

The Extinction of the Woolly Mammoth in Eurasia, Causes and Hypotheses

Alain Foucault

Professor Emeritus, National Museum of Natural History,
Department of Earth History, 43 rue Buffon 75005 Paris, France
foucault@mnhn.fr

About 20,000 years ago, after 300,000 years of life on Earth, the woolly mammoth (*Mammuthus primigenius*), began a decline that led to its demise. As was the case with other herbivores, its existence was largely influenced by the distribution of biomes, which provided its food.

With regard to Eurasia, the distribution of these biomes, controlled by the climatic zones, was relatively simple. The tundra, characterized by low vegetation giving desolate landscapes, bordered the Scandinavian ice cap on the south and south-east and was wide-spread during the Last Glacial Maximum. Lichens, mosses, herbs, heather, dwarf birch and willows grew in diverse proportions in these areas, where climatic conditions were extremely harsh. South of these areas of tundra, steppe prevailed and was characterized by plant associations dominated by herbs, mainly graminiae: *Festuca*, *Alopecurus*, *Agrostis*, *Poa*, but also other genera such as *Potentilla*, *Artemisia*, *Ranunculus* and, in the wetlands, *Carex*, *Aulacomnium* and *Sphagnum*. A few trees (*Salix*, *Alnus*, *Betula*, *Larix*, *Pinus*) could be seen along the river banks.

Indeed, one characteristic of this glacial period, in the northern hemisphere, was the large extent of steppe landscapes, which also showed transitions to the tundra, the so-called tundra-steppe. In fact tundra and tundra-steppe took up almost all Eurasia, from Spain in the west, to Siberia in the far east. If we add Beringia, connecting Siberia to North America, and Alaska, also partially covered by steppe, we will have some idea of the huge area where herbivore herds could freely roam.

During the Last Glacial Maximum, around 21,000 years ago, the woolly mammoth could be found in almost all the plains of Europe and northern Asia, from Spain in the west, to China and Siberia in the east, as well as in North America. Some 15,000 years ago, there were virtually no mammoths in southern Europe. Around 13,000 years ago, during the short cooling period of the Younger Dryas, we may have the impression that the crisis was over for it because its distribution increased a little in the north of Siberia. However, after 10,000 years ago, we do not find it anywhere, except on the Canadian island of St. Paul, where it has been dated to as recently as 6,500 years, and on the Siberian island of Wrangel, where several skeletons have been dated back approximately 4,000 years.

During this period, which corresponds to the last deglaciation, there was a big change in the distribution of biomes. The southern limit of the tundra was moving north. The extent of the steppe was reduced gradually and replaced by forests. Around 6,000 years ago, the steppe had almost completely disappeared, to be replaced by coniferous forest in northern Europe and Siberia, and deciduous forests in the rest of Europe.

It is obvious that under these conditions, grazers which fed on grasslands were greatly affected by the lack of food. This was the case with the mammoth, but also with other large herbivore species, especially woolly rhinoceros (*Coelodonta antiquitatis*) and steppe bison (*Bison priscus*), which disappeared altogether, whereas the distribution of the muskox (*Ovibos moschatus*) and saiga antelope (*Saiga tatarica*) completely changed. Large predators were also affected, because of the diminution or extinction of their prey.

These environmental changes seem sufficient to explain the decrease in the distribution of the woolly mammoth. We could also easily conclude that they are the reason for its extinction. However, an objection may be made to this hypothesis. An environmental change similar to the last deglaciation occurred some 100,000 years ago during the period of Eemian warming. Although data about this period is less abundant than about the last glaciation, we can presume that large steppe areas were replaced by forests, posing the same food supply problem for the herbivores. But no extinctions have been documented, and the mammoth went through this difficult time without disappearing, probably because it, and other herbivore populations, could survive in refuge areas. Consequently, they were able to recolonize the steppe again.

If they did not survive during the last deglaciation, despite the similarity of conditions between the two periods, it must be because another event occurred. The most obvious candidate is the development of humans and we can postulate that modern man's hunting put an end to the existence of these species, initially debilitated by environmental change.

In conclusion, it seems that a good hypothesis to explain the extinction of mammoths and other large vertebrates in Eurasia during the last deglaciation is their reduction in numbers that resulted from the contraction of their grazing lands, itself a consequence of climatic changes, with men having likely contributed to their extinction by their presence and their hunting.

L'extinction des mammouths en Eurasie, causes et hypothèses

Alain Foucault

Professeur émérite, Muséum national d'histoire naturelle,
Département Histoire de la Terre, 43 rue Buffon 75005 Paris, France
foucault@mnhn.fr

Après 300 000 ans de vie sur terre, le mammouth laineux (*Mammuthus primigenius*) a, il y a environ 20 000 ans, commencé un déclin qui l'a conduit à sa disparition. En tant qu'herbivore, son existence a été largement conditionnée par la répartition des biomes qui lui ont fourni sa nourriture.

En ce qui concerne l'Eurasie, la répartition de ces biomes, commandée par celle des zones climatiques, a été relativement simple. Bordant au sud et au sud-est la calotte glaciaire scandinave, la toundra, paysage surtout caractérisé par une végétation très basse donnant des étendues désolées, s'est largement étalée durant le dernier maximum glaciaire. Dans ces régions, aux conditions climatiques extrêmement rigoureuses, croissaient, en proportions variables selon les régions, des lichens, des mousses, quelques herbes, de la bruyère et des buissons de bouleaux nains ou de saules.

Au sud de ces régions de toundra régnaient des steppes, caractérisées par des associations végétales composées principalement de plantes herbacées, particulièrement des graminées : *Festuca*, *Alopecurus*, *Agrostis*, *Poa*, mais aussi d'autres genres comme *Potentilla*, *Artemisia*, *Ranunculus* et, dans les zones humides, *Carex*, *Aulacomnium* et *Sphagnum*. Des arbres (*Salix*, *Alnus*, *Betula*, *Larix*, *Pinus*) ne se trouvaient guère que le long des rivières.

L'un des caractères essentiels de cette période glaciaire dans l'hémisphère nord est l'extrême étendue de ces paysages de steppe, qui montraient aussi des transitions vers la toundra, ce que l'on nomme toundra-steppe. Ils occupaient pratiquement toute l'Eurasie depuis l'Espagne, à l'ouest, jusqu'à l'extrême est de la Sibérie. Si l'on ajoute que la Béringie, terre alors hors des eaux et reliant la Sibérie à l'Amérique du Nord, ainsi que l'Alaska, étaient aussi en partie couverts de steppe, on aura une idée de l'immense surface occupée alors par cette association végétale que pouvaient parcourir sans entrave les troupeaux de grands herbivores de l'époque.

En effet, durant le dernier maximum glaciaire, autour d'il y a 21 000 ans, le mammouth laineux pouvait se trouver dans pratiquement toutes les plaines d'Europe et du nord de l'Asie, de l'Espagne, à l'ouest, à la Chine et à la Sibérie, à l'est, ainsi que dans une grande partie de l'Amérique du Nord. Après 15 000 ans, le réchauffement fait se déplacer vers le nord la limite méridionale de sa répartition : on n'en trouve pratiquement plus en Europe du Sud. Vers 13 000 ans, le refroidissement passager du Dryas récent, peut donner l'impression que la crise est passée pour lui car son aire reprend un peu d'extension dans le nord de la Sibérie et de la Russie. Mais, après 10 000 ans, on n'en trouve plus nulle part, à l'exception de l'île canadienne de Saint Paul, où on en trouve jusque vers 6500 ans, et de l'île sibérienne de Wrangel, où les derniers squelettes sont datés de quelque 4000 ans avant nos jours.

Durant cette période, qui correspond donc à la dernière déglaciation, on constate un changement considérable dans la répartition des biomes. La limite méridionale de la toundra se déplace vers le nord ; l'extension de la steppe se réduit peu à peu, remplacée, à partir du sud, par des forêts. Vers 6000 ans, la steppe a pratiquement disparu et, dans les territoires qu'elle avait occupés, se sont installées, au nord de l'Europe et en Sibérie, des forêts de conifères et, dans le reste de l'Europe, des forêts de feuillus.

Il est clair que, dans ces conditions, les populations qui se nourrissaient d'herbages ont dû être grandement affectées, leur nourriture venant à manquer. C'est le cas du mammouth, mais aussi celui des grands herbivores qui l'accompagnaient et notamment du rhinocéros laineux (*Coelodonta antiquitatis*) et du bison des steppes (*Bison priscus*), qui ont disparu, alors que le bœuf musqué (*Ovibos moschatus*) et l'antilope saïga (*Saiga tatarica*) ont vu leurs aires de répartition complètement modifiées. Les grands prédateurs ont alors été affectés par la raréfaction ou la disparition de leurs proies.

Ces changements environnementaux semblent suffisants pour expliquer la réduction de la répartition géographique du mammouth. On a même pu avancer qu'ils expliqueraient sa disparition. Cependant une objection peut être faite à cette hypothèse. L'histoire environnementale que nous montre la dernière déglaciation s'est déjà déroulée quelque 100 000 ans auparavant lors du réchauffement correspondant à l'Eémien. Bien que les renseignements sur cette période soient moins abondants que pour la dernière glaciation, on peut affirmer que, là aussi, de vastes domaines steppiques ont été remplacés par des forêts, posant aux herbivores, les mêmes problèmes d'alimentation que nous avons évoqués. Mais on n'a pas observé les mêmes extinctions, et le mammouth a traversé cette époque difficile sans disparaître.

On doit penser qu'alors les populations d'herbivores, quoique restreintes, ont pu subsister dans des refuges, à partir desquels elles ont, ensuite, regagné des espaces que la steppe était venue réoccuper. On peut ainsi estimer que

Quaternaire, Hors série, (3), 2010, p. 19-20.

s'ils n'ont pu survivre lors de la dernière déglaciation, dans des conditions très proches, c'est qu'un autre événement est intervenu. Le plus évident, est le développement de l'espèce humaine, et on peut effectivement penser que l'activité de chasse de l'homme moderne a mis fin à une espèce très fragilisée par les conditions environnementales.

En définitive, il semble qu'une bonne hypothèse pour la disparition des mammouths et d'autres grands vertébrés en Eurasie lors de la dernière déglaciation soit leur affaiblissement et leur réduction en nombre du fait de la diminution considérable des espaces qui leur étaient favorables, les hommes ayant vraisemblablement contribué à leur extinction par leur présence et par leurs actes de chasse.
