



ELSEVIER

Contents lists available at ScienceDirect

Comptes Rendus Palevol

www.sciencedirect.com



Windows into deep time – Cenozoic faunal change in long continental records of Eurasia



Fenêtres dans les profondeurs du temps – Changements faunistiques cénozoïques dans de longs registres continentaux eurasiens

Prologue

This thematic issue

Well before the publication of his evolutionary theory, Charles Darwin was aware that geologists and paleontologists would be strong critics, and for good reasons. The theory postulated that innumerable intermediate links between different organisms must have existed, and in Darwin's time transitional fossil forms were unknown, posing "...the most obvious and gravest objection which can be urged against my theory" (Darwin, 1859: 279–280). However, he was able to overcome this criticism with a categorical argumentation on the incompleteness of the fossil record that occupied a whole chapter of his most famous work. Darwin viewed the record "...as a history of the world imperfectly kept [...] only here and there a short chapter has been preserved, and of each page, only here and there a few lines" (Darwin, 1859: 310–311). With the increasing paleontological sampling that followed, some of those "intermediate links" would ultimately be discovered, thus providing extraordinary support to the theory. However, the fact that the fossil record is incomplete is undeniable, and this is especially clear for terrestrial ecosystems. As a consequence of such patchiness, the fossil record of terrestrial animals (such as mammals) is patchy as well. In order to reconstruct their evolutionary history, we depend on combining data from a number of localities isolated in time, and often geographically distant from one another. The locality is the basal unit in mammal paleontology, and some localities are so renowned, their names have almost mythical meaning in the field. Messel, Rancho La Brea, Sansan, Can Llobateres, to name but a few, are widely known. Such localities dominate our thinking. Yet, a locality represents only a short period in the vast geological history from a given place. Therefore, as Darwin said, the history of the world is not only recorded in a book of which only a few chapters have been preserved, but it is also

Avant-propos

Ce fascicule thématique

Bien avant la publication de sa théorie sur l'Évolution, Darwin savait qu'il aurait des critiques sévères de la part des géologues et paléontologistes, et pour de bonnes raisons. Cette théorie postulait que d'innombrables liens intermédiaires devaient avoir existé entre différents organismes et, à l'époque de Darwin, les formes fossiles transitionnelles étaient inconnues, ce que Darwin considérait comme « l'objection la plus évidente et la plus grave qui soit à l'encontre de sa théorie » (Darwin, 1859 : 279–280). Cependant, il fut capable de surmonter cette critique, avec une argumentation catégorique sur un enregistrement fossile incomplet qui occupe un chapitre entier de son plus célèbre travail. Darwin considérait ce registre comme « une histoire du monde imparfaitement conservée [...] dont seulement ici ou là un chapitre court a été préservé, et sur chaque page subsistent çà et là quelques lignes » (Darwin, 1859 : 310–311). Avec l'augmentation de l'échantillonnage paléontologique qui a suivi, certains de ces « liens intermédiaires » ont finalement été découverts, en fournissant des preuves extraordinaires à la théorie. Cependant, le fait que le registre fossile fût incomplet était indéniable, et particulièrement clair dans le cas des écosystèmes terrestres. La conséquence de cet ensemble fait de pièces éparses est que l'enregistrement fossile des animaux terrestres (tel que celui des mammifères) est, lui aussi, fait d'éléments épars. Pour reconstituer leur histoire évolutive, il faut combiner des données en provenance de nombre de localités isolées dans le temps et souvent distantes géographiquement les unes des autres. La localité est l'unité de base dans l'étude de la paléontologie des mammifères et certaines de ces localités sont très renommées et ont parfois une signification mythique sur le terrain. Ainsi, Messel, Rancho La Brea, Sansan, Can Llobateres, pour n'en nommer que quelques-unes, sont célèbres. De telles

“written in a changing dialect” (Darwin, 1859: 310). Particularly as modern paleontology is more and more interested in the dynamics of faunal change and responses to environmental and ecological shifts, we can expect little from scattered dots on the globe, no matter how valuable their records are.

The most obvious and simple solution is to gather the data from all these spots in a database. The earliest attempts date back to the 19th century, and were published shortly after Darwin’s work (Phillips, 1860). However, databases would not become popular until the 1970s and 1980s, when they were used to investigate changes in diversity, biotic composition, origination and extinction throughout life’s history (e.g., Benton, 1985; Raup, 1972; Raup and Sepkoski, 1982, 1986; Sepkoski, 1981; Sepkoski and Miller, 1985). Early databases were compiled from published literature by small teams and required years to assemble and correct the raw data (e.g., Sepkoski, 1982, 1992). At the same time, teams working in rich fossiliferous areas started building large databases to conduct similar analyses at a more local scale (e.g., Barry et al., 1985, 1991). Still, paleontological databases would not become commonplace until the advent of the Internet by the later 1990s. By then, major databases were compiled with the aid of many contributors from multiple countries, and the data were made public for download. Popular databases currently include the NOW (‘New and Old Worlds’; previously ‘Neogene Old World’) database of fossil mammals (Fortelius, 2015), created in 1996, or the Paleobiology Database (<https://www.paleobiodb.org/cgi-bin/bridge.pl>), which comprises global data on fossil organisms from all times and was created in 1998. The analysis of such huge datasets allows for the study of large-scale evolutionary and ecological patterns, but there are some drawbacks. The quality of the data is uneven and the ages of most sites are poorly constrained, so only a rough correlation to unequal time periods on the scale of one million years, or in the best cases to regional biozones, is available. There may be some circularity in the logic when the fossils themselves are used for age assessment. Such pitfalls imply that at present only a relatively coarse temporal resolution can be achieved, so that the analyses will not detect patterns occurring at finer time scales.

Fortunately, the fossil record is not only isolated localities around the globe. Long and continuous local to regional records do exist and have proven to be particularly valuable sources of information for the analysis of patterns occurring at shorter time scales. Various basins all over the world have provided sections with multiple localities in superposition, and the means to correlate different sections within the basin. This allows for a detailed record of the local faunal changes. Moreover, such sections are often suitable for magnetostratigraphical correlation, not only providing accurate dates for the section at hand, but also allowing long distance correlations with other basins and with known global events. In the best cases, dating accuracy allows for the study of patterns occurring at the scale of 100,000 years. The analysis of such sections is arduous, but dedicated research teams all over

localités dominant nos pensées. Jusqu’à présent, une localité ne représente qu’une courte période dans la vaste histoire géologique d’un emplacement donné. C’est pourquoi, comme le disait Darwin, l’histoire du monde n’est pas seulement enregistrée dans un livre dont seuls quelques chapitres ont été préservés, mais elle est aussi « écrite dans un dialecte changeant » (Darwin, 1859, 310). En particulier, comme la paléontologie moderne s’intéresse de plus en plus à la dynamique du changement faunique et aux réponses aux dérives environnementales et écologiques, nous ne pouvons attendre que peu, à partir d’exemples dispersés à la surface du globe, quelle que soit l’utilité de ces enregistrements épars.

La solution la plus évidente et la plus simple est de rassembler toutes les données provenant de ces différents points dans une base de données. Les plus anciennes tentatives datent du XIX^e siècle et furent publiées peu après le travail de Darwin (Phillips, 1860). Néanmoins, les bases de données ne devinrent connues que dans les années 1970 et 1980, lorsqu’elles furent utilisées pour l’investigation des changements dans la diversité, la composition biotique les origines et extinctions au cours de l’histoire de la vie (e.g., Benton, 1985 ; Raup, 1972 ; Raup et Sepkoski, 1982, 1986 ; Sepkoski, 1981 ; Sepkoski et Miller, 1985). Les bases de données anciennes ont été compilées à partir de la littérature publiée par de petites équipes et ont nécessité des années pour qu’on puisse assembler et corriger les données brutes (Sepkoski, 1982, 1992). Au même moment, des équipes travaillant sur de riches zones fossilifères commençaient à bâtir de grandes bases de données, pour effectuer des analyses similaires à une échelle plus locale (Barry et al., 1985, 1991). Toutefois, les bases de données paléontologiques ne devaient pas devenir courantes jusqu’à l’avènement de l’Internet dans les années 1990. Ensuite, des bases de données majeures furent compilées avec l’aide de multiples contributeurs de nombreuses régions et les données furent rendues publiques pour le téléchargement. Les bases de données connues comportent couramment la base de données NOW (« New and Old World » ; précédemment « Neogene Old World ») pour les mammifères fossiles (Fortelius, 2015), créée en 1996, ou la « Paleobiology Database » (<https://www.paleobiodb.org/cgi-bin/bridge.pl>), qui comporte des données globales sur les organismes de toutes les périodes et fut créée en 1998. L’analyse de telles banques de données énormes permet l’étude de modalités évolutives et écologiques à grande échelle, mais comporte quelques inconvénients. La qualité des données est inégale et les âges des différents sites sont difficilement contraints. De telle sorte que seule une corrélation grossière pour des périodes de temps inégales, à l’échelle d’environ 1 Ma, ou, dans les meilleurs cas, pour des biozones régionales, est disponible. Il peut y avoir une certaine circularité dans la logique, lorsque les fossiles eux-mêmes sont utilisés pour la détermination de l’âge. De tels pièges impliquent qu’actuellement, seule une résolution temporelle relativement grossière peut être établie, si bien que les analyses ne peuvent détecter des modalités qui s’observent à une échelle de temps plus fine.

Download English Version:

<https://daneshyari.com/en/article/4745630>

Download Persian Version:

<https://daneshyari.com/article/4745630>

[Daneshyari.com](https://daneshyari.com)