

Supplementary Online Material (SOM):

A comparative study of the Early Pleistocene carnivore guild from Dmanisi (Georgia)

Saverio Bartolini-Lucenti^{a,b,*}, Joan Madurell-Malapeira^c, Bienvenido Martínez-Navarro^{d,e,f}, Omar Cirilli^{a,g}, Luca Pandolfi^a, Lorenzo Rook^a, Maia Bushkianidze^h, David Lordkipanidze^h

^a *Earth Science Department, Paleo[Fab]Lab, University of Florence, Via G. La Pira 4, 50121 Firenze, Italy*

^b *Natural History Museum, University of Florence, Via G. La Pira 4, 50121 Firenze, Italy*

^c *Institut Català de Paleontologia Miquel Crusafont, Universitat Autònoma de Barcelona, Edifici ICTA-ICP, c/ de les columnes s/n Campus de la UAB, Cerdanyola del Vallès, 08193, Barcelona, Spain*

^d *Area de Prehistòria, Universitat Rovira i Virgili (URV), Avda. Catalunya 35, 43002 Tarragona, Spain*

^e *ICREA, Pg. Lluís Companys 23, 08010 Barcelona, Spain*

^f *IPHES-CERCA, Institut Català de Paleoecologia Humana i Evolució Social, C/ Marcel·lí Domingo s/n, Campus Sescelades, Edifici W3, 43007 Tarragona, Spain*

^g *Dottorato di Ricerca in Scienze della Terra, Università di Pisa, Via S. Maria 53, 56126 Pisa, Italy*

^h *Georgian National Museum, 3, Rustaveli ave., Tbilisi-0105, Georgia*

* Corresponding author.

E-mail address: saverio.bartolinilucenti@unifi.it (S. Bartolini-Lucenti).

SOM S1

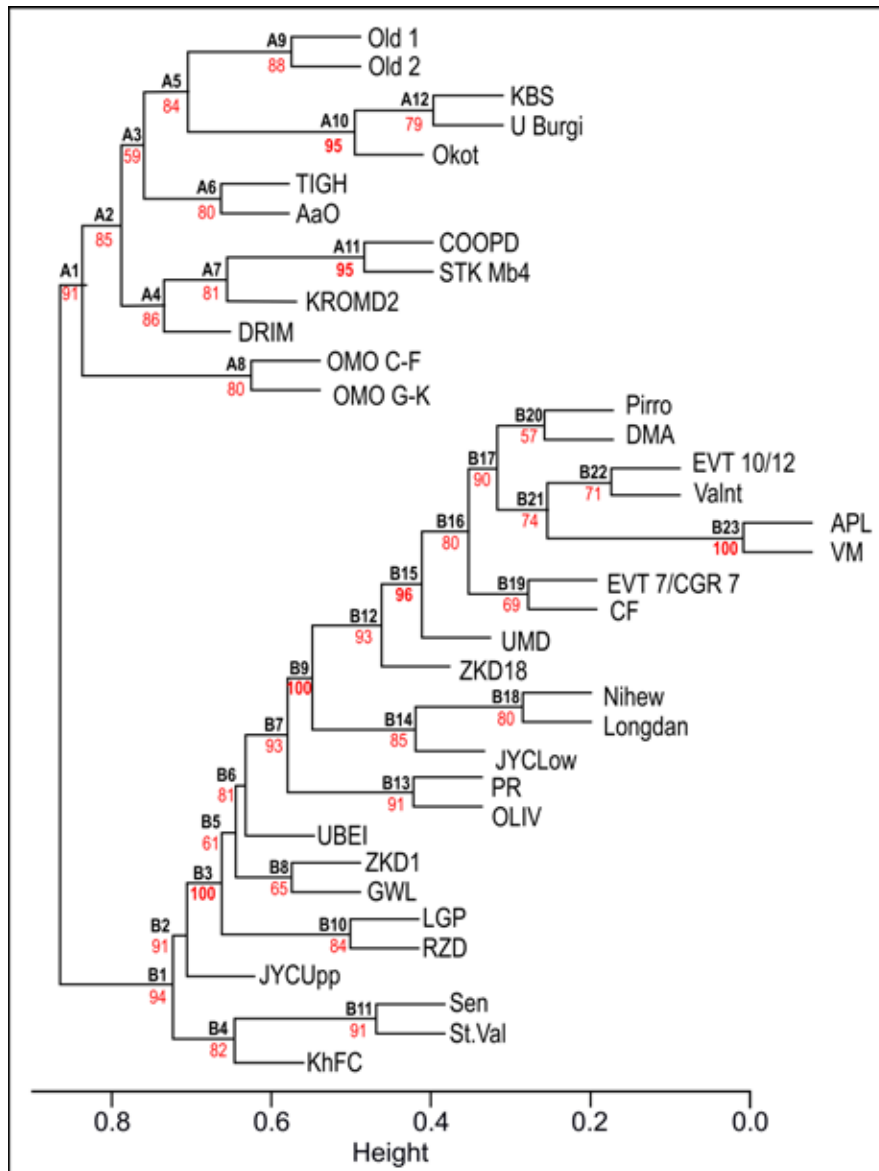
Additional analyses

The resulting tree of the BCA of the absence/presence matrix of the genera in the thirty-seven selected localities used in the analysis is shown in SOM Figure S1 (see SOM Table S1 for complete localities and genera analyzed). The correspondent Jaccard similarity indices are reported in SOM Figure S2. In the dendrogram and similarity map, two distinct clusters are evident. The first cluster is composed by African localities, henceforth ‘African cluster’ (node A1), whereas the second one includes the Eurasian sites (node B1; SOM Fig. S1). Within the African cluster, some subgroupings are evident. The first cluster to separate is the one of the Shungura Formation of Omo (Ethiopia) that are separated by the rest of the other localities (node A8). This difference is related to the exclusive presence in the Omo levels of some carnivoran genera like *Helogale*, *Sivaonyx* and *Caracal*. The groupings in this subcluster at node A2 appear to be arranged according to geographic proximity between the various sites. From node A2, two groups divide. One is a cluster of South African localities (including Drimolen, Kromdraai Member 2, Coopers D and Sterkfontein Member 4). Of these localities, Coopers and Sterkfontein Member 4 has greater similarity between them than with the other, as testified to by the higher Jaccard indices (SOM Fig. S2; SOM Table S2). Opposite to the South African localities the second group is larger and includes the North African localities of Ahl al Oughlam and Tighennif are grouped together (node A6) and separated from the East African sites of Olduvai (node A9) and of Koobi Fora (node A10). Of the latter the older localities (Upper Burgi and KBS members) are more similar with one another (node A12) than in comparison with the younger member of the formation (Okote Member). This difference among Okote and the other members is related to the absence in the former of medium-sized canids (*Lupulella* and *Canis*), some mustelids like *Aonyx* or *Mellivora* and the presence of *Megantereon*. The three sites have the highest Jaccard indices of the African cluster (SOM Fig. S2; SOM Table S2). The grouping of Olduvai sites, as separate from the Koobi Fora sites, is connect to the peculiarity of several carnivorans presents in both Olduvai Bed I and II [e.g., *Canis* (*Xenocyon*) and *Lutra*], and exclusive of Olduvai Bed I (e.g., *Chasmaporthetes*, *Crossarchus*, *Herpestes*, *Galerella*, *Ichneumia*, *Lupulella*, *Mungos*). The case of Ahl al Oughlam and Tighennif is interesting because the despite their different age, they cluster together. This is related to the occurrence in these sites of Eurasian taxa, unlike all other African ones, like *Lynx*, or Saharian taxa like *Poecilictis*.

Opposite to the African sites, the Eurasian cluster is more abundant (node B1, SOM Fig. S1) and characterized by a higher degree of similarity between them, as visible from SOM Figure S2. The first subcluster to separate within this cluster is that composed of Gelasian sites (dated between 2.6–2.0 Ma) of Khaphy Faunal Complex (FC), St. Vallier and Senèze (node B4). These sites share four

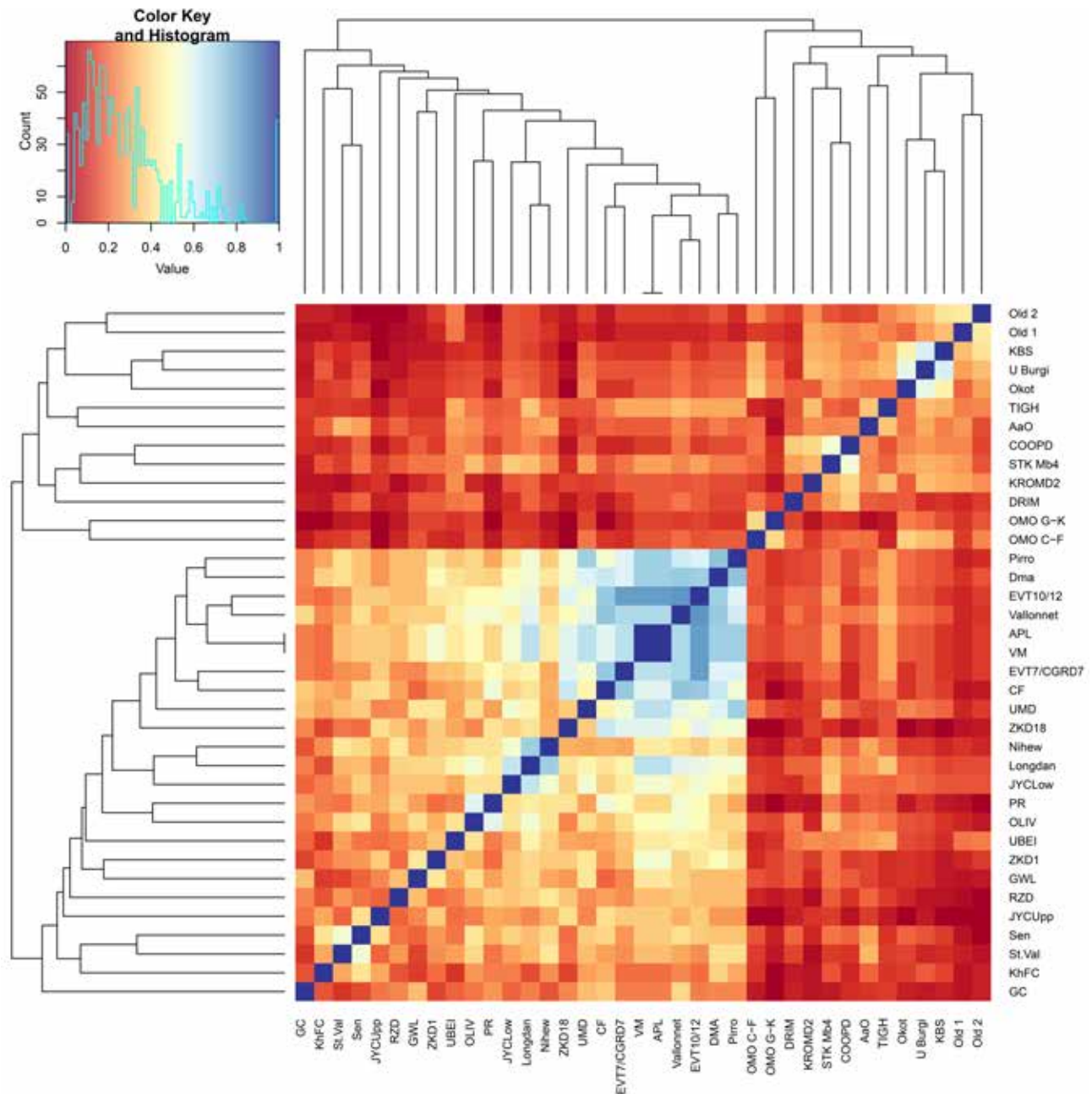
genera (*Acinonyx*, *Homotherium*, *Pliocrocota*, *Nyctereutes*) while eight genera co-occur in the French localities, e.g., *Chasmaporthetes*, *Megantereon*, *Ursus* and *Vulpes*. This is reflected in the high Jaccard indices (SOM Fig. S2; SOM Tab. S2). Jinyuan Cave Upper Cave is the next site to separate in the group (node B2). Its position might be linked to the low abundance of carnivorans in its assemblage. The subcluster that arise from node B3, is one of the best supported by the BCA (100 of percentage *p*-values). Two binary groups branch out from in the subcluster: Longgupo and Renzidong (node B10) and Zhoukoudian Loc. 1 and Gongwangling (node B8). Then the Israeli site of ‘Ubeidiya, for its Eurasian carnivorans but with some African elements, e.g., *Herpestes*, *Crocota* and *Vormela*. Another greatly supported node is B9, from where a small group of three localities branch out. Two Italian localities, dated around 2.0–1.9 Ma, stem at the base of this clade. The Olivola assemblage is more diverse compared to Poggio Rosso. The two localities differ for the presence of *Martellictis*, *Megantereon* and *Panthera* and for the absence of *Martes* at Olivola. The Jaccard indices are fairly high for the two sites (SOM Fig. S2; SOM Tab. S2). It includes the following localities: Longdan, Nihewan Basin (Xiashagou), grouped together, and Jinyuan Cave Lower Fauna. The three of them share nine genera, whereas the former two have four additional shared taxa (i.e., *Eirictis*, *Felis*, *Lynx*, *Vulpes*). They share almost all their carnivoran taxa apart from *Eucyon*, *Lutra*, *Nyctereutes* and *Ursus* present exclusively in Nihewan and *Canis* (*Xenocyon*) in Longdan. This high degree of similarity is confirmed by the Jaccard indices for the two Chinese localities (SOM Fig. S2; SOM Tab. S2). Getting closer to the terminal portion of the Eurasian clade, the BCA show a high affinity of Zhoukoudian Loc. 18 with the younger sites comprised in the node B15, characterized by a high supporting percentage *p*-value (96%). This clade also includes Dmanisi, which is interestingly grouped with much younger sites, as most of them are dated between 1.5–1.0 Ma. This subgroup shows the highest Jaccard values of the analysis (SOM Fig. S2) due to the presence of eight shared genera (*Canis*, *Canis* (*Xenocyon*), *Homotherium*, *Megantereon*, *Meles*, *Pachycrocota*, *Panthera*, *Ursus*). Moreover, the *Lynx* and *Vulpes* are shared by all sites except for Untermassfeld, that stems at the base of the subgroup (SOM Fig. S1) and has modest values of Jaccard index (high only with Pirro Nord; SOM Fig. S2). The subgroup identified at node B16 shows the highest Jaccard values of the analysis (SOM Fig. S2) due to the presence of seven shared genera [*Canis*, *Canis* (*Xenocyon*), *Homotherium*, *Lynx*, *Meles*, *Pachycrocota*, *Ursus*, *Vulpes*]. Moreover, the *Megantereon* and *Panthera* are shared by all sites except for layers 7 of Vallparadís Estaciò site complex and Casa Frata, which stem at the base of the subgroup (SOM Fig. S1) and have modest values of Jaccard index (high only with levels 10–12 of Vallparadís Estaciò; SOM Fig. S2). Pirro Nord and Dmanisi are very similar in their generic composition, as they branch out at the same level. They differ for four genera, two occurring in the former (*Mustela*, *Puma*) and

two in the latter (*Lutra*, *Martes*). EVT levels 10 and 12 and Vallonnet share all their genera, although the former records the occurrence of two additional taxa, i.e., *Acinonyx* and *Felis*. No difference in generic composition can be seen between Apollonia 1 and Venta Micena (SOM Fig. S1), as testified by the Jaccard index = 1 (SOM Fig. S2; SOM Table S2).



SOM Figure S1. Dendrogram resulting from the bootstrapping cluster analysis (BCA) with arithmetic mean (UPGMA) hierarchical analysis based on the presence/absence genera group matrix of 36 sites across the Old World (Table 1). Abbreviations: AaO = Ahl al Oughlam (Morocco); APL = Apollonia 1 (Greece); CF = Casa Frata (Italy); COOPD = Coopers D; DRIM = Drimolen (South Africa); EVT10/12 = Vallparadís Estacio level 10–12 (Spain); EVT7/CGRD7 = Vallparadís Estacio level 7/Cal Guardiola 7 (Spain); GWC = Gongwangling (China); JYCLow = Jinyuan Cave Lower fauna (China); JYCUpp = Jinyuan Cave Upper fauna (China); KBS = KBS Member, Koobi Fora Formation (Kenya); KhFC = Khapry Faunal Complex (European Russia); KRMD2 = Kromdraai Member 2 (South Africa); LGP = Longgupo (China); Longdan = Longdan locality (China); Nihew = Xiashagou, Classic Nihewan (China); Okot = Okote Member, Koobi Fora Formation (Kenya); Old 1 = Olduvai Bed I (Tanzania); Old 2 = Olduvai Bed II (Tanzania); OLIV = Olivola (Italy); OMO C-F = Members C–F, Shungura Formation (Ethiopia); OMO G-K = Members G–K, Shungura Formation (Ethiopia); Pirro = Pirro Nord (Italy); PR = Poggio Rosso

(Italy); RZD = Renzidong Cave (China); Sen = Senéze (France); St.Val = St. Vallier (France); STK Mb4 = Sterkfontein Member 4 (South Africa); TIGH = Tighennif (Algeria); U Burgi = Upper Burgi Member, Koobi Fora Formation (Kenya); UBEI = 'Ubeidiya (Israel); UMD = Untermassfeld (Germany); Valt = Vallonnet (France); VM = Venta Micena (Spain); ZKD1 = Zhoukoudian Locality 1 (China); ZKD18 = Zhoukoudian Locality 18 (China).



SOM Figure S2. Heatmap of the Jaccard similarity index calculated on the presence/absence matrix of the genera of the thirty-six localities analyzed here (Table 1). Dendrograms are the same as in Figure 4. The color code is expressed by the legend on the top left corner of the graph. This color legend also reports the number of each Jaccard index (light cyan histogram). Abbreviations: AaO = Ahl al Oughlam (Morocco); APL = Apollonia 1 (Greece); CF = Casa Frata (Italy); COOPD = Coopers D; DRIM = Drimolen (South Africa); EVT10/12 = Vallparadís Estacio level 10–12 (Spain); EVT7/CGRD7 = Vallparadís Estacio level 7/Cal Guardiola 7 (Spain); GWC = Gongwangling (China); JYCLow = Jinyuan Cave Lower fauna (China); JYCUpp = Jinyuan Cave Upper fauna (China); KBS = KBS Member, Koobi Fora Formation (Kenya); KhFC = Khapry Faunal Complex (European Russia); KRMD2 = Kromdraai Member 2 (South Africa); LGP = Longgupo (China); Longdan = Longdan locality (China); Nihew = Xiashagou, Classic Nihewan

(China); Okot = Okote Member, Koobi Fora Formation (Kenya); Old 1 = Olduvai Bed I (Tanzania); Old 2 = Olduvai Bed II (Tanzania); OLIV = Olivola (Italy); OMO C-F = Members C–F, Shungura Formation (Ethiopia); OMO G-K = Members G–K, Shungura Formation (Ethiopia); Pirro = Pirro Nord (Italy); PR = Poggio Rosso (Italy); RZD = Renzidong Cave (China); Sen = Senéze (France); St.Val = St. Vallier (France); STK Mb4 = Sterkfontein Member 4 (South Africa); TIGH = Tighennif (Algeria); U Burgi = Upper Burgi Member, Koobi Fora Formation (Kenya); UBEI = ‘Ubeidiya (Israel); UMD = Untermassfeld (Germany); Vallt = Vallonnet (France); VM = Venta Micena (Spain); ZKD1 = Zhoukoudian Locality 1 (China); ZKD18 = Zhoukoudian Locality 18 (China).

Numbers: 1 = Dmanisi (Georgia); 2 = Ahl al Oughlam (Morocco); 3 = Tighennif (Algeria); 4 = Upper Burgi Member, Koobi Fora Formation (Kenya); 5 = KBS Member, Koobi Fora Formation (Kenya); 6 = Okote Member, Koobi Fora Formation (Kenya); 7 = Olduvai Bed I (Tanzania); 8 = Olduvai Bed II (Tanzania); 9 = Omo Members C-F, Shungura Formation (Ethiopia); 10 = Omo Members G-K, Shungura Formation (Ethiopia); 11 = Sterkfontein Member 4 (South Africa); 12 = Kromdraai Member 2 (South Africa); 13 = Drimolen (South Africa); 14 = Coopers D (South Africa); 15 = Saint Vallier (France); 16 = Senèze (France); 17 = Olivola (Italy); 18 = Poggio Rosso (Italy); 19 = Casa Frata (Italy); 20 = Venta Micena (Spain); 21 = Pirro Nord (Italy); 22 = Apollonia 1 (Greece); 23 = Vallonnet (France); 24 = EVT10/12, Vallparadís Estacio level 10–12 (Spain); 25 = EVT7/CGRD7, Vallparadís Estacio level 7/Cal Guardiola 7 (Spain); 26 = Untermassfeld (Germany); 27 = Ubeidiya (Israel); 28 = Khapry Faunal Complex (European Russia); 29 = Longdan locality (China); 30 = Zhoukoudian Locality 18 (China); 31 = Renzidong Cave (China); 32 = Xiashagou, Classic Nihewan (China); 33 = Jinyuan Cave Lower fauna (China); 34 = *Gigantopithecus* Cave (China); 35 = Gongwangling (China); 36 = Jinyuan Cave Upper fauna (China); 37 = Zhoukoudian Locality 1 (China).

SOM Table S2

Jaccard similarity indices obtained from the absence-presence matrix of genera, as shown in SOM Figs. S1–S2. Abbreviations: AaO = Ahl al Oughlam (Morocco); APL = Apollonia 1 (Greece); CF = Casa Frata (Italy); COOPD = Coopers D; DRIM = Drimolen (South Africa); EVT10/12 = Vallparadís Estacio level 10–12 (Spain); EVT7/CGRD7 = Vallparadís Estacio level 7/Cal Guardiola 7 (Spain); GWC = Gongwangling (China); JYCLow = Jinyuan Cave Lower fauna (China); JYCUpp = Jinyuan Cave Upper fauna (China); KBS = KBS Member, Koobi Fora Formation (Kenya); KhFC = Khapry Faunal Complex (European Russia); KRMD2 = Kromdraai (South Africa); LGP = Longgupo (China); Longdan = Longdan locality (China); Nihew = Xiashagou, Classic Nihewan (China); Okot = Okote Member, Koobi Fora Formation (Kenya); Old 1 = Olduvai Bed I (Tanzania); Old 2 = Olduvai Bed II (Tanzania); OLIV = Olivola (Italy); OMO C-F = Members C-F, Shungura Formation (Ethiopia); OMO G-K = Members G-K, Shungura Formation (Ethiopia); Pirro = Pirro Nord (Italy); PR = Poggio Rosso (Italy); RZD = Renzidong Cave (China); Sen = Senéze (France); St.Val = St. Vallier (France); STK Mb4 = Sterkfontein Member 4 (South Africa); TIGH = Tighennif (Algeria); U Burgi = Upper Burgi Member, Koobi Fora Formation (Kenya); UBEI = ‘Ubeidiya (Israel); UMD = Untermassfeld (Germany); Vallt = Vallonnet (France); VM = Venta Micena (Spain); ZKD1 = Zhoukoudian Locality 1 (China); ZKD18 = Zhoukoudian Locality 18 (China). Provided as a separate Excel (.xlsx) file.

SOM Table S3

Jaccard similarity indices obtained from the presence/absence matrix of the species in the 37 localities here analyzed. Abbreviations: AaO = Ahl al Oughlam (Morocco); APL = Apollonia 1 (Greece); CF = Casa Frata (Italy); COOPD = Coopers D; DRIM = Drimolen (South Africa); EVT10/12 = Vallparadís Estacio level 10–12 (Spain); EVT7/CGRD7 = Vallparadís Estacio level 7/Cal Guardiola 7 (Spain); GWC = Gongwangling (China); JYCLow = Jinyuan Cave Lower fauna (China); JYCUpp = Jinyuan Cave Upper fauna (China); KBS = KBS Member, Koobi Fora Formation (Kenya); KhFC = Khapry Faunal Complex (European Russia); KRMD2 = Kromdraai (South Africa); LGP = Longgupo (China); Longdan = Longdan locality (China); Nihew = Xiashagou, Classic Nihewan (China); Okot = Okote Member, Koobi Fora Formation (Kenya); Old 1 = Olduvai Bed I (Tanzania); Old 2 = Olduvai Bed II (Tanzania); OLIV = Olivola (Italy); OMO C-F = Members C–F, Shungura Formation (Ethiopia); OMO G-K = Members G–K, Shungura Formation (Ethiopia); Pirro = Pirro Nord (Italy); PR = Poggio Rosso (Italy); RZD = Renzidong Cave (China); Sen

= Senéze (France); St.Val = St. Vallier (France); STK Mb4 = Sterkfontein Member 4 (South Africa); TIGH = Tighennif (Algeria); U Burgi = Upper Burgi Member, Koobi Fora Formation (Kenya); UBEI = 'Ubeidiya (Israel); UMD = Untermassfeld (Germany); Vallt = Vallonnet (France); VM = Venta Micena (Spain); ZKD1 = Zhoukoudian Locality 1 (China); ZKD18 = Zhoukoudian Locality 18 (China). Provided as a separate Excel (.xlsx) file.

SOM Table S2

Jaccard similarity indices obtained from the absence-presence matrix of genera, as shown in SOI

	Old 1	Old 2	KBS	U Burgi	Okot	AaO	TIGH	COOPD	STK Mb4
Old 1	1,000	0,438	0,333	0,286	0,190	0,267	0,227	0,240	0,273
Old 2	0,438	1,000	0,417	0,333	0,286	0,148	0,250	0,143	0,167
KBS	0,333	0,417	1,000	0,615	0,462	0,231	0,313	0,250	0,294
U Burgi	0,286	0,333	0,615	1,000	0,571	0,296	0,333	0,273	0,316
Okot	0,190	0,286	0,462	0,571	1,000	0,222	0,222	0,238	0,278
AaO	0,267	0,148	0,231	0,296	0,222	1,000	0,346	0,258	0,241
TIGH	0,227	0,250	0,313	0,333	0,222	0,346	1,000	0,167	0,190
COOPD	0,240	0,143	0,250	0,273	0,238	0,258	0,167	1,000	0,526
STK Mb4	0,273	0,167	0,294	0,316	0,278	0,241	0,190	0,526	1,000
KROMD2	0,292	0,263	0,316	0,333	0,182	0,258	0,333	0,391	0,318
DRIM	0,087	0,125	0,118	0,100	0,176	0,179	0,158	0,368	0,278
OMO C-F	0,125	0,250	0,313	0,333	0,375	0,207	0,091	0,217	0,190
OMO G-K	0,105	0,167	0,154	0,200	0,231	0,036	0,059	0,100	0,118
Pirro	0,074	0,100	0,150	0,182	0,200	0,194	0,300	0,154	0,227
DMA	0,115	0,158	0,150	0,182	0,200	0,233	0,300	0,154	0,227
EVT10/12	0,087	0,125	0,118	0,158	0,176	0,179	0,294	0,130	0,278
Valnt	0,080	0,111	0,167	0,200	0,222	0,250	0,333	0,217	0,250
APL	0,087	0,125	0,118	0,158	0,176	0,179	0,294	0,130	0,278
VM	0,087	0,125	0,118	0,158	0,176	0,179	0,294	0,130	0,278
EVT7/CGRD7	0,087	0,125	0,118	0,158	0,111	0,179	0,294	0,083	0,211
CF	0,043	0,063	0,125	0,167	0,118	0,185	0,235	0,087	0,158
UMD	0,087	0,125	0,188	0,222	0,250	0,138	0,158	0,182	0,278
ZKD18	0,043	0,063	0,000	0,050	0,000	0,103	0,167	0,042	0,100
Nihew	0,107	0,091	0,087	0,120	0,130	0,300	0,217	0,185	0,261
Longdan	0,154	0,150	0,143	0,174	0,190	0,267	0,350	0,240	0,333
JYCLow	0,167	0,167	0,158	0,190	0,211	0,200	0,190	0,208	0,368
PR	0,045	0,000	0,063	0,111	0,059	0,192	0,176	0,143	0,235
OLIV	0,083	0,056	0,111	0,150	0,167	0,259	0,211	0,227	0,333
UBEI	0,217	0,235	0,100	0,136	0,150	0,286	0,316	0,261	0,238
ZKD1	0,087	0,125	0,056	0,100	0,111	0,138	0,100	0,130	0,211
GWL	0,042	0,059	0,056	0,100	0,111	0,138	0,100	0,182	0,211
RZD	0,036	0,000	0,045	0,040	0,091	0,194	0,130	0,111	0,174
LGP	0,077	0,105	0,100	0,087	0,095	0,200	0,250	0,074	0,130
JYCUpp	0,000	0,000	0,000	0,063	0,000	0,120	0,063	0,050	0,125
Sen	0,043	0,000	0,125	0,167	0,188	0,280	0,105	0,190	0,222
St.Val	0,074	0,048	0,095	0,083	0,143	0,321	0,130	0,111	0,125
KhFC	0,045	0,067	0,133	0,176	0,125	0,192	0,111	0,091	0,167

Abbreviations: AaO = Ahl al Oughlam (Morocco); APL = Apollonia 1 (Greece); CF = Casa Frata (Italy); COO

M Figs. S1–S2.

KROMD2	DRIM	OMO C-F	OMO G-K	Pirro	DMA	EVT10/12	Valnt	APL	VM
0,292	0,087	0,125	0,105	0,074	0,115	0,087	0,080	0,087	0,087
0,263	0,125	0,250	0,167	0,100	0,158	0,125	0,111	0,125	0,125
0,316	0,118	0,313	0,154	0,150	0,150	0,118	0,167	0,118	0,118
0,333	0,100	0,333	0,200	0,182	0,182	0,158	0,200	0,158	0,158
0,182	0,176	0,375	0,231	0,200	0,200	0,176	0,222	0,176	0,176
0,258	0,179	0,207	0,036	0,194	0,233	0,179	0,250	0,179	0,179
0,333	0,158	0,091	0,059	0,300	0,300	0,294	0,333	0,294	0,294
0,391	0,368	0,217	0,100	0,154	0,154	0,130	0,217	0,130	0,130
0,318	0,278	0,190	0,118	0,227	0,227	0,278	0,250	0,278	0,278
1,000	0,182	0,120	0,048	0,154	0,154	0,182	0,167	0,182	0,182
0,182	1,000	0,222	0,143	0,143	0,143	0,176	0,222	0,176	0,176
0,120	0,222	1,000	0,385	0,182	0,182	0,158	0,200	0,158	0,158
0,048	0,143	0,385	1,000	0,111	0,111	0,143	0,125	0,143	0,143
0,154	0,143	0,182	0,111	1,000	0,750	0,600	0,625	0,714	0,714
0,154	0,143	0,182	0,111	0,750	1,000	0,714	0,733	0,714	0,714
0,182	0,176	0,158	0,143	0,600	0,714	1,000	0,833	0,818	0,818
0,167	0,222	0,200	0,125	0,625	0,733	0,833	1,000	0,692	0,692
0,182	0,176	0,158	0,143	0,714	0,714	0,818	0,692	1,000	1,000
0,182	0,176	0,158	0,143	0,714	0,714	0,818	0,692	1,000	1,000
0,182	0,111	0,100	0,067	0,600	0,600	0,818	0,692	0,667	0,667
0,136	0,056	0,105	0,000	0,533	0,643	0,727	0,750	0,583	0,583
0,130	0,111	0,222	0,143	0,714	0,600	0,538	0,571	0,667	0,667
0,136	0,056	0,000	0,000	0,533	0,533	0,583	0,500	0,583	0,583
0,103	0,130	0,077	0,048	0,364	0,429	0,368	0,400	0,444	0,444
0,192	0,190	0,125	0,105	0,526	0,526	0,563	0,588	0,667	0,667
0,160	0,095	0,136	0,118	0,421	0,500	0,533	0,471	0,533	0,533
0,043	0,059	0,053	0,000	0,294	0,375	0,500	0,538	0,385	0,385
0,080	0,235	0,150	0,133	0,389	0,389	0,500	0,533	0,500	0,500
0,261	0,211	0,087	0,118	0,350	0,421	0,438	0,471	0,438	0,438
0,130	0,176	0,100	0,143	0,412	0,500	0,429	0,375	0,538	0,538
0,083	0,176	0,158	0,143	0,333	0,333	0,333	0,375	0,429	0,429
0,034	0,091	0,083	0,053	0,333	0,333	0,333	0,368	0,333	0,333
0,074	0,095	0,087	0,056	0,350	0,350	0,353	0,389	0,438	0,438
0,105	0,071	0,000	0,000	0,267	0,267	0,364	0,308	0,364	0,364
0,087	0,188	0,167	0,071	0,353	0,353	0,357	0,400	0,357	0,357
0,034	0,143	0,130	0,053	0,400	0,400	0,263	0,300	0,333	0,333
0,043	0,059	0,111	0,000	0,294	0,375	0,200	0,250	0,200	0,200

PD= Coopers D; DRIM = Drimolen (South Africa); EVT10/12 = Vallparadís Estacio level 10-12 (Spain); EVT

EVT7/CGRD7	CF	UMD	ZKD18	Nihew	Longdan	JYCLow	PR	OLIV	UBEI
0,087	0,043	0,087	0,043	0,107	0,154	0,167	0,045	0,083	0,217
0,125	0,063	0,125	0,063	0,091	0,150	0,167	0,000	0,056	0,235
0,118	0,125	0,188	0,000	0,087	0,143	0,158	0,063	0,111	0,100
0,158	0,167	0,222	0,050	0,120	0,174	0,190	0,111	0,150	0,136
0,111	0,118	0,250	0,000	0,130	0,190	0,211	0,059	0,167	0,150
0,179	0,185	0,138	0,103	0,300	0,267	0,200	0,192	0,259	0,286
0,294	0,235	0,158	0,167	0,217	0,350	0,190	0,176	0,211	0,316
0,083	0,087	0,182	0,042	0,185	0,240	0,208	0,143	0,227	0,261
0,211	0,158	0,278	0,100	0,261	0,333	0,368	0,235	0,333	0,238
0,182	0,136	0,130	0,136	0,103	0,192	0,160	0,043	0,080	0,261
0,111	0,056	0,111	0,056	0,130	0,190	0,095	0,059	0,235	0,211
0,100	0,105	0,222	0,000	0,077	0,125	0,136	0,053	0,150	0,087
0,067	0,000	0,143	0,000	0,048	0,105	0,118	0,000	0,133	0,118
0,600	0,533	0,714	0,533	0,364	0,526	0,421	0,294	0,389	0,350
0,600	0,643	0,600	0,533	0,429	0,526	0,500	0,375	0,389	0,421
0,818	0,727	0,538	0,583	0,368	0,563	0,533	0,500	0,500	0,438
0,692	0,750	0,571	0,500	0,400	0,588	0,471	0,538	0,533	0,471
0,667	0,583	0,667	0,583	0,444	0,667	0,533	0,385	0,500	0,438
0,667	0,583	0,667	0,583	0,444	0,667	0,533	0,385	0,500	0,438
1,000	0,727	0,538	0,583	0,300	0,471	0,438	0,500	0,400	0,353
0,727	1,000	0,462	0,636	0,316	0,412	0,375	0,545	0,333	0,294
0,538	0,462	1,000	0,357	0,300	0,471	0,533	0,286	0,400	0,278
0,583	0,636	0,357	1,000	0,316	0,412	0,375	0,417	0,250	0,294
0,300	0,316	0,300	0,316	1,000	0,722	0,526	0,412	0,421	0,381
0,471	0,412	0,471	0,412	0,722	1,000	0,647	0,438	0,529	0,474
0,438	0,375	0,533	0,375	0,526	0,647	1,000	0,400	0,412	0,300
0,500	0,545	0,286	0,417	0,412	0,438	0,400	1,000	0,583	0,235
0,400	0,333	0,400	0,250	0,421	0,529	0,412	0,583	1,000	0,412
0,353	0,294	0,278	0,294	0,381	0,474	0,300	0,235	0,412	1,000
0,333	0,267	0,429	0,357	0,368	0,389	0,353	0,200	0,313	0,353
0,250	0,188	0,429	0,267	0,300	0,389	0,353	0,286	0,400	0,278
0,263	0,278	0,263	0,353	0,429	0,381	0,350	0,375	0,316	0,227
0,353	0,294	0,353	0,294	0,381	0,474	0,444	0,313	0,333	0,238
0,364	0,400	0,250	0,400	0,313	0,250	0,286	0,300	0,231	0,200
0,267	0,385	0,357	0,200	0,389	0,333	0,375	0,308	0,429	0,222
0,263	0,278	0,333	0,211	0,429	0,318	0,286	0,222	0,389	0,286
0,200	0,308	0,286	0,133	0,263	0,150	0,235	0,231	0,267	0,105

7/CGRD7 = Vallparadís Estacio level 7/Cal Guardiola 7 (Spain); GWC = Gongwangling (China); JYCLow =

ZKD1	GWL	RZD	LGP	JYCUpp	Sen	St.Val	KhFC
0,087	0,042	0,036	0,077	0,000	0,043	0,074	0,045
0,125	0,059	0,000	0,105	0,000	0,000	0,048	0,067
0,056	0,056	0,045	0,100	0,000	0,125	0,095	0,133
0,100	0,100	0,040	0,087	0,063	0,167	0,083	0,176
0,111	0,111	0,091	0,095	0,000	0,188	0,143	0,125
0,138	0,138	0,194	0,200	0,120	0,280	0,321	0,192
0,100	0,100	0,130	0,250	0,063	0,105	0,130	0,111
0,130	0,182	0,111	0,074	0,050	0,190	0,111	0,091
0,211	0,211	0,174	0,130	0,125	0,222	0,125	0,167
0,130	0,083	0,034	0,074	0,105	0,087	0,034	0,043
0,176	0,176	0,091	0,095	0,071	0,188	0,143	0,059
0,100	0,158	0,083	0,087	0,000	0,167	0,130	0,111
0,143	0,143	0,053	0,056	0,000	0,071	0,053	0,000
0,412	0,333	0,333	0,350	0,267	0,353	0,400	0,294
0,500	0,333	0,333	0,350	0,267	0,353	0,400	0,375
0,429	0,333	0,333	0,353	0,364	0,357	0,263	0,200
0,375	0,375	0,368	0,389	0,308	0,400	0,300	0,250
0,538	0,429	0,333	0,438	0,364	0,357	0,333	0,200
0,538	0,429	0,333	0,438	0,364	0,357	0,333	0,200
0,333	0,250	0,263	0,353	0,364	0,267	0,263	0,200
0,267	0,188	0,278	0,294	0,400	0,385	0,278	0,308
0,429	0,429	0,263	0,353	0,250	0,357	0,333	0,286
0,357	0,267	0,353	0,294	0,400	0,200	0,211	0,133
0,368	0,300	0,429	0,381	0,313	0,389	0,429	0,263
0,389	0,389	0,381	0,474	0,250	0,333	0,318	0,150
0,353	0,353	0,350	0,444	0,286	0,375	0,286	0,235
0,200	0,286	0,375	0,313	0,300	0,308	0,222	0,231
0,313	0,400	0,316	0,333	0,231	0,429	0,389	0,267
0,353	0,278	0,227	0,238	0,200	0,222	0,286	0,105
1,000	0,429	0,200	0,211	0,364	0,267	0,263	0,200
0,429	1,000	0,333	0,438	0,250	0,188	0,143	0,125
0,200	0,333	1,000	0,500	0,188	0,211	0,273	0,158
0,211	0,438	0,500	1,000	0,200	0,158	0,227	0,167
0,364	0,250	0,188	0,200	1,000	0,400	0,188	0,300
0,267	0,188	0,211	0,158	0,400	1,000	0,533	0,417
0,263	0,143	0,273	0,227	0,188	0,533	1,000	0,294
0,200	0,125	0,158	0,167	0,300	0,417	0,294	1,000

= Jinyuan Cave Lower fauna (China); JYCUpp = Jinyuan Cave Upper fauna (China); KBS = KBS Men

SOM Table S3

Jaccard similarity indices obtained from the presence/absence matrix of the species in the 3

	Old 2	KBS	U Burgi	Old 1	Okot	OMO G-K	OMO C-F
Old 2	1,000	0,556	0,417	0,353	0,250	0,200	0,250
KBS	0,556	1,000	0,500	0,313	0,182	0,250	0,300
U Burgi	0,417	0,500	1,000	0,200	0,333	0,182	0,333
Old 1	0,353	0,313	0,200	1,000	0,158	0,118	0,100
Okot	0,250	0,182	0,333	0,158	1,000	0,100	0,167
OMO G-K	0,200	0,250	0,182	0,118	0,100	1,000	0,571
OMO C-F	0,250	0,300	0,333	0,100	0,167	0,571	1,000
COOPD	0,200	0,222	0,190	0,240	0,211	0,111	0,211
DRIM	0,056	0,063	0,111	0,083	0,125	0,154	0,200
STK Mb4	0,176	0,200	0,105	0,227	0,188	0,143	0,118
KROMD2	0,150	0,235	0,200	0,250	0,100	0,056	0,048
TIGH	0,267	0,133	0,176	0,130	0,200	0,000	0,000
AaO	0,160	0,174	0,154	0,241	0,037	0,042	0,120
ZKD1	0,063	0,000	0,000	0,043	0,067	0,000	0,000
GWL	0,059	0,067	0,056	0,042	0,000	0,077	0,063
JYCUpp	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
LGP	0,050	0,056	0,048	0,037	0,000	0,063	0,053
RZD	0,000	0,000	0,000	0,036	0,000	0,000	0,000
Nihew	0,080	0,042	0,037	0,030	0,040	0,000	0,000
Longdan	0,091	0,048	0,042	0,069	0,095	0,000	0,000
JYCLow	0,100	0,053	0,045	0,074	0,105	0,000	0,000
ZKD18	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Sen	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
St.Val	0,048	0,000	0,000	0,036	0,000	0,000	0,000
KhFC	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
PR	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
OLIV	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
CF	0,000	0,000	0,000	0,045	0,000	0,000	0,000
UMD	0,056	0,000	0,000	0,000	0,059	0,071	0,059
Valnt	0,105	0,056	0,048	0,037	0,053	0,133	0,111
EVT7/CGRD7	0,118	0,000	0,000	0,040	0,059	0,000	0,000
EVT10/12	0,125	0,000	0,000	0,042	0,133	0,077	0,063
APL	0,056	0,000	0,000	0,000	0,059	0,071	0,059
VM	0,059	0,000	0,000	0,000	0,063	0,077	0,063
DMA	0,059	0,000	0,000	0,000	0,063	0,077	0,063
Pirro	0,048	0,000	0,000	0,000	0,050	0,059	0,050
UBEI	0,118	0,063	0,053	0,040	0,125	0,071	0,059

Abbreviations: AaO = Ahl al Oughlam (Morocco); APL = Apollonia 1 (Greece); CF = Casa Frata (Italy)

37 localities here analyzed.

COOPD	DRIM	STK Mb4	KROMD2	TIGH	AaO	ZKD1	GWL	JYCUpp
0,200	0,056	0,176	0,150	0,267	0,160	0,063	0,059	0,000
0,222	0,063	0,200	0,235	0,133	0,174	0,000	0,067	0,000
0,190	0,111	0,105	0,200	0,176	0,154	0,000	0,056	0,000
0,240	0,083	0,227	0,250	0,130	0,241	0,043	0,042	0,000
0,211	0,125	0,188	0,100	0,200	0,037	0,067	0,000	0,000
0,111	0,154	0,143	0,056	0,000	0,042	0,000	0,077	0,000
0,211	0,200	0,118	0,048	0,000	0,120	0,000	0,063	0,000
1,000	0,421	0,400	0,292	0,125	0,233	0,042	0,083	0,000
0,421	1,000	0,353	0,182	0,048	0,103	0,000	0,105	0,000
0,400	0,353	1,000	0,227	0,095	0,138	0,105	0,100	0,059
0,292	0,182	0,227	1,000	0,130	0,200	0,000	0,042	0,000
0,125	0,048	0,095	0,130	1,000	0,231	0,053	0,050	0,000
0,233	0,103	0,138	0,200	0,231	1,000	0,000	0,107	0,080
0,042	0,000	0,105	0,000	0,053	0,000	1,000	0,267	0,250
0,083	0,105	0,100	0,042	0,050	0,107	0,267	1,000	0,231
0,000	0,000	0,059	0,000	0,000	0,080	0,250	0,231	1,000
0,074	0,091	0,087	0,037	0,091	0,172	0,158	0,353	0,118
0,071	0,042	0,040	0,036	0,087	0,167	0,211	0,263	0,111
0,094	0,034	0,069	0,030	0,154	0,176	0,167	0,208	0,190
0,143	0,038	0,120	0,033	0,174	0,121	0,316	0,182	0,100
0,111	0,000	0,130	0,036	0,087	0,129	0,211	0,200	0,176
0,043	0,000	0,053	0,000	0,056	0,074	0,214	0,200	0,273
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,154	0,000	0,056	0,154
0,000	0,000	0,000	0,000	0,042	0,207	0,000	0,043	0,111
0,000	0,000	0,056	0,000	0,000	0,120	0,067	0,063	0,182
0,043	0,056	0,053	0,000	0,118	0,160	0,063	0,200	0,167
0,038	0,048	0,045	0,000	0,100	0,185	0,053	0,167	0,133
0,000	0,000	0,053	0,045	0,056	0,115	0,063	0,125	0,167
0,038	0,048	0,095	0,000	0,100	0,067	0,111	0,105	0,214
0,115	0,143	0,136	0,037	0,143	0,133	0,100	0,211	0,188
0,038	0,000	0,095	0,000	0,158	0,067	0,176	0,105	0,214
0,083	0,050	0,158	0,000	0,167	0,069	0,188	0,111	0,231
0,038	0,048	0,095	0,000	0,100	0,103	0,111	0,167	0,214
0,040	0,050	0,100	0,000	0,105	0,107	0,118	0,176	0,231
0,040	0,050	0,100	0,000	0,105	0,107	0,118	0,176	0,231
0,034	0,042	0,083	0,000	0,087	0,094	0,095	0,143	0,176
0,125	0,100	0,095	0,040	0,222	0,143	0,053	0,167	0,133

i; COOPD= Coopers D; DRIM = Drimolen (South Africa); EVT10/12 = Vallparadís Estacio level 10-12 (Spain)

LGP	RZD	Nihew	Longdan	JYCLow	ZKD18	Sen	St.Val	KhFC
0,050	0,000	0,080	0,091	0,100	0,000	0,000	0,048	0,000
0,056	0,000	0,042	0,048	0,053	0,000	0,000	0,000	0,000
0,048	0,000	0,037	0,042	0,045	0,000	0,000	0,000	0,000
0,037	0,036	0,030	0,069	0,074	0,000	0,000	0,036	0,000
0,000	0,000	0,040	0,095	0,105	0,000	0,000	0,000	0,000
0,063	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,053	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,074	0,071	0,094	0,143	0,111	0,043	0,000	0,000	0,000
0,091	0,042	0,034	0,038	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,087	0,040	0,069	0,120	0,130	0,053	0,000	0,000	0,056
0,037	0,036	0,030	0,033	0,036	0,000	0,000	0,000	0,000
0,091	0,087	0,154	0,174	0,087	0,056	0,000	0,042	0,000
0,172	0,167	0,176	0,121	0,129	0,074	0,154	0,207	0,120
0,158	0,211	0,167	0,316	0,211	0,214	0,000	0,000	0,067
0,353	0,263	0,208	0,182	0,200	0,200	0,056	0,043	0,063
0,118	0,111	0,190	0,100	0,176	0,273	0,154	0,111	0,182
1,000	0,500	0,280	0,381	0,286	0,235	0,100	0,125	0,176
0,500	1,000	0,320	0,364	0,273	0,222	0,095	0,120	0,167
0,280	0,320	1,000	0,591	0,500	0,286	0,217	0,179	0,238
0,381	0,364	0,591	1,000	0,579	0,333	0,087	0,071	0,150
0,286	0,273	0,500	0,579	1,000	0,294	0,211	0,120	0,235
0,235	0,222	0,286	0,333	0,294	1,000	0,063	0,100	0,071
0,100	0,095	0,217	0,087	0,211	0,063	1,000	0,533	0,455
0,125	0,120	0,179	0,071	0,120	0,100	0,533	1,000	0,235
0,176	0,167	0,238	0,150	0,235	0,071	0,455	0,235	1,000
0,235	0,222	0,286	0,263	0,222	0,231	0,308	0,222	0,250
0,200	0,190	0,250	0,227	0,190	0,188	0,429	0,389	0,286
0,167	0,158	0,227	0,143	0,158	0,231	0,308	0,294	0,250
0,143	0,136	0,200	0,125	0,087	0,118	0,111	0,250	0,200
0,238	0,174	0,231	0,160	0,080	0,105	0,158	0,227	0,176
0,143	0,136	0,154	0,174	0,136	0,118	0,111	0,250	0,125
0,150	0,143	0,160	0,182	0,143	0,125	0,118	0,200	0,133
0,143	0,136	0,250	0,174	0,190	0,188	0,250	0,250	0,200
0,150	0,143	0,208	0,130	0,143	0,200	0,188	0,263	0,133
0,150	0,143	0,261	0,130	0,143	0,200	0,267	0,263	0,214
0,125	0,120	0,222	0,111	0,120	0,158	0,211	0,333	0,235
0,091	0,087	0,200	0,125	0,087	0,118	0,111	0,190	0,000

; EVT7/CGRD7 = Vallparadís Estacio level 7/Cal Guardiola 7 (Spain); GWC = Gongwangling (China); JYCLo

PR	OLIV	CF	UMD	Valnt	EVT7/CGF	EVT10/12	APL	VM
0,000	0,000	0,000	0,056	0,105	0,118	0,125	0,056	0,059
0,000	0,000	0,000	0,000	0,056	0,000	0,000	0,000	0,000
0,000	0,000	0,000	0,000	0,048	0,000	0,000	0,000	0,000
0,000	0,000	0,045	0,000	0,037	0,040	0,042	0,000	0,000
0,000	0,000	0,000	0,059	0,053	0,059	0,133	0,059	0,063
0,000	0,000	0,000	0,071	0,133	0,000	0,077	0,071	0,077
0,000	0,000	0,000	0,059	0,111	0,000	0,063	0,059	0,063
0,043	0,038	0,000	0,038	0,115	0,038	0,083	0,038	0,040
0,056	0,048	0,000	0,048	0,143	0,000	0,050	0,048	0,050
0,053	0,045	0,053	0,095	0,136	0,095	0,158	0,095	0,100
0,000	0,000	0,045	0,000	0,037	0,000	0,000	0,000	0,000
0,118	0,100	0,056	0,100	0,143	0,158	0,167	0,100	0,105
0,160	0,185	0,115	0,067	0,133	0,067	0,069	0,103	0,107
0,063	0,053	0,063	0,111	0,100	0,176	0,188	0,111	0,118
0,200	0,167	0,125	0,105	0,211	0,105	0,111	0,167	0,176
0,167	0,133	0,167	0,214	0,188	0,214	0,231	0,214	0,231
0,235	0,200	0,167	0,143	0,238	0,143	0,150	0,143	0,150
0,222	0,190	0,158	0,136	0,174	0,136	0,143	0,136	0,143
0,286	0,250	0,227	0,200	0,231	0,154	0,160	0,250	0,208
0,263	0,227	0,143	0,125	0,160	0,174	0,182	0,174	0,130
0,222	0,190	0,158	0,087	0,080	0,136	0,143	0,190	0,143
0,231	0,188	0,231	0,118	0,105	0,118	0,125	0,188	0,200
0,308	0,429	0,308	0,111	0,158	0,111	0,118	0,250	0,188
0,222	0,389	0,294	0,250	0,227	0,250	0,200	0,250	0,263
0,250	0,286	0,250	0,200	0,176	0,125	0,133	0,200	0,133
1,000	0,583	0,455	0,188	0,235	0,188	0,200	0,357	0,286
0,583	1,000	0,267	0,222	0,263	0,222	0,167	0,375	0,313
0,455	0,267	1,000	0,267	0,313	0,267	0,286	0,357	0,385
0,188	0,222	0,267	1,000	0,714	0,692	0,615	0,571	0,615
0,235	0,263	0,313	0,714	1,000	0,600	0,643	0,600	0,643
0,188	0,222	0,267	0,692	0,600	1,000	0,750	0,571	0,615
0,200	0,167	0,286	0,615	0,643	0,750	1,000	0,615	0,667
0,357	0,375	0,357	0,571	0,600	0,571	0,615	1,000	0,909
0,286	0,313	0,385	0,615	0,643	0,615	0,667	0,909	1,000
0,286	0,313	0,500	0,615	0,643	0,500	0,538	0,750	0,818
0,222	0,250	0,375	0,667	0,588	0,563	0,500	0,667	0,714
0,188	0,294	0,188	0,294	0,412	0,294	0,313	0,467	0,500

w = Jinyuan Cave Lower fauna (China); JYCUpp = Jinyuan Cave Upper fauna (China); KBS = KBS Member,

DMA	Pirro	UBEI
0,059	0,048	0,118
0,000	0,000	0,063
0,000	0,000	0,053
0,000	0,000	0,040
0,063	0,050	0,125
0,077	0,059	0,071
0,063	0,050	0,059
0,040	0,034	0,125
0,050	0,042	0,100
0,100	0,083	0,095
0,000	0,000	0,040
0,105	0,087	0,222
0,107	0,094	0,143
0,118	0,095	0,053
0,176	0,143	0,167
0,231	0,176	0,133
0,150	0,125	0,091
0,143	0,120	0,087
0,261	0,222	0,200
0,130	0,111	0,125
0,143	0,120	0,087
0,200	0,158	0,118
0,267	0,211	0,111
0,263	0,333	0,190
0,214	0,235	0,000
0,286	0,222	0,188
0,313	0,250	0,294
0,500	0,375	0,188
0,615	0,667	0,294
0,643	0,588	0,412
0,500	0,563	0,294
0,538	0,500	0,313
0,750	0,667	0,467
0,818	0,714	0,500
1,000	0,714	0,500
0,714	1,000	0,389
0,500	0,389	1,000

Koobi Fora Formation (Kenya); KhFC = Khapry Faunal Complex (European Russia); KRMD2 = Kromdraai (S