi al radiocarbonio a condizioni favorevoli, il Dir. F. Rampazzi (Museo cantonale di storia naturale, Lugano) per il sostegno finanziario e M. Zanini per la traduzione e i suggerimenti. Siamo anche riconoscenti al Dr. M. Ruedi, del Museo di storia naturale di Ginevra, per la rilettura critica del manoscritto e a B. Delacou (ISSKA) per la preparazione della figura 2.

BIBLIOGRAFIA

- ARLETTAZ R., 1995. Ecology of the sibling mouse-eared bats (*Myotis myotis* and *Myotis blythii*). Horus publishers, Martigny.
- ARLETTAZ R., BECK A., GÜTTINGER R., LUTZ M., RUEDI M. & ZINGG P., 1994. Où se situe la limite nord de répartition géographique de *Myotis blythii* (Chiroptera: Vespertilionidae) en Europe centrale? *Zeitschrift für Säugetierkunde* 59: 181-188.
- BAUER K., 1987. Die holozäne Fledermausfauna des Katerloches bei Weiz, Steiermark (*Mamm., Chiroptera*). Mitt. Abt. Zool. Ladesmus. Joanneum 40, 25-40.
- BLANT M., MORETTI M., DELLA TOFFOLA R. & PIERALLINI R., 2004. La fauna olocenica del Sud delle Alpi svizzere: Chiroterri e Mammiferi terrestri tra passato e presente (Grotta del Canalone, Monte Generoso, Ticino). *Boll. Soc. Tic. Sc. Nat.* 92, 2004 (1-2), 31-44.
- BROOKS, S.J., 2000. Late-glacial fossil midge stratigraphies (Insecta: Diptera: Chironomidae) from the Swiss Alps. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 159: 261-279.
- BURGA C. A. & PERRET R., 1998. *Vegetation und Klima der Schweiz seit dem jüngeren Eiszeitalter*. Ott Verlag, Thun, 805 S.
- DELLA TOFFOLA R., BIANCHI-DEMICHELI F. & OPPIZZI N., 2004. La grotta del Canalone (TI 166 / MG 79). *Boll. Soc. ticinese Sc. nat.* 92 (2004).
- DUELLI P., 1994. *Listes rouges des espèces animales menacées de Suisse*. OFEFP, Berne, 97 p.
- GEBHARD J., 1997. *Fledermäuse*. Birkhäuser Verlag, Basel-Boston-Berlin, 381 S.

- GOBET, E., TINNER, W., BIGLER, C., HOCHULL, P.A. and AMMANN, B., 2005. Early-Holocene afforestation processes in the lower subalpine belt of the Central Swiss Alps as inferred from macrofossil and pollen records. *Holocene*, 15(5): 672-686.
- HAAS, J.N., RICHOSZ, I., TINNER, W. and WICK, L., 1998. Synchronous Holocene climatic oscillations recorded on the Swiss Plateau and at timberline in the Alps. *The Holocene*, 8: 301-309.
- HEIRI, O. & LOTTER, A.F., 2003. 9000 years of chironomid assemblage dynamics in an Alpine lake: long-term trends, sensitivity to disturbance, and resilience of the fauna. *Journal of Paleolimnology*, 30(3): 273-289.
- HEIRI, O., TINNER, W. and LOTTER, A.F., 2004. Evidence for cooler European summers during periods of changing meltwater flux to the North Atlantic. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 101(43): 15285-15288.
- HOFMANN, W., 2000. Response of the chydorid faunas to rapid climatic changes in four alpine lakes at different altitudes. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 159: 281-292.
- HÜSTER-PLOGMANN, H., SCHIBLER, J. & STEPPAN, K., 1999. The relationship between wild mammal exploitation, climatic fluctuations, and economic adaptations. A transdisciplinary study on Neolithic sites from the Lake Zurich region, Southwest Germany and Bavaria. *Internationale Archäologie - Studia honoraria*, 8: 189-200.
- JONES G., 1991. Flight morphology, flight performance and echolocation in british bats. *Proc. of the 1st European Bat Detector Workshop, the Netherlands*, 59-78.
- MAGNY M., 1995. Une histoire du climat - Des derniers mamouths au siècle de l'automobile. Ed. Errances, Paris, 176 p.
- MESCHEDE A. & HELLER K.-G., 2003. Ecologie et protection des chauves-souris en milieu forestier. *Le Rhinolophe* 16, 1-248 (traduction de : Ökologie und Schutz von Fledermäusen in Wäldern unter besonderer Berücksichtigung wandernder Arten, Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz 66, Bonn, 2000).
- MOREL P., 1989. Ossements de chauves-souris et climatologie: collecte systématique d'os de chiroptères holocènes dans des systèmes karstiques des Préalpes et Alpes suisses - Premiers résultats / Fledermausknochen und Klimaforschung: systematische Sammlung von holozänen Fledermausknochen in Karstsystemen der Schweizer Voralpen und Alpen - Erste Resultate. *Stalactite* 39 : 59-72.
- MOREL P. ET MÜLLER W., 1997. Un campement magdalénien au bord du lac de Neuchâtel - étude archéozoologique (secteur 1). *Archéologie neuchâteloise* 23, 1-149.
- MORETTI M., ROESLI M., GAMBONI A.-S. & MADDALENA T., 2003. I pipistrelli del Cantone Ticino. *Memorie della Società Ticinese di Scienze Naturali* 6, 91 pp.
- NIETHAMMER J. & KRAPP F., 2001. *Handbuch der Säugetiere Europas. Bd. 4 : Fledertiere, Teil I : Chiroptera I.* AULA-Verlag, Wiebelsheim, 1-603.
- OLDFIELD, F. & ALVERSON, K.D., 2003. The societal relevance of paleoenvironmental research. In: K.D. Alverson, R.S. Bradley and T.F. Pedersen (Editors), *Paleoclimate, Global Change and the Future*. Springer, Berlin, pp. 1-11.
- OVERPECK, J., WHITLOCK, C. & HUNTLEY, B., 2003. Terrestrial biosphere dynamics in the climate system: past and future. In: K.D. Alverson, R.S. Bradley and T.F. Pedersen (Editors), *Paleoclimate, Global Change and the Future*. Springer, Berlin, pp. 81-103.
- Rupp H., 1991. *Chiroptera (Mammalia) aus dem Jungquartär der Zoolithenhöhle bei Burggailenreuth (Oberfranken).* Dipl.-arbeit Univ. Erlangen-Nürnberg.
- SCHIBLER, J. & JACOMET, S., 1999. Archaeozoological and archaeobotanical evidence of human impact on Neolithic environments in Switzerland. *The Holocene History of the European Vertebrate Fauna in Archäologie in Eurasien*, 6: 339-354.
- SCHIBLER J. & K.H. STEPPAN, 1999. Human Impact on the Habitat of Large Herbivores in Eastern Switzerland and Southwest Germany in the Neolithic. *Archeofauna* 8 (1999), 87-99.
- SCHLAPP G., 1990. Populationsdichte und Habitatsansprüche der Bechstein-Fledermaus *Myotis bechsteini* (Kuhl, 1818) im Steigerwald (Forstamt Ebrach). *Myotis* 28, 39-59.
- STEBBINGS R. E., 1988. *Conservation of European Bats.* Christopher Helm, London, 246 p.
- STRELKOV P. P., 1983. *Myotis mystacinus* and *Myotis brandti* in the USSR and interrelations on these species. Part. 2. *Zool. Zhurnal* 62, 259-270.
- TINNER, W., HUBSCHMID, P., WEHRLI, M., AMMANN, B. & CONEDERA, M., 1999. Long-term forest-fire ecology and dynamics in southern Switzerland. *Journal of Ecology* 87, 273-289.
- TINNER, W. and KALTENRIEDER, P., 2005. Rapid responses of high-mountain vegetation to early Holocene environmental changes in the Swiss Alps. *Journal of Ecology*, 93(5): 936-947.
- WOLOSCYN B. W., 1970. Holocenska fauna nietoperzy (chiroptera) zjaskin Tatrzańskich (The holocene chiropteran fauna from the Tatra Caves). *Folia quaternaria (Krakow)* 35, 1-52.
- ZINGG P. E., 1984. Erster Nachweis einer Wochenstubenkolonie von *Myotis brandti* in der Schweiz. *Z. Säugetierk.* 49, 190-191.
- NIKLAUS T.R., BONANI G., SIMONIUS M., SUTER M. & WÖFLI W., 1992. CalibETH: An interactive computer program for the calibration of radiocarbon dates. *Radiocarbon* 34 (3), 483-492.

