

## Towards a phylogeny of *Lacerta* based on osteological characters

Emanuel TSCHOPP<sup>1,2,3</sup>, Letizia FERRO<sup>1</sup>, Marco CAMAITI<sup>1</sup>, Mauro FANELLI<sup>1</sup>, Simone GIOVANARDI<sup>1</sup>, Andrea VILLA<sup>1</sup>, Massimo DELFINO<sup>1,4</sup>

<sup>1</sup>Dipartimento di Scienze della Terra, Università di Torino, Via Valperga Caluso 35, I-10125 Torino, Italy;

<sup>2</sup>GeoBioTec, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa, Quinta da Torre, Campus Universitário, P-2829-516 Caparica, Portugal; <sup>3</sup>Museu da Lourinhã, Rua João Luís de Moura 95, P-2530-157 Lourinhã, Portugal; <sup>4</sup>Institut Català de Paleontologia Miquel Crusafont, Universitat Autònoma de Barcelona, E-08193 Cerdanyola del Vallès, Barcelona, Spain

**Abstract.** Molecular phylogenies of extant lizards provide a solid scaffold for palaeontology, but the absence of osteological characters hinders a reliable detection of extinct taxa that are exclusively represented by fossilized, often fragmentary, bones. In order to reassess the extinct “*Lacerta*” *siculimelitensis* Böhme & Zammit-Maempel 1982, originally described from the Pleistocene of Sicily and Malta, we scored 59 OTUs for 153 cranial and postcranial characters. The matrix includes 34 specimens of 7 extant species of *Lacerta* (all the valid species except *L. mostoufii* and *L. pamphylica*), 7 specimens of 3 species of *Timon*, 5 specimens of 3 species of *Podarcis*, and 8 outgroups. “*Lacerta*” *siculimelitensis* was represented by 5 OTUs from 5 paleontological Pleistocene sites of Sicily, Malta, Gargano Promontory and Sardinia. The specimens were studied in the collections of CIPA (Lisbon), MNCN and UAM (Madrid), NHMW (Vienna), PIMUZ (Zurich), MGPT-MDHC (Turin), IGP (Rome), DSTF (Florence), and NNHC (Jerusalem). The phylogenetic analysis was performed with TNT. Numeric characters were coded with discrete states, and multistate characters were treated as ordered. In order to reduce the impact of variability, we applied an extended implied weighting approach, which simultaneously reduces the negative influence of missing data. The result allowed to identify diagnostic combinations of osteological features for the species of *Lacerta*, for the two geographically separated subclades of *Timon*, and tentatively for the genus *Podarcis*. It furthermore showed that the material referred to “*L.*” *siculimelitensis* actually belongs to the genus *Timon*, but probably does not represent a single species. The material from insular deposits (Malta, Sicily, Sardinia) can be distinguished as a separate species within the eastern subclade, forming the new combination *Timon siculimelitensis*. The material from Gargano is found among the specimens referred to *T. lepidus*, and thus appears to belong to that species.

**Riassunto.** Le filogenesi molecolari delle lucertole attualmente viventi forniscono una solida impalcatura per la paleontologia e quindi per le analisi di taxa estinti ma l'assenza di caratteri osteologici diagnostici ostacola l'identificazione di taxa estinti che sono rappresentati esclusivamente da ossa fossilizzate e spesso frammentarie. Al fine di rivalutare la validità di “*Lacerta*” *siculimelitensis* Böhme & Zammit-Maempel 1982, descritta originariamente per il Pleistocene della Sicilia e di Malta, abbiamo codificato 153 caratteri cranici e postcranici di 59 unità tassonomiche operative (OTU). La matrice include 34 individui di 7 specie viventi di *Lacerta* (tutte le specie valide eccetto *L. mostoufii* e *L. pamphylica*), 7 individui di 3 specie di *Timon*, 5 individui di 3 specie di *Podarcis*, e 8 outgroups. Per “*Lacerta*” *siculimelitensis* sono state considerate 5 OTU provenienti da 5 siti pleistocenici di Sicilia, Malta, Sardegna e dall'isola fossile del Gargano. Gli individui attuali e i resti fossili sono stati studiati nelle collezioni di CIPA (Lisbona), MNCN e UAM (Madrid), NHMW (Vienna), PIMUZ (Zurigo), MGPT-MDHC (Torino), IGP (Roma), DSTF (Firenze), and NNHC (Gerusalemme). L'analisi filogenetica è stata effettuata con il software TNT. I caratteri numerici sono stati codificati come stati discreti e i caratteri multistato sono stati ordinati. Al fine di ridurre l'impatto della variabilità, abbiamo applicato la tecnica chiamata “extended implied weighting”, che riduce simultaneamente l'influenza negativa dei dati mancanti. I risultati ottenuti ci hanno consentito di identificare delle combinazioni di caratteri osteologici diagnostici per le specie di *Lacerta*, per i due sottocladi di *Timon* separati geograficamente, e – tentativa-

mente – anche per il genere *Podarcis*. Il materiale riferito a “*L.*” *siculimelitensis* appartiene in realtà al genere *Timon*, ma probabilmente non rappresenta una singola specie. Il materiale proveniente dai depositi insulari (Malta, Sicilia, Sardegna) può essere distinto come una specie separata del subclade orientale di *Timon*, e si può quindi proporre la nuova combinazione *Timon siculimelitensis*. Il materiale del Gargano si colloca fra gli individui attribuiti a *Timon lepidus*, e quindi sembra appartenere a quella specie.

