



European Early Pleistocene biogeography and ecology based on the mammal record: Case studies and preliminary syntheses



Biogéographie et écologie du Pléistocène inférieur européen d'après les archives mammaliennes : études de cas et synthèses préliminaires

Foreword

The intriguing Early Pleistocene

The European Quaternary has for a long time attracted the interest of specialists around the world, not only because of its fascinating mammal record, including iconic taxa such as mammoths, giant deer, bison, wolves, saber-tooth cats, etc., but also because of the observed direct link between turnovers in the synthesis of consecutive mammal palaeocommunities and global climatic oscillations. Initial interest was focused on the Middle and Late Pleistocene, the period with an ever-increasing contrast between the glacial and interglacials. However, it soon became clear that the lower part of the Pleistocene (considered to start at ~1.8 Ma at that time) was a pivotal period during which the later and modern European mammal fauna largely emerged through successive events of migration, origination and extinction. Most of the modern Eurasian genera and many of the modern species lineages became clearly morphologically recognizable by the end of the Early Pleistocene.

With the Iron Curtain still very much in place, H.-D. Kahlke's famous Weimar seminars between 1960 and 1980 bridged the gap between European mammalian palaeontologists from East and West, highlighting the Early Pleistocene fossil record, full of evolutionary events and cross-correlation opportunities. This opened the way for later pan-European concepts and cooperation.

Conscious of the increasing influence of terms like *migration* and *dispersal* in the Quaternary European palaeontology and to emphasize the importance of the local record to wider-scale interpretations, von Koenigswald and

Werdelin organized in 1991 at Anderdach, Germany, a legendary workshop on the “Mammalian Migration and Dispersal events in the European Quaternary” and published its results in a special volume (Koenigswald and Werdelin, 153: 1992) of *Courier Forschungsinstitut Senckenberg*. Although it represents a small percentage of this collective volume, the impact of the Early Pleistocene bio-events on the formation of the later mammalian faunas is clearly underlined in some works, especially those by Torre et al. (1992) and Turner (1992).

The growing number of contacts among European mammal palaeontologists studying the Early Pleistocene mammal record resulted in 1994 in a remarkable field excursion in the middle reaches of the River Don in Russia. This field trip was organized by one of the leading Russian Late Cenozoic geologists, Julia Iossifova. This excursion was joined by a group of the most active Dutch and British geologists and palaeontologists. The joint study of a series of stratigraphically important mammalian localities spanning the Late Pliocene and Early Pleistocene resulted in the idea “to organise a meeting devoted to the environmental, biological and physical changes that characterised Pliocene–Early Pleistocene time throughout Europe” (van Kolfschoten and Gibbard, 1998). The phonetic similarity of the name of Don River prompted a name of the conference “The Dawn of the Quaternary” that was held in Kerkrade (The Netherlands) in 1996. This conference that brought together 125 geoscientists from all over the continent resulted in multiple scientific papers on the Early Pleistocene biota of Europe published in an outstanding volume of proceedings (van Kolfschoten and Gibbard, 1998).

It should be noted that a number of scientific activities in the study of Early Pleistocene mammals at the transi-

tion from the 20th century to the 21st were supported and held under the auspices of the INQUA Subcommission on the European Quaternary Stratigraphy (SEQS) and the European Association of Mammalian Palaeontologists (Euromam). The latter format waits for its revival.

The mid-1990 would focus the attention to yet another key event of the European Early Pleistocene: the arrival of the genus *Homo* (Carbonell et al., 1995; Gabunia and Vekua, 1995). This triggered an intensification of fieldwork and a long and still lively discussion on the terms and conditions under which it took place. The ever-increasing number of new fossil mammal sites in the Lower Pleistocene of Europe yielded impressive new fossil findings and, at the same time, realisation grew of the need to overcome the local record and to assimilate the data on a wider scale in order to reveal true mammal dynamics at multiple levels:

- chronological;
- ecological;
- taxonomical.

The same decade saw the improvement of existing techniques and the establishment of new tools that increasingly enabled detailed recording of the Pleistocene climate oscillations, as well as decrypting local palaeoenvironmental conditions, a combination that led irrevocably to a more holistic view of the European mammal faunas. Recognizing, the importance of the climatic oscillations as a turning point in faunistic development, the IUGS settled in 2009 a long debate on the beginning of the Quaternary by including the Gelasian in the Pleistocene, bringing the lower boundary of the epoch to 2.6 Ma (e.g., Gibbard et al., 2010). This act significantly broadened the Early Pleistocene framework, leading inevitably to an overall reconsideration of its mammalian context.

Now, 25 years after the Anderdach workshop, the amount of multidisciplinary data for the European Early Pleistocene fossil record has tremendously increased. Still, we are far "... from deciphering the multifaceted relationships between climate changes and vegetation, fauna, and human evolutionary dynamics..." (Palombo, 2013). Biogeographic and ecological correlations and schemes at a pan-European scale remain hampered by the weakly resolved chronological context of this period (e.g., Muttoni et al., 2010), underappreciated diachronicity phenomena, disputable geographical and ecological barriers, significant spatial gaps in the knowledge of mammal faunas and the always annoying problem of taxonomic confusion.

For that reason, two of us (DSK and GK) organized a symposium entitled "Towards a Biogeographic Synthesis for the European Early Pleistocene based on the Mammal Record" in the frame of the 14th Annual Meeting of the European Association of Vertebrate Palaeontologists (EAVP) held at Haarlem, The Netherlands, in July 2016. This symposium brought together 21 presentations showing the progress in several aspects of Early Pleistocene mammal faunas from a local taxonomic point of view to a synthetic biogeographic and paleoecological overview – for relevant abstracts, see Holwerda et al. (2016). Enthusiastic about the idea of compiling a thematic issue related to that symposium, AT inspired the rest of us to implement

this volume as a testimony of the continued progress made on unravelling the fascinating story of the European Early Pleistocene.

This thematic issue

This thematic issue includes seven contributions focusing on the Early Pleistocene mammal record of Europe. Two additional works originally intended to be included in this volume (Pandolfi et al., 2017; Maniakas and Kostopoulos, 2017) were inadvertently published recently in a previous issue of the journal (C. R. Palevol, 16(7)). As they are very much part of the story and were originally presented at the EAVP meeting, they are included in this prologue.

The first four articles of this issue emphasize on the syntheses of regional data to critically infer mammal dispersal bioevents related to the arrival of *Homo* in Europe. Palombo (2018, in this volume) analyses at a regional comparative scale (Spain, France, Italy, Greece) the faunal dynamic trends in the northern Mediterranean realm in order to test the effect of local physiogeography and climate on the dispersion and distribution patterns of mammal species during the Early Pleistocene. The analysis suggests significant modifications at regional geographic scale, especially during the post-Olduvai–pre-Jaramillo time interval, which prelude the so-called Mid-Pleistocene Revolution. According to the author, discrete mammal dispersal bioevents succeeded each other at different pace and rate in the different territories. Both real and fake – due to inadequate chronological control – diachrony/asynchrony phenomena provide a serious concern for pan-European biogeographic reconstructions. Palombo deals peripherally with the influence of African faunal elements in the European Early Pleistocene record, a topic extensively addressed in the following work.

Starting from the Southern Levant area at the crossroads of Africa, Asia and Europe, Belmaker (2018, in this volume) provides a critical overview of the Early Pleistocene mammalian intercontinental interaction, focusing on the time-frame of *Homo* arrival in Europe. The author clearly illustrates the subjectivity of taxonomic interpretations, the varying definition of the African biogeographic realm and the chronological discrepancies at multiple scales as key factors for assigning an African origin to a taxon recorded in a non-African context. In the same spirit, Croitor (2018, in this volume) tests the paleobiogeographic context of the early human European dispersal through a multivariate cluster analysis of the West European herbivore associations. By recognizing three successive palaeobiogeographic stages from 2.5 to ~1.0 Ma, the author extrapolates similarity/dissimilarity data among local herbivore assemblages on a physiogeographic regional scale and promotes *Homo* as a temperate sensitive and rather stenotopic taxon. The effect of the taxonomical issue also appears here as the dominant audit of the results.

In the last paper dealing with bioevents involving *Homo*, Sardella et al. (2018, in this volume) provide interesting updated data on three Italian sites (i.e. Coste San Giacomo, Pantalla, and Pirro Nord) that frame the 2.1–1.3 time interval of Early Pleistocene and *Homo* dispersal in Italy. The

updated data suggest a strong effect of the Early Pleistocene climatic deterioration on the mammalian palaeocommunities of Italy, which may have allowed a northward dispersal of African hippopotamuses as early as 2.0 Ma ago. The authors also emphasize the herbivore guild and especially the increasing ovibovine signal in the transition before and after the *Homo* dispersal.

The importance of local data in the Early Pleistocene biogeographic interpretations and reconstructions is illustrated by the following three articles, each one of which is also a case study at a different level. Pazonyi et al. (2018, in this volume) compile original or updated sedimentological, taphonomical, taxonomical, chronological and palaeoecological data from the rich late Early Pleistocene vertebrate fauna from Somssich Hill 2 in southern Hungary, allowing a detailed reconstruction of the local conditions and providing valuable new information for the so-called Epivillafranchian faunal turnover from a less known but extremely important geographic area for our understanding. From the other part of the continent, Martin et al. (2018, in this volume) recognize a new arhizodont arvicoline rodent with a unique mosaic of characters in the Early Pleistocene of the Guadix–Baza Basin in southern Spain. The new genus and species is tentatively framed between 1.7–1.5 Ma and represents one of the earliest West European experiments with arhizodontology, intriguingly coinciding with the first occurrence of the arhizodont *Microtus deucalion* in Eastern Europe. At a different wavelength, the work of Pandolfi et al. (2017; CRP 16: 762–773) focuses on the temporal and spatial distribution of one of the most abundantly recorded and best documented Eurasian Early Pleistocene herbivores, *Stephanorhinus etruscus*. Through an exhaustive and critical review of local records, the authors suggest that the taxon appeared between 3.5 and 3.0 Ma in Spain, Italy and Romania, expanded in all directions between 2.5 and 1.3 Ma, and diachronically disappeared during the Middle Pleistocene, surviving longer in the South.

The palaeoecological context at a pan-European scale of two crucial mammal groups (Bovidae and Cervidae) for the Early Pleistocene are assessed in the last two papers of this volume through two novel approaches. Maniakas and Kostopoulos (2017; C. R. Palevol 16, 783–794) apply geometric morphometrics on the astragalar facets of the Pleistocene European *Bison* populations in order to reveal possible temporal and spatial phenotypic diversity and to infer preferential habitats. Their analysis uncovers low phylogenetic and strong ecological signal and, in particular for the Early Pleistocene, a patchy distribution of distinct ecomorphological patterns suggesting an environmental fragmentation of the European territory. Berlioz et al. (2018, in this volume) explore dietary adaptations of European *Eucladoceros ctenoides* by applying dental microwear textural analysis on a large set of specimens from France and the southern Balkans, ranging from 2.5 to 1.6 Ma. Contrary to the traditional concept that promotes the presence of deer as a direct indication of forested landscapes, the analysis reveals *E. ctenoides* as a species that widely adapted its diet to the vegetal resource availability. A preliminary correlation of temporal oscillations in the dental microwear textures with glacial-interglacial intervals at

both the Southeast and the West of Europe is also performed.

Conclusion

This selection of papers emphasizes the importance of mammals in the biogeographic and environmental reconstruction of the European Early Pleistocene, during which favourable climate and productive mammalian communities supported the early human dispersal into the continent, and outlines both the problems and the new perspectives that are being opened up. The enclosed articles focus on the terms and limitations imposed by historical and biological factors, as well as by discrepancies in chronology and taxonomy (Palombo, 2018, this volume; Belmaker, 2018, this volume; Croitor, 2018, this volume). The necessity of updated reviews and new data (Pandolfi et al., 2017; Martin et al., 2018, this volume; Sardella et al., 2018, this volume) and the promising introduction of novel paleoecological approaches in this area (Maniakas and Kostopoulos, 2017; Berlioz et al., 2018, this volume) are also highlighted. This volume shows that progress is continuously being made, but the main message is that there are still a lot of issues that need to be resolved, before we can fully appreciate the importance of the fascinating time period that is the Early Pleistocene.

Acknowledgements

Thanks are due to the organizing committee of the 14th Annual Meeting of the European Association of Vertebrate Palaeontologists (EAVP) held at Haarlem (The Netherlands) in July 2016, as well as to all participants in the special symposium "Towards a Biogeographic Synthesis for the European Early Pleistocene based on the Mammal Record". As guest editors, we would like to express our gratitude to all authors of this volume for their interesting contributions as well as to Michel Laurin and H el ene Paquet (*Comptes rendus Palevol*) for their expert assistance.

Avant-propos

L' tonnant Pléistocène inférieur

Le Quaternaire européen a longtemps suscité l'intérêt de spécialistes du monde entier, pas seulement pour ses archives mammaliennes fascinantes, incluant des taxons symboliques tels que les mammoths, le cerf géant, les bisons, les loups, les chats à dents sabre, etc., mais aussi pour le lien direct observé entre *turnovers* dans la synthèse des paléo-communautés mammaliennes consécutives et dans les oscillations climatiques globales. L'intérêt initial s'est focalisé sur le Pléistocène moyen et supérieur, période à contraste toujours croissant entre les temps glaciaires et interglaciaires. Cependant, il est rapidement devenu clair que la partie inférieure du Pléistocène (considéré à ce moment-là, comme débutant vers 1,8 Ma)  tait une période charnière durant laquelle la faune mammalienne européenne moderne et plus ancienne avait émergé au long d' v nements successifs de migration, apparition et extinction. La plupart des genres eurasiens modernes et

nombre de lignées d'espèces modernes sont devenues morphologiquement clairement reconnaissables à la fin du Pléistocène inférieur.

À l'époque où le rideau de fer était encore bien en place, les célèbres séminaires de Weimar de H.-D. Kahlke établirent entre 1960 et 1980 un pont entre les paléontologistes mammaliens européens de l'Est et de l'Ouest, mettant en lumière les archives fossiles du Pléistocène inférieur, riches d'événements évolutifs et d'opportunités de corrélations croisées. Ceci ouvrit plus tard la voie aux concepts et collaborations pan-européennes.

Conscients de l'influence croissante des termes tels que migration et dispersion dans la paléontologie européenne quaternaire, et pour souligner l'importance des interprétations des enregistrements, de l'échelle locale à une plus grande échelle, von Koenigswald et Werdelin organisèrent en 1991, à Andernach (Allemagne) un *workshop* légendaire sur les « Phénomènes de migration et de dispersion au cours du Quaternaire européen », et ils en publièrent les résultats dans un volume spécial (Koenigswald et Werdelin, 1992) du *Courier Forschungsinstitut Senckenberg*. Bien que celui-ci représente un faible pourcentage de ce volume collectif, il souligne clairement l'impact des bioévénements du Pléistocène sur la formation des faunes mammaliennes, en particulier par les travaux de Torre et al. (1992) et Turner (1992).

Le nombre croissant de contacts entre paléontologistes mammaliens européens travaillant sur les archives mammaliennes du Pléistocène inférieur résulta en une remarquable excursion de terrain dans le cours moyen du Don en Russie. L'excursion de terrain avait été organisée par l'un des meilleurs géologues spécialistes de la fin du Cénozoïque, Julia Iossifova. Un groupe de géologues et paléontologistes néerlandais et britanniques les plus actifs dans ce domaine avaient rallié l'excursion. L'étude commune d'une série de localités contenant des mammifères et stratigraphiquement importantes, car s'étalant du Pliocène terminal au Pléistocène inférieur, déboucha sur l'idée d'organiser une rencontre consacrée aux changements physiques, biologiques et environnementaux qui caractérisent la tranche de temps Pliocène–Pléistocène inférieur à travers l'Europe (van Kolfschoten et Gibbard, 1998). La similarité phonétique en anglais du nom du fleuve Don incita à donner à la conférence, qui s'est tenue à Kerkrade (Pays-Bas) en 1996, le nom d'« Aube (*dawn* en anglais) du Quaternaire ». Celle-ci a réuni 125 spécialistes de géoscience de tout le continent européen, ce qui a débouché sur de multiples articles scientifiques sur le biota du Pléistocène inférieur en Europe, publié dans un volume remarquable de *proceedings* (van Kolfschoten et Gibbard, 1998).

Il est à noter que nombre d'activités scientifiques dans l'étude des mammifères du Pléistocène inférieur, à la transition entre les XX^e et XXI^e siècles, ont été soutenues et placées sous les auspices de la sous-commission de l'INQUA sur la stratigraphie quaternaire européenne (SEQS) et de l'Association européenne des paléontologistes des mammifères (Euromam), cette dernière étant dans l'attente d'un renouveau.

Le milieu des années 1990 devait attirer l'attention sur un nouvel événement-clé dans le Pléistocène inférieur européen : l'arrivée du genre *Homo* (Carbonell et al., 1995 ;

Gabunia et Vekua, 1995). Ceci provoqua une intensification du travail de terrain et une discussion longue et encore vivante à propos des termes et des conditions dans lesquelles cet événement se produisit. Le nombre toujours croissant de sites renfermant de nouveaux fossiles mammaliens dans le Pléistocène inférieur d'Europe déboucha sur des découvertes impressionnantes de nouveaux fossiles, alors qu'au même moment, on réalisait de plus en plus la nécessité de dépasser l'échelle locale d'enregistrement et, en assimilant les données, de passer à une plus grande échelle pour rechercher la vraie dynamique mammalienne à plusieurs niveaux : chronologique, écologique et taxonomique. La même décennie voyait le développement des techniques existantes et l'émergence de nouveaux outils qui ont considérablement amélioré l'enregistrement détaillé des oscillations climatiques au Pléistocène et le décryptage des conditions paléoenvironnementales locales, une combinaison qui conduisit irrévocablement à une vue plus holistique des faunes mammaliennes européennes. Reconnaisant au final l'importance de ces oscillations climatiques en tant qu'élément décisif dans le développement faunistique, l'IUGS a ouvert en 2009 un long débat sur le début du Quaternaire en incluant le Gelasien dans le Pléistocène, ce qui met la limite inférieure de l'époque à 2,6 Ma (Gibbard et al., 2010). Ceci élargit significativement le cadre du Pléistocène inférieur et conduit inévitablement à une reconsidération d'ensemble de son contexte mammalien.

Ainsi, 25 ans après le *workshop* d'Andernach, le nombre de données multidisciplinaires des registres fossiles du Pléistocène inférieur européen a considérablement augmenté. Et encore, nous sommes loin de « ... déchiffrer les relations multifacettes entre les changements de climat et la dynamique évolutive de la végétation, de la faune et de l'Homme... » (traduction française du texte de Palombo, 2013). Les schémas et corrélations biogéographiques et écologiques à une échelle pan-européenne restent perturbés, en raison de la faible résolution du contexte de cette période (par exemple, Muttoni et al., 2010), de la sous-évaluation des phénomènes de diachronicité, de barrières géographiques et écologiques discutables, de lacunes spatiales significatives dans la connaissance des faunes mammaliennes et du problème, toujours ennuyeux, de la confusion taxonomique.

Pour cette raison, deux d'entre nous (DKS et DK) avons organisé un symposium intitulé « Vers une synthèse biogéographique pour le Pléistocène inférieur européen, basée sur le registre mammalien » dans le cadre du *14th Annual Meeting of the European Association of Vertebrate Palaeontologists* (EAVP), qui s'est tenu à Haarlem (Pays-Bas) en juillet 2016. Ce symposium a réuni 21 présentations exposant les progrès accomplis, sous différents aspects, dans la connaissance des faunes mammaliennes du Pléistocène inférieur, d'un point de vue taxonomique local à une vue d'ensemble synthétique paléoécologique et biogéographique (pour les résumés concernés, voir Holwerda et al., 2016). Enthousiaste à l'idée de bâtir un fascicule thématique relatif à ce symposium, AT nous a tous convaincus de contribuer à la préparation ce volume, pour témoigner du progrès continu réalisé en ce qui concerne l'histoire fascinante et emmêlée du Pléistocène inférieur européen.

Ce fascicule thématique

Ce fascicule thématique comporte sept contributions focalisées sur le registre mammalien du Pléistocène inférieur d'Europe. Deux travaux additionnels, originellement prévus pour entrer dans la composition de ce volume (Maniakas et Kostopoulos, 2017 ; Pandolfi et al., 2017), ont été publiés par inadvertance dans un fascicule antérieur de la revue (C. R. Palevol, vol 16 (7)). Comme ils représentent une grande part de l'histoire et ont été, à l'origine, présentés au meeting EAVP, ils sont inclus dans ce prologue.

Les quatre premiers articles mettent l'accent sur les synthèses de données régionales pour en déduire de manière critique les bioévénements à l'origine de la dispersion mammalienne en liaison avec l'arrivée d'*Homo* en Europe. Palombo (ce fascicule) analyse, à une échelle régionale comparative (Espagne, France, Italie, Grèce), les tendances de la dynamique faunique dans le domaine du Nord de la Méditerranée pour tester l'effet du climat et de la physiogéographie à l'échelle locale sur les patrons de distribution et de dispersion des espèces mammaliennes durant le Pléistocène inférieur. L'analyse suggère des modifications significatives à l'échelle géographique régionale, et spécialement dans l'intervalle de temps postOlduvai–preJaramillo, prélude à ce qui est nommé la révolution du Pléistocène moyen. Selon l'auteur, des bioévénements de dispersion mammalienne discrète se sont succédé l'un l'autre à différents taux et vitesses dans les différents territoires étudiés. Les phénomènes de diachronie/asynchronie vrais ou faux – dus à un contrôle chronologique inadéquat – apportent des inquiétudes sévères à propos des reconstitutions biogéographiques pan-européennes. Palombo traite accessoirement de l'influence d'éléments de faune africaine sur le registre européen Pléistocène inférieur, sujet qui est abordé extensivement dans l'article suivant.

Partant de la zone du Levant méridional, au croisement de l'Afrique, de l'Asie et de l'Europe, Belmaker (ce fascicule) fournit une vue d'ensemble critique de l'interaction intercontinentale mammalienne au Pléistocène inférieur, en focalisant son étude sur le cadre temporel de l'arrivée d'*Homo* en Europe. L'auteur illustre clairement la subjectivité des interprétations taxonomiques, la définition fluctuante du domaine biogéographique africain et les divergences chronologiques à de multiples échelles en tant que facteurs-clé pour assigner une origine africaine à un taxon enregistré dans un contexte non africain. Dans le même esprit, Croitor (ce fascicule) teste le contexte paléobiogéographique de la dispersion européenne du premier homme au travers d'une analyse cluster multivariée d'associations d'herbivores ouest-européens. En reconnaissant trois étapes paléobiogéographiques successives de 2,5 à ~1,0 Ma, l'auteur extrapole les données similarité/dissimilarité parmi les assemblages d'herbivores locaux à une échelle physiogéographique régionale et promeut *Homo* au rang de taxon sensible tempéré et plutôt sténotopique. L'effet de cette vérification taxonomique apparaît ici comme l'audit dominant des résultats.

Dans le dernier article, relatif aux bioévénements incluant *Homo*, Sardella et al. (ce fascicule) apportent d'intéressantes données à jour sur trois sites italiens (i.e.

Coste San Giacomo, Pantalla et Pirro Nord) qui donnent le cadre de l'intervalle de temps 2,1–1, 3 du Pléistocène inférieur et de la dispersion d'*Homo* en Italie. Les données à jour suggèrent un effet intense de la détérioration climatique au Pléistocène inférieur sur les paléo-communautés mammaliennes italiennes, ayant pu permettre une dispersion vers le nord des hippopotames africains, il y a 2,0 Ma. Les auteurs mettent aussi l'accent sur les assemblages d'herbivores et sur le signal croissant bovin-ovin à la transition avant et après la dispersion d'*Homo*.

L'importance des données locales dans les interprétations et reconstitutions biogéographiques est illustrée par les trois articles suivants, chacun d'eux étant une étude de cas à des niveaux différents. Pazonyi et al. (ce fascicule) compile des données originales ou à jour de sédimentologie, taphonomie, taxonomie, chronologie et paléoécologie sur une riche faune de vertébrés de la fin du Pléistocène inférieur de Somssich Hill 2, en Hongrie méridionale, ces données autorisant une reconstitution détaillée des conditions locales et fournissant une nouvelle information valable sur le turnover faunique de ce qui est appelé Épivillafranchien dans une zone géographique moins bien connue, mais extrêmement importante pour notre compréhension. À l'autre bout du continent, Martin et al. (ce fascicule) reconnaissent un nouveau rongeur arvicoliné arhizodonte avec une mosaïque de caractères unique au Pléistocène inférieur dans le bassin de Cadix–Baza, en Espagne méridionale. Les nouveaux genre et espèce sont dans le cadre 1,7–1,5 Ma et représentent l'une des expériences les plus précoces d'arhizodontie, coïncidant curieusement avec la première occurrence de l'arhizodonte *Microtus deucalion* en Europe orientale. Dans un autre registre, le travail de Pandolfi et al. (2017) (C. R. Palevol 16(7), 762–773) se focalise sur la distribution dans le temps et dans l'espace de l'un des plus abondamment enregistrés et mieux répertoriés des herbivores du Pléistocène inférieur eurasiens, *Stoehanorhinus etruscus*. Au travers d'une revue exhaustive et critique, les auteurs suggèrent que le taxon est apparu entre 3,5 et 3,0 Ma en Espagne, en Italie et en Roumanie, s'est répandu dans toutes les directions entre 2,5 et 1,3 Ma, et a diachroniquement disparu au Pléistocène moyen, en survivant plus longtemps dans le Sud.

Le contexte paléoécologique à une échelle pan-européenne au Pléistocène inférieur de deux groupes cruciaux de mammifères (les Bovidae et les Cervidae) est évalué dans les deux derniers articles de ce volume au travers d'approches originales. Maniakas et Kostopoulos (2017, C.R. Palevol 16(7), 783–794) appliquent une analyse morphométrique géométrique aux facettes de l'astragale de populations de bisons du Pléistocène européen pour rechercher une possible diversité temporelle et spatiale et en inférer les habitats préférentiels. Leur analyse retire les signaux phylogénétiques faibles et écologiques forts et, en particulier au Pléistocène inférieur, apparaît une distribution irrégulière de patrons écomorphologiques distincts, suggérant une fragmentation environnementale du territoire européen. Berlioz et al. (ce fascicule) explorent les adaptations alimentaires de l'euro-péen *Eucladoceros tenoides* en appliquant une analyse texturale de micro-usure dentaire sur un large ensemble de spécimens de France et des Balkans méridionaux entre 2,5 et 1,6 Ma.

Contrairement au concept traditionnel selon lequel la présence de cervidés est une indication directe de paysages forestiers, l'analyse révèle *E. cnedoides* comme une espèce qui adapte facilement son alimentation à la disponibilité de la ressource végétale. Une corrélation préliminaire d'oscillations temporelles dans les textures de micro-usure dentaire avec les intervalles glaciaire-interglaciaire est aussi effectuée, à la fois dans le Sud-Est et dans l'Ouest de l'Europe.

Conclusion

Cette sélection d'articles met en évidence l'importance des mammifères dans la reconstitution biogéographique et environnementale du Pléistocène inférieur européen, pendant lequel un climat favorable et des communautés mammaliennes fécondes ont permis la dispersion des premiers hommes à l'intérieur du continent et souligne à la fois les problèmes et les nouvelles perspectives qui s'ouvrent. Les articles présentés mettent l'accent sur les termes et les limitations imposés par les facteurs historiques et biologiques, ainsi que par les divergences dans la chronologie et la taxonomie (Belmaker, Croitor, Palombo, *ce fascicule*). La nécessité de revues mises à jour et de nouvelles données (Pandolfi et al., 2017 ; Martin et al., et Sardella et al., *ce fascicule*) et l'introduction pleine de promesses d'approches paléocéologiques originales dans ce domaine (Maniakas et Kostopoulos, 2017 ; Berlioz et al., *ce fascicule*) sont également mises en lumière. Ce volume montre que des progrès continus sont en marche, mais le principal message est qu'il y a encore nombre de questions à résoudre, avant de pouvoir pleinement apprécier l'importance de cette période fascinante qu'est le Pléistocène inférieur.

Remerciements

Nous adressons nos remerciements au comité d'organisation des 14^{es} rencontres annuelles de l'Association européenne des paléontologues des vertébrés (EAVP), qui s'est tenue à Haarlem (Pays-Bas) en juillet 2016, ainsi qu'à tous les participants au symposium spécial *Towards a Biogeographic Synthesis for the European Early Pleistocene based on the Mammal Record*. En tant que rédacteurs en chef invités, nous voudrions exprimer toute notre gratitude aux auteurs ayant contribué à ce volume pour l'intérêt de leurs articles, ainsi qu'à Michel Laurin et Hélène Paquet (*Comptes rendus Palevol*) pour leur aide experte.

References

Belmaker, M., 2018. Criteria for identifying the African origin of early Pleistocene mammalian fauna in Eurasia. *C. R. Palevol*. 350 (this issue) <https://doi.org/10.1016/j.crpv.2017.08.003>.

Berlioz, E., Kostopoulos, D.S., Blondel, C., Merceron, G., 2018. Feeding ecology of *Eucladoceros ctenoides* as a proxy to track regional environmental variations in Europe during the early Pleistocene. *C. R. Palevol* <https://doi.org/10.1016/j.crpv.2017.07.002>.

Carbonell, E., Bermudez de Castro, J.M., Arsuaga, J.L., Diez, J.C., Rosas, A., Cuenca-Bescos, G., Sala, R., Mosquera, M., Rodriguez, X.P., 1995. *Lower*

Pleistocene hominids and artifacts from Atapuerca-TD6 (Spain). *Science* 269, 826–829.

Croitor, R., 2018. Paleobiogeography of early human dispersal in Western Eurasia: preliminary results. *C. R. Palevol*. 350 (this issue) <https://doi.org/10.1016/j.crpv.2017.09.004>.

Gabunia, L., Vekua, A.A., 1995. Plio-Pleistocene hominid from Dmanisi, East Georgia, Caucasus. *Nature* 373, 509–512.

Gibbard, Ph., Head, L., Walker, M.J.C., 2010. and the Subcommittee on Quaternary Stratigraphy, Formal ratification of the Quaternary System/Period and the Pleistocene Series/Epoch with a base at 2.58 Ma. *J. Quat. Sci.* 25, 96–102.

Holwerda, F., Madern, A., Voeten, D., Van Heteren, A., Liston, J., Meijer, H., den Ouden, N. (Eds.), 2016. Programme and abstract book of the XIV Annual Meeting of the European Association of Vertebrate Palaeontologists. Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen, Haarlem, The Netherlands.

Koenigswald, W., Werdelin, L. (Eds.), 1992. Mammalian migration and dispersal events in the European Quaternary. *Cour. Forsch. -Inst. Senckenberg* 153, 1–228.

van Kolfschoten, T., Gibbard, P.L. (Eds.), 1998. *The dawn of the Quaternary: proceedings of the SEQS-EuroMam Symposium: Kerkrade, 16–21 June 1996, 60*. Mededelingen Nederlands Instituut voor Toegepaste Geowetenschappen TNO, pp. 1–602.

Maniakas, L., Kostopoulos, D.S., 2017. Assessing astragalar morphology and biomechanics in western Palaearctic Bison populations with geometric morphometrics. *C. R. Palevol* 16, 783–794.

Martin, R.A., Tesakov, A., Agustí, J., Johnston, K., 2018. *Orcemys*, a new genus of arvicolid rodent from the early Pleistocene of the Guadix-Baza Basin, southern Spain. *C. R. Palevol*. 350 (this issue) <https://doi.org/10.1016/j.crpv.2017.06.006>.

Muttoni, G., Scardia, G., Kent, D.V., 2010. Human migration into Europe during the late Early Pleistocene climate transition. *Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol.* 296, 79–93.

Palombo, M.-R., 2013. What about causal mechanisms promoting early hominin dispersal in Eurasia? A research agenda for answering a hotly debated question. *Quat. Int.* 295, 13–27.

Palombo, M.-R., 2018. Faunal dynamics in SW Europe during the late early Pleistocene: palaeobiogeographical insights and biochronological issues. *C. R. Palevol*. 350 (this issue) <https://doi.org/10.1016/j.crpv.2017.09.003>.

Pandolfi, L., Cerdeño, E., Codrea, V., Kotsakis, T., 2017. *Biogeography and chronology of the Eurasian extinct rhinoceros *Stephanorhinus etruscus* (Mammalia, Rhinocerotidae)*. *C. R. Palevol*. 16, 762–773.

Pazonyi, P., Virág, A., Gere, K., Botfalvai, G., Sebe, K., Szentesi, Z., Mészáros, L., Botka, D., Gasparik, M., Korecz, L., 2018. Sedimentological, taphonomical and palaeoecological aspects of the late early Pleistocene vertebrate fauna from the Somssich Hill 2 site (South Hungary). *C.R. Palevol*. 350 (this issue) <https://doi.org/10.1016/j.crpv.2017.06.007>.

Sardella, R., Bellucci, L., Bonad, F., Cherin, M., Iurino, D.A., Rook, L., 2018. Before and after the earliest *Homo* dispersal in Europe: Evidence from the early Pleistocene sites of the Italian Peninsula. *C. R. Palevol*. 350 (this issue) <https://doi.org/10.1016/j.crpv.2017.11.001>.

Torre, D., Ficcarelli, G., Masini, F., Rook, L., Sala, B., 1992. Mammal dispersal events in the early Pleistocene of western Europe. *Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg* 153, 51–58.

Turner, A., 1992. Villafranchian-Galerian larger carnivores of Europe: dispersions and extinctions. *Cour. Forsch. -Inst. Senckenberg* 153, 153–160.

Dimitris S. Kostopoulos^a

George Konidaris^b

Alexey Tesakov^c

Lars W. van den Hoek Ostende^{d,*}

Lorenzo Rook^e

^a School of Geology, Aristotle University of Thessaloniki, 54124 Thessaloniki, Greece

^b Eberhard Karls University of Tübingen, Palaeoanthropology, Senckenberg Center for Human Evolution and Palaeoenvironment, Rümelinstr. 23, 72070 Tübingen, Germany

^c Geological Institute of the Russian Academy of Sciences, Pyzhevsky 7, 119017 Moscow, Russia

^d *Naturalis Biodiversity Center, PO Box 9517,
Leiden 2300 RA, The Netherlands*
^e *Dipartimento di Scienze della Terra,
Università degli Studi di Firenze, Via G. La
Pira 4, 50121 Firenze, Italy*

* Corresponding author.

E-mail address:

lars.vandenhoekestende@naturalis.nl

(L.W. van den Hoek Ostende)

Available online 24 December 2017