

DE ZOÖLITHENHÖLE (BURGGAILENREUTH, ZUID-DUITSLAND) ALS VINDPLAATS VOOR MIDDEN-PLEISTOCENE VLEERMUISRESTEN (MAMMALIA: CHIROPTERA)

TIM B. RIETBERGEN, NEDERLANDS CENTRUM BIODIVERSITEIT NATURALIS, LEIDEN, NEDERLAND

Samenvatting

Gepresenteerd in dit artikel zijn de voorlopige resultaten van een onderzoek naar de Midden-Pleistocene vleermuisresten uit de Zoölithenhöhle nabij Burggailenreuth. De Zoölithenhöhle is één van de beroemdste Europese locaties op het gebied van Pleistocene zoogdierbotten, met een rijke vleermuisfauna. Voorlopig zijn er drie soorten aangetroffen van het genus *Myotis*. De determinaties zijn gebaseerd op de morfologie van de schedels, onderkaken, bovenkaken en humeri. De profielen uit de grot correleren in het algemeen in twee belangrijke sedimentaire grotvullingen; twee cycli. Het te bestuderen materiaal bevat 341 onderkaakjes (waarvan 151 linkeronderkaakjes, 142 rechteronderkaakjes), 62 bovenkaakfragmenten en drie schedelfragmenten. Deze fossielen zijn afkomstig uit twee collecties (Coll. J. Biemans en Coll. T. Rietbergen) en zijn gevonden in juni 1993 door Dhr. J. Biemans. De vleermuisfossielen vertegenwoordigen de enige dierlijke resten uit het Midden-Pleistoceen van deze grot.

Abstract

In this article I present the preliminary results of my research into the Middle Pleistocene bat remains from the Zoölithenhöhle near Burggailenreuth. The Zoölithenhöhle is one of the most famous European localities for Pleistocene mammal remains and it has a rich bat fauna. So far three species within the genus *Myotis* have been identified. The identifications are based on the morphology of the skull, mandible, maxilla and humerus. The profiles of the cave correspond with two sedimentary cycles. The studied material contains 341 mandibles (of which 151 are left and 142 are right), 62 maxilla fragments and three skull fragments. These fossils are stored in two collections (Coll. J. Biemans and Coll. T. Rietbergen) and are found in June 1993 by Mr. J. Biemans. The bat fossils represent the only Middle Pleistocene mammal remains from this cave.

Ongeveer een jaar geleden kocht ik van John Biemans enkele vleermuisfossielen. Ik vond het interessant om deze fossielen eens van dichtbij te bekijken, aangezien ik interesse heb in zowel fossielen als vleermuizen. En wat is er leuker dan twee interesses samen te kunnen voegen. Vleermuizen zijn klein en zijn ook de enige zoogdieren die kunnen vliegen. Toen ik hoorde dat er een speciale uitgave zou komen van het tijdschrift *Cranium* over kleine zoogdieren, was ik van mening dat vleermuizen daarin niet mochten ontbreken.

ren uit deze grot zijn nog altijd slecht beschreven. Dit geldt al helemaal voor de “vergeten” groep: Chiroptera. Overblijfselen van vleermuizen zijn in deze grot zeer algemeen, maar gedetailleerde beschrijvingen zijn tot dusver niet gemaakt. De blootgestelde resten van vleermuizen in de nis zijn meestal subrecent tot recent. Echter, in het sediment kunnen

DE LOCATIE

De Zoölithenhöhle (Beieren, Zuid Duitsland) is een van de beroemdste Europese locaties op het gebied van Pleistocene zoogdierbotten en heeft zijn bekendheid te danken aan de duizenden vondsten van hollenbeerbotten die wereldwijd verspreid liggen opgeslagen in diverse musea. Van de laat-Pleistocene grote carnivoren, de hollenbeer (*Ursus spelaeus* Rosenmüller, 1774), de grottenleeuw (*Felis spelaea* Goldfuss, 1810) en de grottenhyena (*Hyaena spelea* Goldfuss, 1823) zijn alle drie de holotypen gevonden in de Zoölithenhöhle. Dit maakt deze grot uniek in het onderzoek naar het Laat-Pleistoceen in Europa. De grot is tegenwoordig echter niet meer toegankelijk.

Enkele zoogdieren zijn in meer detail beschreven (bv. *Lynx lynx*: Groiss, 1983, Mustelidae: Eberlein, 1996, *Gulo gulo*: Goldfuss, 1818; Döppes, 2001, *Ursus spelaeus*: Weinstock, 2001), maar de soorten anders dan de welbekende hollenbe-



Locatie van de vindplaats

er fossiele overblijfselen van vleermuizen gevonden worden (Groiss, 1979).

De Zoolithenhöhle ligt in de buurt van Burggailenreuth (455 m boven zeeniveau), in de Duitse deelstaat Beieren. De structuur van de Zoolithenhöhle is erg ingewikkeld. De ingang bevindt zich in het noorden en vanaf hier loopt een grote kamer ongeveer 40 meter door naar het zuiden. Achter in de grot is er een doolhof van onregelmatige kamers, welke vaak met elkaar verbonden zijn door smalle en soms verticale passages. (Rosendahl & Kempe, 2004)

De grot heeft zijn naam te danken aan het woord “Zooliths”, wat de priester Esper (1774) bedacht om de overblijfselen van uitgestorven zoogdieren die hij in deze grot gevonden had aan te duiden. Hij voegde twee Griekse woorden samen, “zoon” (dier) en “lithos” (steen) naar “Zoolithenhöhle” (Diedrich, 2011). Hij stelde vast dat de overgrote meerderheid van de vondsten toebehoorden aan beren (Ursidae). Volgens Heller (1972) zijn er resten ontdekt van meer dan 1.000 individuen. Vanaf het begin van deze onderzoeken is er van de zeer rijke fauna van deze locatie slechts een klein deel bekend (Heller, 1972; Groiss). In 1971 waren nieuwe opgravingen georganiseerd in een aantal verschillende gebieden die nog niet eerder verstoord waren of waar nog niet eerder gegraven was (Groiss, 1972). De aanzienlijke hoeveelheden dierlijk materiaal dateert uit de laatste ijstijd en bestaat voornamelijk uit *Ursus spelaeus*, ongeveer 90% (Weinstock, 2001), maar ook uit andere taxa (tabel 1)

DE STRATIGRAFIE

In 2010 (Diedrich, 2011) zijn er in twaalf toegankelijke gedeelten van de Zoolithenhöhle geologische studies uitgevoerd, waardoor nu de vleermuisfossielen gedateerd kunnen worden. Grofweg kan de stratigrafie van de grot ingedeeld worden in twee fasen. Voor dit artikel is vooral fase 1 van belang. Deze bestaat uit dunne bruine kleilagen die wijzen op tektonische activiteiten met daarboven een rode klei. De oppervlakte van deze rode klei vertoont krimpseuren die destijds door druiptsteenformaties bedekt werden. Een monster uit de druiptsteenlaag boven de rode klei is gedateerd op 342.000 ± 71.400 jaar geleden. Deze datering valt in de interglaciale fase MIS 9 (Kempe *et al.*, 2002). Onderaan deze druiptsteenlaag, die 30-50 cm dik is, zitten vaak fossiele resten van vleermuizen vast. Deze vleermuisfossielen vertegenwoordigen tot nu toe de enige dierlijke resten uit het Midden-Pleistoceen van deze grot (tabel 2). Fase 2 bestaat uit grof grijsgroen dolomietenzand. Deze laag is van jongere datum en bevat botten van zoogdieren (zie tabel 1). Resten van vleermuizen worden in deze laag niet aangetroffen.

VLEERMUIZEN

De Vleermuizen (Orde: Chiroptera) vertegenwoordigen vandaag de dag één van de grootste groepen binnen de klasse der zoogdieren, zowel in het aantal soorten als het aantal vleermuizen in totaal. Maar liefst één op de 5 zoogdier-soorten is een vleermuis. Ze komen dan ook over de gehele wereld voor, met uitzondering van de poolgebieden en enkele geïsoleerde oceanische eilanden (Nowak, 1999). De

meeste vleermuizen eten insecten, maar in de tropen leven er vleermuizen met een gespecialiseerd dieet. Ze voeden zich met fruit, bladeren, nectar, pollen, vissen, andere kleine gewervelden en soms zelfs bloed. (Koopman, 1994; Nowak 1999)

PLEISTOCENE ZOOGDIERFAUNA VAN DE ZOOLITHENHÖHLE

Artiodactyla

Alces alces (Linnaeus, 1758)
Bovidae indet.
Capreolus sp. (*capreolus*?)
Cervus sp. (*elaphus*?)
Cricetus cricetus Linnaeus, 1758
Glis glis Linnaeus, 1766
Ovis aut *Capra*
Rangifer tarandus Linnaeus, 1758

Carnivora

Canis lupus Linnaeus, 1758
Crocota crocuta spelaea Goldfuss, 1823
Felis catus Linnaeus, 1758
Gulo gulo Pallas, 1780
Lynx lynx Kerr, 1792
Martes martes Linnaeus, 1758
**Meles Meles* Linnaeus, 1758
Mustela erminea Linnaeus, 1758
Mustela putorius Linnaeus, 1758
Panthera spelaea Goldfuss, 1810
Ursus arctos Linnaeus, 1758
Ursus sp.
Ursus spelaeus Rosenmüller, 1794
Vulpes vulpes Frisch, 1774

Chiroptera

Myotis cf. *Schaubi*
Myotis emarginatus (É. Geoffroy, 1806)
Myotis helleri Kowalski, 1962

Insectivora

Sorex sp. Linnaeus, 1758
**Talpa europaea* Linnaeus, 1758

Lagomorpha

Lepus europaeus Pallas, 1778

Rodentia

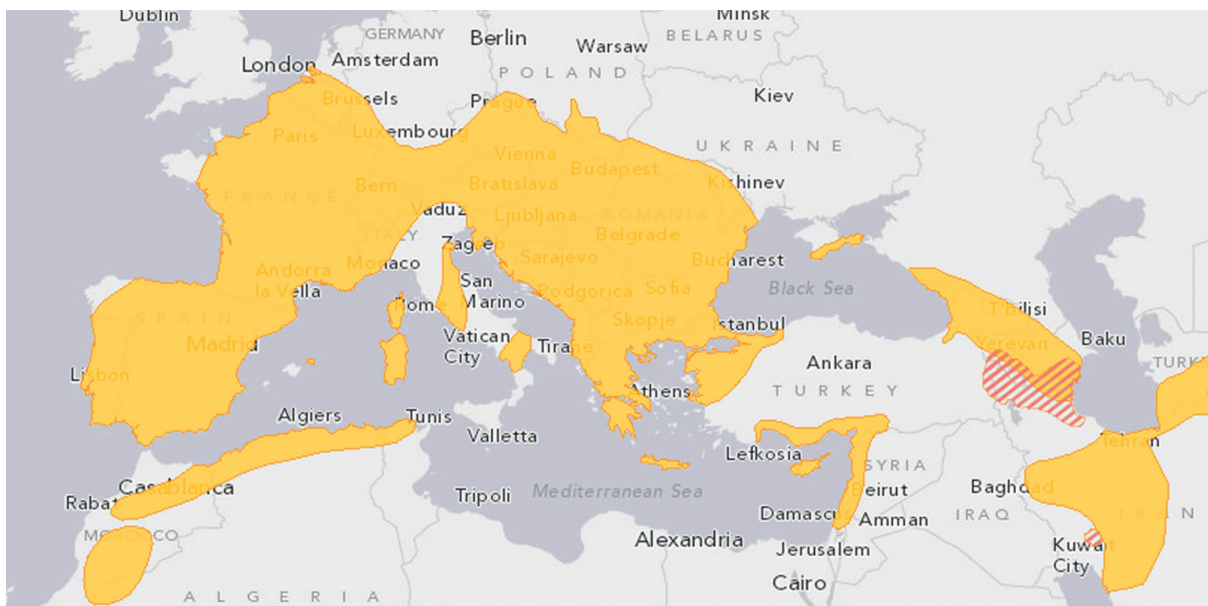
Arvicola sp. Linnaeus, 1758
**Castor fiber* Linnaeus, 1758
Clethrionomys sp. (2 soorten)
Lemmus lemmus Linnaeus, 1758
Microtus agrestis Linnaeus, 1761
Microtus arvalis Pallas, 1778
Microtus sp.
**Sciurus vulgaris* Linnaeus, 1758

(* Deze determinaties waren destijds onzeker en zijn gedaan op incomplete en slecht bewaard gebleven vondsten.)

Internationaal			Noordwest Europa		Aanwezige (mega)fauna
Serie	Sub-serie	Etage	Etage	Tijd (Ma)	
Pleistoceen	Laat	Tarantien	Weichselien	0,0115 - 0,116	Artiodactyla, Carnivora, Insectivora, Lagomorpha en Rodentia
			Eemien	0,116 - 0,128	
	Midden	Ionien	Saalien	0,128 - 0,238	Chiroptera

Algemene stratigrafie (samen gestelde secties) en de fauna van de Zoolithenhöhle

AUTEUR
TIM RIETBERGEN



Recente geografische verspreiding van *M. schaubi* (rood) en *M. emarginatus* (geel). IUCN 2010. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2010.1. <www.iucnredlist.org>. gedownload op 24 februari 2012.

DE VLEERMUIZENFAUNA VAN DE ZOOLITHENHOHLE

Het te onderzoeken materiaal bestaat uit 341 onderkaken (waarvan 151 linkeronderkaakjes, 142 rechteronderkaakjes), 62 bovenkaakfragmenten, drie schedelfragmenten, 140 humeri, 107 femora en 68 ulnae. De fossielen zijn geel tot bruin van kleur met soms enkele zwarte vlekken. Het materiaal vertoont verschillende mate van conservatie. Sommige botten zijn aanzienlijk gefragmenteerd. Ook zijn er 207 losse molaren en 277 canines gevonden. Het Minimum Number of Individuals (MNI) is berekend aan de hand van de linkeronderkaken en vastgesteld op 151 individuen.

Helaas is het lastig te zeggen hoe de vleermuisfossielen in deze grot terecht zijn gekomen. Zoiets kan bij soorten die enkel fossiel voorkomen eigenlijk nooit met zekerheid gezegd worden. Wel zijn er twee mogelijke interpretaties, waardoor de aanwezigheid van vleermuisresten in deze grot kan worden verklaard.

De eerste interpretatie is dat de vleermuisresten in de grot zijn gekomen door middel van de braakballen van roofvogels. Toch is dit niet aannemelijk. Het verklaart de grote hoeveelheden vleermuisresten niet en ook is het niet duidelijk waarom de roofvogels diep de grot in zouden gaan om daar de ballen te braken. De tweede en meest aannemelijke interpretatie is dat de grot gebruikt is door de vleermuizen als zomer/winterverblijf. Door een aardbeving tijdens de winterslaap zijn de vleermuizen bedolven onder een dikke laag stalactieten en andere druipsteenvormen die van het plafond naar beneden vielen en vervolgens op de bodem de laatste dikke bruinachtige en klein kalksteengrind houdende (10-20 cm dikke) sedimentlaag vormden. Vleermuizen zijn zeer kwetsbaar, omdat ze rusten in grote groepen. Een beschadiging in het leefgebied van de vleermuizen, zoals een instorting van de grot, kan als gevolg hebben dat een gehele kolonie wordt verwoest. Dit verklaart ook waarom er geen resten van vleermuizen meer worden gevonden boven deze sedimentlaag. Sommige plaatsen van de grot reflecteren zo'n mogelijk evenement.

RESULTATEN

De tot nu toe gedetermineerde vleermuissoorten uit deze grot behoren allemaal tot het genus *Myotis* Kaup, 1829. Dit is één van de 32 genera uit de familie *Vespertilionidae* Gray, 1821 die in Europa voorkomen en bestaat uit 84 recente

soorten (Koopman, 1994). Het genus *Myotis* is in deze grot vertegenwoordigd door drie soorten. (*M. cf. schaubi*, *M. emarginatus* en *M. helleri*). De familie *Vespertilionidae* (de gladneuzen) heeft in totaal 51 geslachten en bestaat uit 427 recente soorten. De gladneuzen vormen de grootste familie van de vleermuizen en één van de grootste families van de zoogdieren.

Rijk: Animalia

Stam: Chordata

Klasse: Mammalia

Orde: Chiroptera Blumenbach, 1779

Familie: Vespertilionidae Gray, 1821

Genus: Myotis Kaup, 1829

***Myotis cf. schaubi* Kormos, 1934**

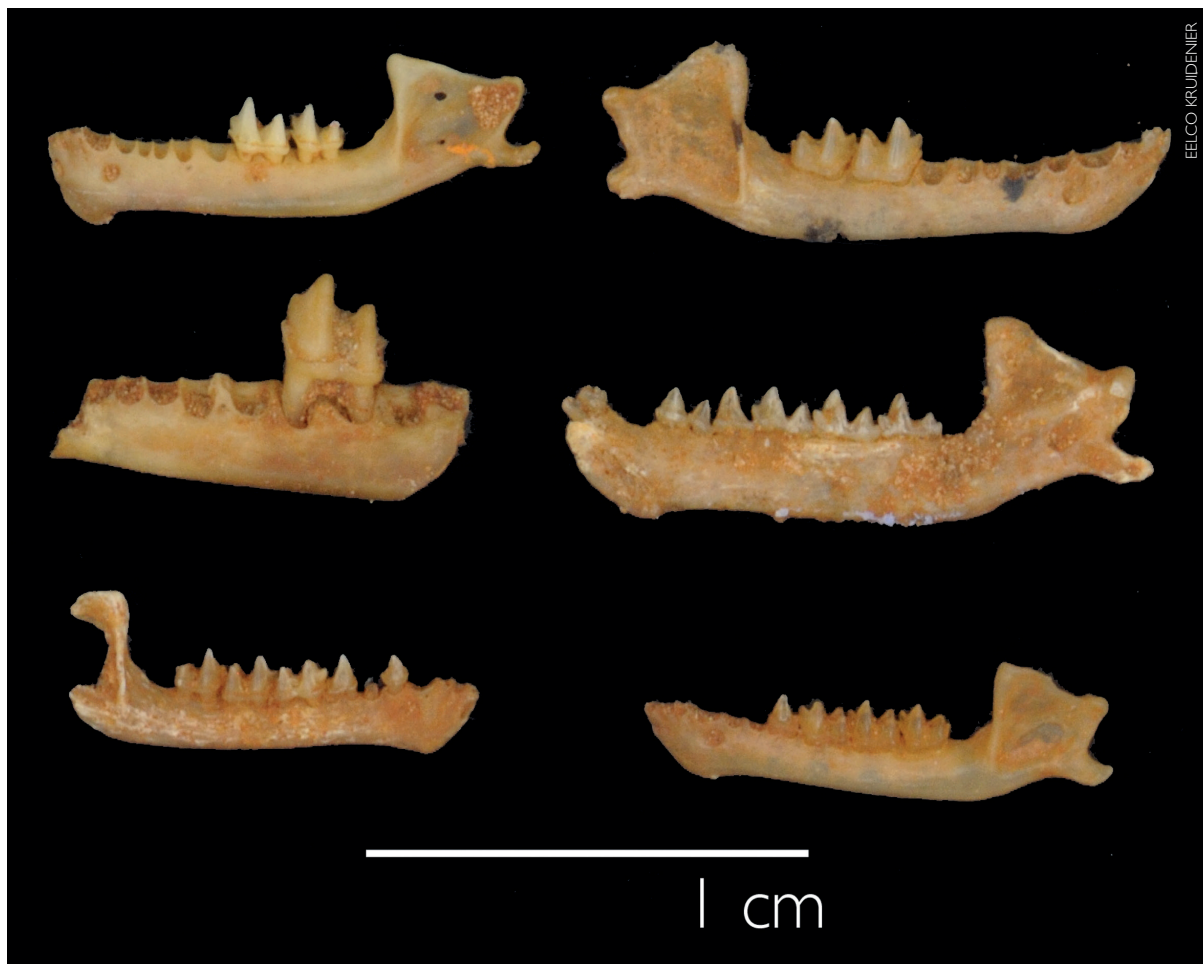
Synoniemen: *Myotis araxenus* Dahl, 1947

Myotis nattereri* Dahl, 1947 ssp. *araxenus

Als een recente soort is de *M. schaubi* alleen bekend uit het zuidelijke deel van Kaukasus (Armenië) en het noordwestelijke deel van het Zagrosgebergte in Iran. De soort wordt op 10 locaties gevonden. Fossiele vondsten van deze soort zijn beschreven uit Hongarije, waar deze soort regionaal al is uitgestorven. *M. schaubi* is een zeldzame soort en er is helaas nog zeer weinig van bekend. Waarschijnlijk leeft deze vleermuisensoort graag in de buurt van bossen en struikgewas. Hij gebruikt grotten, rotsspleten en gebouwen als rustplaats. (Sharifi *et al.*, 2008)

***Myotis emarginatus* (É. Geoffroy, 1806)**

Myotis emarginatus komt recent voor in Zuid-Europa, van Portugal in het westen tot aan de Balkan in het oosten en het zuidelijkste gedeelte van West- en Midden-Europa. Ook komt deze soort voor in delen van Azië (Kaukasus en Palestina tot Oman, Oezbekistan en Tadzjikistan) en in het noordwesten van Afrika (Algerije, Marokko en Tunesië). In het oostelijk deel van de Middellandse Zee komt *M. Emarginatus* in verschillende delen van Turkije, Syrië, Libanon en Israël voor. *M. Emarginatus* komt vrij algemeen voor, maar in sommige gebieden is de aanwezigheid van deze soort zeldzaam. Deze soort heeft een enorme achteruitgang ondervonden in zijn voorkomen van 1960 tot 1990. Toch is *M. Emarginatus* de afgelopen jaren gegroeid in aantallen en heeft zich verspreid naar diverse nieuwe gebieden. *M. Emarginatus* leeft over het algemeen in grote kolonies. Deze soort leeft het liefst in de buurt van struikgewas en grasland en hij voedt zich voornamelijk met vliegen en spinnen. Als zomerverblijf gebruikt *M. emarginatus* ondergrondse habitats en gebouwen en deelt deze slaapplaatsen dan vaak met *Rhinolophus* (hoefijzerneuzen) soorten. (Hutson *et al.*, 2008).



EELCO KRUIDENIER

Enkele van de vele onderkaakjes van vleermuizen die de gemiddelde bewaringstoestand weergeven

***Myotis helleri* Kowalski, 1962 †**
Synoniem: *Myotis insignis* Heller 1936

M. helleri is een uitgestorven soort uit het genus *Myotis* en komt voor vanaf MN 15 (4.2 - 3.2 Ma). Fossiele overblijfselen van deze soort zijn voor het eerst beschreven uit Polen door K. Kowalski in 1962.

VERDER ONDERZOEK

Ik hoop binnenkort het MNI te kunnen vermelden per soort en op die manier een goed overzicht te kunnen geven van de vleermuisfauna uit de Zoolithenhöhle. Ook hoop ik een grotere vleermuisfauna te kunnen vermelden aan de hand van het nog te bestuderen materiaal. De vleermuisfossielen vertegenwoordigen de enige dierlijke resten uit het Midden-Pleistoceen van de Zoolithenhöhle. Aangezien er zoveel soorten vleermuizen voorkomen is een verdere studie vereist om de fossielen nader te determineren.

DANKBETUIGING

Mijn dank gaat uit naar Dhr. J. Biemans die mij in de gelegenheid stelt om het prachtige materiaal te bestuderen. Ook wil ik graag Eelco Kruidenier bedanken voor het maken van de foto's en Natasja den Ouden voor advies en informatie.



EELCO KRUIDENIER

Schedelfragment vleermuis



EELCO KRUIDENIER

Bakje met vele pijpbeenderen/vleugelbotjes



John Biemans inspecteert de grot aandachtig



Schedel van de grottenbeer (*Ursus spelaeus*)



Vale vleermuis (*Myotis cf. myotis*) hangend in de Zoölithenhöhle



Afdalen in de Zoölithenhöhle

LITERATUUR

Diedrich, C. G. (2008) The holotypes of the upper Pleistocene *Crocota crocuta spelaea* (Goldfuss, 1823: Hyaeidae) and *Panthera leo spelaea* (Goldfuss, 1810: Felidae) of the Zoölithen Cave hyena den (South Germany) and their palaeo-ecological interpretation. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 154, 822-831.

Diedrich, C. G. (2011) The largest European lion *Panthera leo spelaea* (Goldfuss 1810) population from the Zoölithen Cave, Germany: Specialized cave bear predators of Europe. *Historical Biology Vol. 23*, Nos. 2-3, June-September, 271-311

Döppes, D. (2001) *Gulo gulo* (mustelidae, mammalia) im Jungpleistozän mitteleuropas. *Beiträge zur paläontologie*, 26, 1-95

Eberlein, C. (1996) *Die musteliden aus drei Höhlen des Frankenjura (Zoölithenhöhle, geudensteinhöhle und Höhle bei Hartenreuth)*. Diploma-thesis, university Erlangen.

Esper, J. F. (1774) *Ausführliche nachricht von neuentdeckten Zoölithen unbekannter vierfüßiger thiere und denen sie enthaltenden, so wie verschiedenen anderen, denkwürdigen grüften der oberbürgischen lande des marggräffthums Bayreuth*. Nürnberg, 1-148.

Goldfuss, G. A. (1810) *Die umgebungen von muggendorf. ein taschenbuch für Freunde der natur und altertumskunde*. erlangen, 1-351.

Goldfuss, G. A. (1818) Beschreibung eines fossilen vielfrassschädels aus der geilenreuther Höhle. *Nova acta physico-medica academiae caesariae leopoldino-carolinae naturae curiosorum*, 11, 313-322

Groiss, J. T. (1972) Paläontologische untersuchungen in der Zoölithenhöhle bei Burggeilenreuth. ein vorläufiger Bericht. *Erlanger*

Forschungen B Naturwissenschaften, 5, 79-93.

Groiss, J. T. (1978) Über pathologische bildungen an skelettresten jungquartärer Säugetiere aus der Zoölithenhöhle bei Burggeilenreuth. *Geologische Blätter no-Bayern*, 28, 1, 1-21.

Groiss, J. T. (1979) Geologische und paläontologische untersuchungen in der Zoölithenhöhle. *Geologische Blätter no-Bayern*, 29, 1, 26-50.

Groiss J. T. (1983) Ein neuentdeckter Schädel von *Felis* (*Lynx lynx* Linné) (Mammalia) aus dem Jungquartär der Zoölithenhöhle. *Archaeopteryx*, 1, 33-41.

Heller F. (1972) Die Forschungen in der Zoölithenhöhle bei Burggeilenreuth von Esper bis zur Gegenwart. *Erlanger Forschungen B Naturwissenschaften*, 5, 7-56.

Hutson, A.M., Spitzenberger, F., Aulagnier, S. & Nagy, Z. (2008) *Myotis emarginatus*. In: IUCN 2011. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2011.2. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 24 February 2012.

Kempe, S., Rosendahl, W., Döppes D. (2005) The making of the cave bear : die wissenschaftliche entdeckung des "Ursus spelaeus". *Mitteilungen der Kommission für Quartärforschung der Österreichischen Akademie der Wissenschaften*, 14, 89-106.

Koopman, K. F. (1994) Chiroptera: *Systematics*. 224 S., 192 Abb.; Berlin (de Gruyter).

Kowalski, K. (1962) Fauna of Bats from the Pliocene of Weze in Poland. *Acta Zoologica Cracoviensia* 7(3), 1-51

Nowak R. M. (1999) *Walker's Mammals of the World – 836S*. Baltimore, Johns Hopkins University Press.

Rosendahl, W., Kempe, S. (2004) New geological and palaeontological investigations in the Zoölithen cave, southern germany. *Cahiers scientifiques muséum lyon*, 2, 69-74

Sharifi, M., Tsytsulina, K. (2008) *Myotis schaubi*. In: IUCN 2011. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2011.2. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 24 February 2012.

Weinstock, J. (2001) Age structure and sex ratio of cave bears in the Zoölithenhöhle, southern Germany. *Cadernos Laboratório Xeolóxico de laxe coruna Vol. 26*, pp. 289-299.