

POSITIONS STRATIGRAPHIQUES DES FORMATIONS  
CONTINENTALES DU TERTIAIRE DE L'EURASIE  
AU POINT DE VUE DE LA CHRONOLOGIE  
NORD - AMERICAINE

Fikret OZANSOY

RESUME — L'*Hipparion*, dont l'origine est l'Amerique du Nord, est issu du genre *Merychippus*.

L' *Hipparion* apparait pour la premiere fois dans la partie inferieure du Pliocene inferieur de l'Amerique du Nord. Ce genre ne s'est pas repandu avant le Pliocene en Eurasie et en Afrique, ou les horizons a *Hipparion gracile - mediterraneum* du Pontien classique sont plus jeunes que l'on le croyait.

Le niveau de Çobanpınar (Source du Berger) (Ozansoy, 1955, 1957a) renfermant la faune classique de Maragha (Kittl, 1887; Mecquenem, 1908 et 1924-25) vient en concordance avec les couches d'În - Önü qui comprenaient une autre faune mammifere (Ozansoy, *ibid.*). Il est probable que la formation d'În - Önü ainsi que celle de Mint Canyon et de Ricardo (de l'Amerique du Nord) soient du meme age geologique. On peut dire avec certitude que ces deux dernieres representent la partie inferieure du Pliocene inferieur. En Eurasie les formations d'În-Önü (Turquie) et de Chinji inferieur (Inde) appartiennent au meme age.

En Afrique du Nord les couches a *Hipparion* reposent probablement sur la surface d'erosion des niveaux du Burdigalien et du Tortonien.

En outre, la *Crocota salonica*, qui appartient au groupe de «Brevirostris» —communication verbale d'Arambourg, — ne peut caracteriser en Eurasie et en Afrique ni le Pontien classique ni le Sarmatien.

Le Neogene des cotes mediterraneennes turques et celui de l'Afrique du Nord ont une grande ressemblance. Dans les premieres regions le Burdigalien, l'Helvetien et Tortonien, ainsi que le Pliocene sont continus.

Le niveau a *Hipparion gracile* de Pikermi repose sur un niveau a faune marine dont les fossiles caracterisent le Pliocene. Le gisement mammifere de Pikermi et celui de Çobanpınar sont egalement contemporains; ce dernier ne peut caracteriser que la partie superieure du Pliocene inferieur.

Les niveaux du Neogene dans la region d'Ankara se superposent, et on n'y voit jamais l'existence d'un hiatus (Ozansoy, 1955, 1957a). D'apres la chronologie nord - americaine, ils contiennent depuis le Miocene superieur jusqu'au Pleistocene (tabl.) (Ozansoy, 1957 a).

Il est probable que cette serie stratigraphique soit applicable non seulement en Turquie, mais tout au moins en Asie anterieure.

COLBERT et NEWELL (1948, p. 267)  
ont bien explique la paleontologie :

«Paleontology is an intermediate  
field between geology and biology; it  
shares both of the latter ...»

«Paleontology may conveniently be  
classed as basic (paleobiology) and  
applied (stratigraphic),...»

«Paleontology requires a compre-  
hensive training in biology and in ad-

dition a parallel training in practical stratigraphy.»

Il est bien evident que la distribution des Mammiferes, aux temps paleogeographiques, est de toute importance au point de vue de la paleontologie et de la stratigraphie. On sait tres bien que les materiaux de la paleontologie evolutive nous donnent les meilleures possibilites pour etablir la stratigraphie. Car les Mammiferes — dont les directions de migration sont, soit de l'Asie ou de l'Eurasie vers l'Amerique du Nord, soit de l'Amerique du Nord vers l'Eurasie — peuvent servir les meilleures definitions des etages geologiques.

SIMPSON a signale que: «The occurrence of the same group of Mammals on the two different land masses is taken *prima - facie* evidence that migration has occurred» (Simpson, 1947, pp. 622, 623). «The latest possible date for the migration of any particular group is the later of the two dates of first known occurrence on the two land masses» (*ibid-*, p. 623). Chez la Ferungulata (Colbert, 1955, p. 257; Simpson, 1945) «first records probably tend to be fairly near the true date of migration» (Simpson, 1947, p. 624). Chez le genre *Hipparion*, d'une maniere speciale, ce probleme est bien clair.

Au point de vue de la chronologie du Tertiaire, l'un des genres de la sous-famille d'Equinae, qui est represente par le genre *Hipparion*, est bien plus important que les autres [1]

MATTHEW a deja attire notre attention sur le fait que: «in the New World, *Hipparion* covers a much wider range, and includes general sub - genera which can be directly derived from species of *Merychippus* through various intermediate species or mutations, so extensive-

ly known through abundant material that it is practically impossible to draw any hard and fast line» (Matthew, 1929, p. 592).

COLBERT (1935, p. 157) a renforce l'opinion de MATTHEW en disant: «There is a perfect gradation from *Merychippus* into *Hipparion* in North America,...» SIMPSON nous a annonce que : «The difference from *Merychippus* is clear-cut and, indeed, obvious when the most characteristic forms are compared, but the change was gradual and even an expert is puzzled as to where to draw the line in the continuous series from advanced *Merychippus* to primitive *Hipparion*,...» (Simpson, 1951. p. 138).

A partir de l'epoque de GAUDRY (Gaudry, 1862), les naturalistes europeens ont su l'existence des especes de ce genre en Amerique du Nord. Depuis le dernier quart du dix-neuvieme siecle, les paleontologistes europeens ont presume une relation entre le genre *Merychippus* et le genre *Hipparion* (voir Bernard, 1895, p. 960). GIDLEY (1907, p. 906) a etabli pour la premiere fois que l'*Hipparion* americain ressemblait beaucoup a l'*Hipparion* eurasiatique par comparaison avec le genre *Neohipparion*: «It seems not improbable therefore, that these species belong to an American branch of the *Hipparion* group of the Old World, rather than to the *Neohipparion* group more typical of this continent.»

En 1929, ARAMBOURG et PIVETEAU (p. 30) etaient arrives a une conclusion telle que l'*Hipparion* eurasiatique «nous apparait sans racine visible.» Dans la meme annee, MATTHEW (1929, p. 592) apres avoir pu attacher le genre *Hipparion* au genre *Merychippus*, a ajoute que: «in Old World occurrence *Hipparion* appears suddenly without ancestors.» COLBERT (1935) nous a explique parfaitement que la forme «atavistic»

de ce genre ne se trouve qu'en Amérique du Nord :

«As a matter of fact, there is no equine in the European or Asiatic Tertiary that is ancestral to *Hipparion*, and since such atavistic forms are actually present in North America it seems only reasonable, at least on the basis of our present knowledge, to suggest that the origin of the genus was in the New World» (Colbert, 1935, p. 157).

Au sujet de l'origine du genre *Hipparion*, quelques paléontologistes (comme Gromova, 1955- trad, fr.; Lavocat, 1955 et Gabuniya, 1956) abonderent dans le sens de MATTHEW (1929), de COLBERT (1935, 1942), de KOENIGSWALD (1939) et de SIMPSON (1945, 1947, 1951), tout en étant centrés sur la date de la première apparition de ce fossile aux temps géologiques.

C'est ainsi que ce genre, originaire d'Amérique du Nord, s'est répandu sur l'Eurasie et sur l'Afrique à la suite des migrations. [1]

Si l'on tient compte des migrations probables et importantes d'Amérique du Nord en Eurasie, au Miocène supérieur et au Pliocène inférieur, d'après SIMPSON, on voit le genre *Amblycastor* dans le premier, et dans l'autre, le genre *Hipparion* (Simpson, 1947, p. 639) :

«LATE MIOCENE

*Important migrants*

Perhaps from North America to Eurasia:

Rodentia : Castorinae; *Amblycastor*

Carnivora : Borophaginae

Perissodactyla : *Hypohippus* (perhaps migrated a little later).»

[2] SIMPSON (1951, p. 140) : «*Hipparion* was one of the great animal travelers. When it originated, a dry-land route from the New World to the Old World existed by way of Alaska and Siberia, *Hipparion* crossed by this route almost immediately after it originated, and these horses flourished all over Asia and Europe.»

«EARLY PLIOCENE

(*Ibid.*, p. 640)

*Important migrants*

Perhaps from North America to Eurasia :

Rodentia : Aplodontidae

Perissodactyla : Equinae, *Hipparion*.»

Mais, les critiques plus récentes insistent contre les conclusions des recherches des paléontologistes américains qui nous informent au sujet de la première apparition du genre *Hipparion*, dont la racine absolue n'est trouvée que dans la partie inférieure du Pliocène inférieur.

Je trouve donc naturel de passer en revue les résultats des études sur les gisements à *Hipparion* de l'Amérique du Nord, qui nous permettent d'établir la chronologie nord-américaine en Eurasie.

En Amérique du Nord, la formation du Mint Canyon (Jahns, 1939, fig. 1), qui contient une faune à *Hipparion*, est recouverte par des couches marines à faune Miocène supérieur (?) caractéristique. Selon MAXSON (1930) et LEWIS (1937, 1938) les couches à *Hipparion* du Mint Canyon indiquent le Miocène supérieur ainsi que l'âge le plus ancien de ce genre.

Je suis obligé d'ajouter ici que personnellement j'ai tendance à penser dans le sens de LEWIS et pour cela même j'ai exécuté sa chronologie en Eurasie et particulièrement en Turquie (Ozansoy, 1955); c'est-à-dire que la stratigraphie a été établie en considérant le Pontien classique (Pikermi, Çobanpınar, İstanbul - Küçükçekmece -, etc...) comme le terme du Miocène supérieur.

Comme il existe certaines divergences entre les conclusions de MAXSON (1930), de LEWIS (1937, 1938) et les miennes, je me permets de préciser les points sur lesquels je suis en désaccord avec ces derniers :

La faune marine, de laquelle il s'agit (Maxson, 1930; Lewis, 1937, 1938), ne possède pas de caractères particuliers pour présenter le Miocène supérieur, bien que JAHNS (1939), EATON (1939) et AXELROD (1940) l'aient considéré comme le Miocène supérieur. JAHNS a écrit que : « .. in spite of certain Lower Pliocene vertebrate affinities of Mint Canyon formation, it is determined as Upper Miocene in accord with the invertebrate sequence. »

Au point de vue paléontologique, la faune marine du Mint Canyon a été trouvée dans un tel état qu'elle ne peut donner une opinion concernant son gisement. Par contre, la faune à *Hipparion* des formations du Mint Canyon et de Ricardo peuvent nous offrir un point d'appui sur lequel les paléontologistes ont établi la stratigraphie des couches continentales de l'Eurasie.

Les matériaux malacologiques étant assez mal conservés (Stirton, 1936; Kleinpell, 1938) ne permettent pas de préciser l'âge géologique de cette formation et, à plus forte raison, il est impossible de penser que les caractéristiques de la faune à *Hipparion* puisse être d'un âge plus ancien.

L'espèce *Astrodapsis*, qui se trouve dans les couches marines du Mint Canyon, est bien douteuse. Car ce fossile ne peut donner l'âge aux niveaux supérieurs du Mint Canyon. KLEINPELL écrit que : «... the problem of the stratigraphic relations of the invertebrates and vertebrates in this area is not further simplified by the fact that the basal Modelo echinoids, which apparently are poorly preserved forms, have been considered similar to *A. tumidus* by some workers, whereas they have instead been considered closely related to *A. fernandoensis*, a 'Lower Pliocene' species, by others » (Kleinpell, 1938, p. 71).

COLBERT (1942, p. 1446) nous a explicité que : «one important point in this discussion of Mint Canyon is, of course, the age of the overlying marine beds. It should be noted that the invertebrate fossils are not well preserved and Woodring's correlation of the Cierbo formation was more or less tentative.» [3]

On voit alors clairement que les invertébrés du Mint Canyon ne donnent pas lieu à déterminer l'âge géologique pour la partie supérieure de ce Canyon.

D'autre part, dans la région du Mint Canyon, KLEINPELL est arrivé à la conclusion telle que «Modelo formation» n'est pas plus ancienne que Nerola; mais au contraire, qu'elle est relativement plus jeune que Nerola (Kleinpell, 1938; Stirton, 1939).

En outre, en Californie, les niveaux d'Orinda et Chanac «Chanac inférieur», ainsi que Nerola supérieure et la formation du Mint Canyon à *Hipparion* représentent le Pliocène inférieur (Simpson, 1933; Stirton, 1939; Wood *et al*, 1941).

On ne peut rien dire de particulier en ce qui concerne la formation de Puente à cause de deux raisons suivantes: Car—selon Stirton (1939 a)—ou il faudrait attendre jusqu'à ce que l'on ait obtenu une information plus exacte au sujet de la dent de l' *Hipparion* de Puente (Stock, 1928, fig. 1), ou bien alors on devrait patienter jusqu'à ce qu'une association plus précisément déterminée soit faite avec une faune invertébrée: «Unless more accurate information can be obtained for the Puente *Hipparion* tooth (Stock, 1928) or some definite association can be made with an invertebrate fauna (see Kleinpell, 1938),...» (Stirton, 1939, p. 136). Mais malgré cela LEWIS insiste sur les invertébrés (Lewis, 1938, p. 211). MCGREW (1938,

[3] Voir : Stirton, 1939a, p. 569.

p. 206) explique que la formation de Puente continue du Miocene moyen jusqu'au Pliocene moyen.

Si l'on prend part du tableau de DOWNS (1956, p. 321), on voit que les trois, ou peut-etre les quatre genres, ont pu passer du Barstovien (Miocene superieur) au Clarendonien (Pliocene inferieur) et parmi eux on ne rencontre pas le genre *Hipparion* (fig. 1).

indique le commencement du Pliocene: «..it is again suggested that the equid genus *Hipparion* be accepted as an indicator of the beginning of the Pliocene» (Stirton, 1939, p. 130).

C'est pour cette raison que je suis entre dans les idees de stirton (ibid.), de COLBERT (1935, 1942, 1955), de SIMPSON (1933, 1945, 1947 et 1951), de DOWNS

**Chronologic Range of Significant Mascal Genera in North America**

Provincial age (Mascal genera)	Arikarean (early Miocene)	Hemingfordian (middle Miocene)	Barstovian (late Miocene)	Clarendonian (early Pliocene)	Later
<i>Tomarctus</i> .....					
<i>Amphicyon</i> .....					
<i>Hypolagus</i> .....					
<i>Mylagaulus</i> .....		.....			
<i>Acctomyoides</i> .....		.....			
<i>Peridomys</i> .....					
<i>Archaeohippus</i> .....					
<i>Parahippus</i> .....					
<i>Merychippus</i> .....				.....	
<i>Ticholeptus</i> .....					
<i>Miolabis</i> .....					
<i>Dromomeryx</i> .....			..... ? .....		

fig 1 - Dotted lines, extension of ranges based on this paper [\*] and other authors. Solid lines, after Simpson (1945). (d'après DOWNS 1956, Table 33)

[\*] DOWNS : Mascal Fauna from the Miocene of Oregon.

D'autre part, si la faune mammifere du Mint Canyon caracterisait le Miocene superieur, on aurait vu une relation entre la faune de Barstovien et celle de Mint Canyon. Tandis que STIRTON (1933, 1936a) a deja prouve que la faune mammifere du Mint Canyon peut etre consideree comme caracteristique du Pliocene inferieur: «.., the fauna from Mint Canyon is typically Lower Pliocene (McGrew and Meade, 1938, p. 207)».

STIRTON nous a prouve plusieurs fois. que l'occurrence du genre *Hipparion*

(1956), qui avaient mis le genre *Hipparion* dans le Pliocene (fig. 2). [4]

En Amerique du Nord, en Eurasie et en Afrique les debuts du Pliocene et du Pleistocene furent contemporains, mais les premieres couches a *Hipparion* et a l'*Equus* de l'Eurasie sont evidemment un peu plus jeunes que celle de l'Amerique du Nord.

[4] En Turquie, Şenyürek a considere toujours le Pontien classique comme le terme du Pliocene inferieur (Şenyürek, 1951, 1952, 1953 a-d, 1954, 1955 et 1957).

Il faut, bien entendu, du temps indispensable pour la migration et l'évolution de ces deux genres dans l'Ancien Monde.

STIRTON a signalé que: «.. it now seems clear that the Clarendonian is older than the Eppelsheim, Pikermi, Samos,... and related faunas and youn-

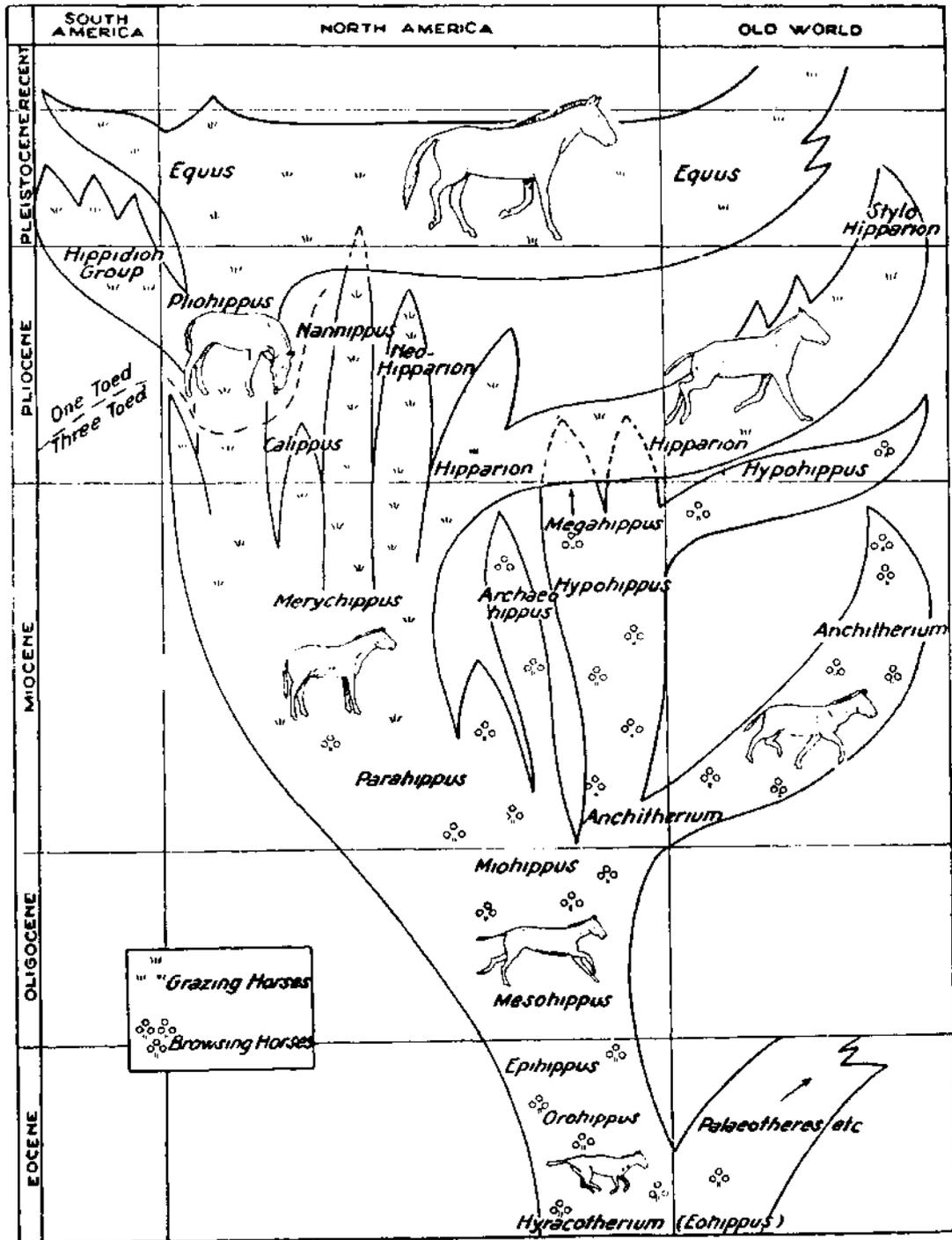


Fig. 2 - Tableau généalogique des Equidae (d'après Simpson 1951, p. 114)

ger than the La Grive - Saint - Albant» (Stirton, 1951, p. 80). Sa conclusion est bien exacte. Car nous *pouvons* savoir, sous la clarte de la premiere apparition du genre *Hipparion*, que la faune de Chinji (Chinji inferieur) aux Siwalik et la faune d'In-Önü a Ankara sont intermediaires entre le Ciarendonien de l'Amérique et le Pontien classique de l'Eurasie.

La limite de la distribution paleogeographique des *Hipparions* est presque bien claire en comparaison avec les autres genres des Mammiferes. On sait tres bien que les especes de ce genre se sont repandues sur toutes les regions «Holarctiques» ou on a decouvert ses restes.

Les plus anciennes couches du Pliocene ne contiennent comme immigrants que quelques rares *Hipparions* accompagnes de *Synconolophus* qui nous indiquent les caracteres primitifs.

Selon mes recherches stratigraphiques et paleontologiques, la chronologie nord-americaïne est bien applicable en Eurasie. Il faut prendre la justice de dire qu'en dehors des resultats de paleontologistes americains, nous avons en Eurasie d'autres evidences que le plus ancien *Hipparion* n'a vecu que dans la partie inferieure du Pliocene inferieur :

I. Dans quelques regions de l'Eurasie, plus specialement en Turquie, la succession des formations continentales est bien claire et complete depuis le Miocene jusqu'au Villafranchien (Pleistocene inferieur) (Ozansoy, 1957a). Pour mieux dire que la nature a conserve les niveaux en superpositions et fossiliferes dans la region d'Ankara ou les series stratigraphiques se suivent sans interruption. Par-ailleurs, je suis arrive a la conclusion que nous serons obliges d'examiner attentivement le genre *Crocota*, qui se trouve dans les series precedentes, pour renouveler la chrono-

logie, car les especes de ce genre nous permettent egalement de reviser la chronologie du Neogene superieur. Au point de vue du genre *Crocota*, le groupe de «Brevirostris», [5] qui contient aussi l'espece de «salonica», [6] n'indique pas le Pontien classique et a plus forte raison il ne caracterise jamais le Sarmatien. Les Hyenes des niveaux successifs, de bas en haut, dans la region etudiee d'Ankara (Ozansoy, 1957a), sont representees par 5 especes (6 probablement). Parmi elles, *Crocota eximia* Roth et Wagner associee a l'*Hipparion gracile-mediterraneum* et *Hemihipparion matthewi* Abel represente le Pontien classique (la partie superieure de Pliocene inferieur); *C. cf. variabilis* Zdansky [7] (Zdansky, 1924) associee a l'H. cf. *plocodus* Sefve (Sefve, 1927) caracterise la partie inferieure du Pliocene moyen; la *Crocota* de petite taille du Sinap inferieur indique la partie superieure du Pliocene moyen, *Crocota Şenyürekli* associee a *Schizochœrus arambourgi* distingue le Pliocene superieur et, enfin, *Crocota arambourgi* caracterise le Villafranchien (Ozansoy, 1957a). Mais la partie inferieure du Pliocene inferieur (In-Önü) (*ibid.*) et le Miocene superieur (Kömürlükdere) (*ibid.*) ne contiennent aucune espece de ce genre.

D'apres nos connaissances actuelles, parmi les faunes du Pontien classique — (*Pikermi*, Gaudry, 1862-67, etc.; *Marağa*, Kittl, 1887; Mecquenem, 1908, 1924-25; Arambourg et Piveteau, 1929; *Küçükyozgat*, Şenyürek, 1957 *Muğla*, Ozansoy, 1951; *Çobanpınar - Ankara*, Ozansoy, 1955, 1957a; etc..) — je dois noter que l'on ne rencontre aucune espece du groupe de «Brevirostris», comme *C. brevirostris* (Boule, 1893); *C. geantea*

[5] Communication verbale de Monsieur le Professeur C. Arambourg.

[6] Voir : Andrew, 1918.

[7] Voir: Şenyürek, 1954c et Ozansoy, 1957a.

(Schlosser, 1903; Pilgrim, 1932; Colbert, 1935); *C. salonica* (Andrew, 1918; Pilgrim, 1931); *C. Şenyürekli* (Ozansoy, 1957a). Mais par centre on en rencontre dans les niveaux qui sont beaucoup plus jeunes que les precedents.<sup>[8]</sup> Je suis obligé d'ajouter ici que l'age geologique de l'espece d'ANDREW (1918) est bien douteux.

II. En Grece, le Hmon rouge a ossements de Pikermi et le petit banc d'huitres qui s'inclinent de «5 degres au S.O.» reposent aussi bien sur le terrain miocene qui «plonge au N.N.O. en faisant un angle de 35 degres et plus» (Gaudry, 1867, p. 429). C'est-a-dire qu'une surface de discordance se trouve entre les deux premiers et le terrain miocene. GAUDRY (*ibid-*, p. 430) a trouve egalement deux endroits ou la succession des couches est la suivante:

- «5. Limon rouge identique avec celui qui renferme les ossements. 3 m.
4. Calcaire blanc avec fines tubulures. 1 m.
3. Conglomerats gris, a galets tres roules contenant des huitres et des spondyles. 3 m.
2. Sable gris, endurci, avec peignes. 4 m.
1. Limon rouge comme au-dessus; il se trouve au niveau de la mer. 0,5 m.»

Dans ces localites, les couches superieures, qui sont composees des series

[8] Le niveau de Tatrot (Siwalik) est zone de passage du Pliocene (Dhok Pathan - Romer, 1955) au Pleistocene (Hooijer et Colbert, 1951; Hooijer, 1952). Cette zone de passage et les couches de la partie inferieure du Sinap superieur (Villafranchien) — qui sont formees d'une serie d'alluvions, alternant avec des couches de marnes, et qui reposent directement sur les couches superieures du Sinap moyen — appartiennent probablement au meme age geologique; dans ce

ci-dessus, vicnnet en discordance avec le terrain miocene (Gaudry, 1867, pl. LXVI, fig. 3).

GEIKIE (1903, p. 1296) a deja signale que: «the Pikermi beds have been classed as Upper Miocene, but the occurrence of characteristic marine Pliocene species of shells below them (*Pecten benedictus*, *Spondylus gaederopus*, *Ostrea lamellosa*, *O. undata*) justifies their being placed in a later stage of the Tertiary series.»

L'un de ces fossiles — *Pecten benedictus* Lamarck — [<sup>9</sup>] peut caracteriser egalement le Pliocene inferieur dans quelques regions mediterraneennes (Roger, 1939, p. 242; 1952, p. 41); et selon RANSON (1952, p. 31) *Ostrea lamellosa* Brocchi se trouve aussi dans le Pliocene en Grece (Moree); ce fossile — *O. lamellosa* — caracterise egalement le Pliocene en Italie. [<sup>10</sup>]

En outre, CALVERT et NEUMAYR (1880, p. 366) ont deja signale la presence d'*Ostrea lamellosa* Brocchi dans les couches du Pleistocene de Çanakkale (Dardanelles).

On voit alors que le Pliocene inferieur des couches classiques de Pikermi est caracterise non seulement par la faune mammifere, mais aussi par les invertebres fossiles.

Lorsque nous lisons GAUDRY, nous rencontrons les connaissances quant aux couches de Pikermi. Il me semble que son hypothese (p. 431-434) est faible par rapport a ses observations sur le

cas, le Dhok Pathan aussi peut etre considere comme le Pliocene superieur (voir : Romer, 1955, Tabl. IV).

[<sup>9</sup>] Voir : Deperet et Roman, 1902, p. 32, 33 et 35.

[<sup>10</sup>] «Cette espece, qui est l'Huitre comestible de la Mediterranee a ete separee de l'*Ostrea edulis* de l'Ocean, parce que son ligament est plus large; on la rencontre dans le terrain Pliocene d'Italie» (Gaudry, 1867, p. 435).

terrain, et ces memes observations, pour ma part, ont, sans aucun doute, refutees son hypothese dans le meme ouvrage.

La surface de discordance, entre les couches du Pliocene et l'horizon du terrain miocene de Pikermi, nous indique l'existence d'un hiatus qui peut etre considere comme le debut du Pliocene inferieur.

Nous sommes en face de deux cas: ou bien les couches a faune marine de Pikermi et celles d'İn-Önü d'Ankara appartiennent au meme age geologique; et dans ce cas toutes les cleux indiquent les variations de fades de la meme epoque; ou bien la lacune de Pikermi et le niveau d'İn-Önü (Ozansoy, 1955, 1957 a) sont contemporains et, dans ce cas, la partie superieure du Pliocene inferieur est expliquee, en partie, par l'envahissement de la mer (transgression).

Ce dernier cas nous explique peut-etre la repartition des facies dans cette region de l'Eurasie :

Facies continentaux (Grece, Turquie d'Asie et Turquie d'Europe)..

Facies saumâtres (Turquie d'Asie et Turquie d'Europe).

Facies marins (Grece, en partie).

faune *Hipparion* [<sup>11</sup>] ait eu lieu au cours de la derniere partie du Cycle Miocene. Par voie de consequence, cette faune ne peut plus etre consideree, ainsi qu'elle l'a ete jusqu'ici, comme caracteristique de Petage Pontien» (Arambourg, 1954, p. 300 et 301).

Selon ces conclusions l'*Hipparion gracile* a vecu tres longtemps, du Tortonien - sarmatien jusqu'au Pontien classique (Çobanpinar, Maragha, Pikermi, etc...), ainsi les premieres couches a *Hipparion* de l'Amerique du Nord, auraient ete plus anciennes que Sarmatien (?). [<sup>12</sup>]

Mais, il me semble que le gisement a *Crocota* cf. *salonica* et a *Hipparion* aff. *gracile* n'indique pas la longevite des faunes a *H. gracile - mediterraneum* et a plus forte raison il ne peut indiquer un niveau plus ancien (voir plus haut).

Les depots continentaux a *Hipparion* aff. *gracile* associe a *Crocota* cf. *salonica* reposent probablement sur la surface d'erosion du Burdigalien et du Tortonien: il est probable que les roches sedimentaires du Burdigalien et du Tortonien se soient elevees sous l'influence des mouvements epyrogenetiques et aient aussi depasse le niveau de la mer

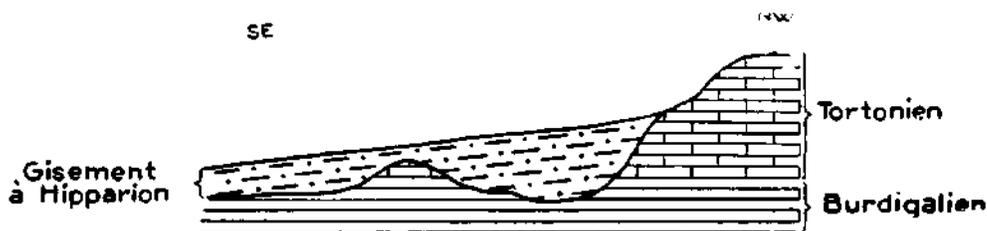


Fig. 3

III. Le grand paleontologiste francais et mon tres estime maitre, ARAMBOURG (1954), est arrive en Afrique a une conclusion qui est la suivante :

«... il ne peut plus desormais etre mis en doute que l'apparition de la

et, enfin, que cette serie detruite probablement par l'erosion, soit recouverte par les couches a *Hipparion* (fig. 3).

[<sup>11</sup>] la faune a *H. gracile - mediterraneum*.

[<sup>12</sup>] Voir : Gromova, 1955 - trad, fr.; Lavocat, 1955; Gabuniya, 1956; Quinn, 1952, 1955; et Wilson, 1956.

Il est certain que l'entree de l'*Hipparion* en Afrique n'a eu lieu qu'apres sa propagation en Eurasie, et selon SIMPSON (1951) ce genre est le premier cheval (*s.l.*) qui soit passe en Afrique: «As far as we know, they are the first horses to enter Africa» (*ibid.*, p. 140). D'autre part, dans ce continent, le genre *Hipparion* a ete represente non seulement par l'*Hipparion massoesylum* Pomel (Ennouchi, 1951) dans les couches superieures du Pliocene, mais aussi il est represente par le *Stylohipparion* dans les couches du Pleistocene (Arambourg, 1941, 1947, 1948; etc..). C'est-a-dire que l'on n'en rencontre que dans les niveaux superieurs de l'Afrique.

D'apres ERENTÖZ-ERÜNAL (1956), le Neogene des cotes mediterraneennes turques et celui de l'Afrique du Nord ont une grande ressemblance: «De nettes ressemblances s'etablissent aussi avec l'Afrique du Nord» (*ibid.*).

Dans la partie Est (Hatay) des cotes mediterraneennes turques l'Helvetien, le Tortonien inferieur, ainsi que le Tortonien superieur sont continus et les couches continentales ne commencent qu'apres le Tortonien superieur en indiquant le Pliocene (Erentöz, C., 1955; Erentöz-Erünal, 1956). Et dans la partie ouest (Antalya) le Neogene se compose du Miocene marin (calcaire burdigalien, mollasse helvetienne, conglomérats tortonien) et du Pliocene saumatre a *Dreissensia* (Altınlı, 1944).

On voit clairement que la serie continentale ne se montre qu'en Turquie meridionale apres la fin du Miocene superieur.

Il est difficile d'accepter les opinions de Monsieur le Professeur ARAMBOURG aussi bien que celles des autres au sujet d'age geologique du gisement a *Hipparion* de l'Oued El Hammam (Arambourg, 1954; Lavocat, 1955, etc..) (voir plus haut).

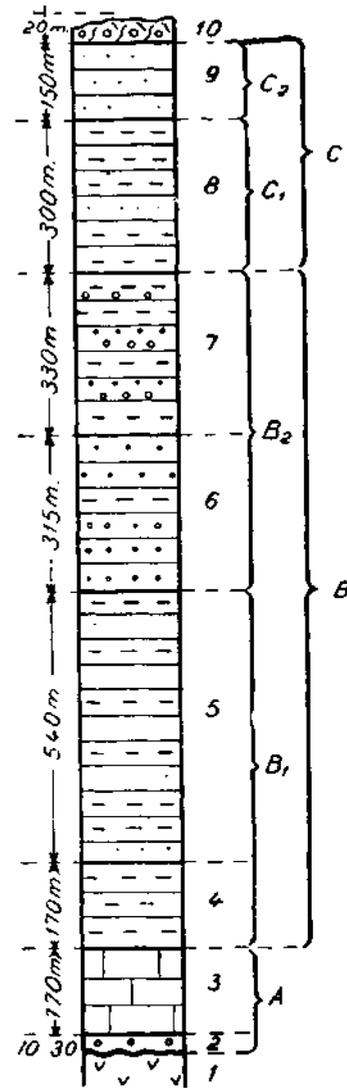


Fig. 4 - Profil schématique entre Tellikumbelès - Hüseyiye - Âsi Nehri (d'après L. Erentöz, 1956)

1 - Serpantine, 2 - Conglomerat, 3 - Calcaire greseux, 4 - marne, 5 - marne + gres, 6 - serie greuse, 7 - serie a galets, 8 - marne, 9 - gres, 10 - cailloutis de terrasse.

A - Helvetien, B<sub>1</sub> - Tortonien inferieur, B<sub>2</sub> - Tortonien superieur, C<sub>1</sub> - Plaisancien, C<sub>2</sub> - Astien.

A : 200 m., B : 1355 m., C : 450 m.

IV. Les conclusions de l'Abbe LAVOCAT (1955) et surtout de GROMOVA (1955, trad, fr.) ne correspondent pas a nos opinions. J'ai l'impression que Madame GROMOVA (*ibid.*) etablie la chronologic sans tenir compte de la paleon-

tologie des Mammifères. Car, d'après nos connaissances actuelles, nous sommes obligés de considérer les deux limites qui sont représentées par les deux genres de la sous-famille Equinae : l'un étant l'apparition de l'*Hipparion*, qui est l'indicateur d'un début de la partie inférieure du Pliocène inférieur ; l'autre étant l'*Equus*, qui nous indique le commencement du Villafranchien (Pleistocène inférieur) (Rey, 1949, p. 1464).

Dans son excellent ouvrage, ces deux limites ne sont pas considérées par GROMOVA et son tableau synchronique ne nous montre que la répétition de la conclusion classique qui avait comme appui les faunes malacologiques.

On sait également depuis longtemps que la faune de Sebastopol contient les types du Pontien (Colbert, 1935, p. 159; Koenigswald, 1939, p. 238-39) au point de vue de la localisation des faunes mammifères du Pliocène inférieur de l'Eurasie, comme les faunes de Pikermi, de Chinji, de Zone, I en Chine, etc. [13]

Il me semble qu'en Russie les niveaux continentaux du Neogène supérieur contenant les faunes mammifères, sont distribués sporadiquement. Ainsi les gisements fossilifères de ce pays ne peuvent être considérés comme un modèle applicable à l'Eurasie entière, lorsqu'on les compare avec la série successive d'Ankara (voir fig. 4 et Ozansoy, 1957a, tabl.).

Il est probable que les grandes plaines de la Russie ne puissent plus maintenant comprendre les niveaux successifs des formations continentales du Neogène supérieur. D'autre part, l'*Hipparion elegans* Gromova (Gromova, 1955 -

trad. fr., p. 183), par exemple, ne peut pas indiquer un horizon exact ainsi que l'*Hipparion longipes* Gromova (*ibid.*, p. 189). D'après Madame GROMOVA, ces deux espèces peuvent caractériser le Miocène supérieur ou le Pliocène inférieur. C'est - a - dire que la faune de ce gisement ne peut pas indiquer l'un des niveaux du Neogène, bien qu'elle forme «l'objet spécial» de son travail (*ibid.*, p. 11).

V. En Chine, on a considéré les couches de Tsaidam soit comme le Miocène supérieur, soit comme le Pontien (*s. l.*) (Bohlin, 1937, 1953; Teilhard, 1942; Kurten, 1952).

Il est évident qu'il n'y a presque aucune connexion entre les membres de Tsaidam et ceux de la faune du Pontien classique de Chine. Par contre, les cavicornes de Tsaidam sont représentés par leurs genres dans le Pliocène supérieur de la Turquie (Sinap Moyen-Ozansoy, 1957a). Toute la série de Mont Sinap (*ibid.*) repose directement sur le niveau de Kavakdere (= Ruisseau des Peupliers) (la partie inférieure du Pliocène moyen) ou la faune intermédiaire, qui est mélangée, distingue la faune du Pontien classique et celle de la série de Mont Sinap (*ibid.*). En outre, le genre *Diceratherium* (*Diceratherium* Ringström, 1924 — le nom provisoire pour le type asiatique) est représenté par son espèce dans le gisement de Kavakdere, qui contient l'*Hipparion* cf. *plocodus* associé à *Crocota* cf. *variabilis*, etc., et dans les couches du Sinap moyen, qui nous ont fourni l'*Ankarapithecus meteai* associé à *Palaeotragus hoffstetteri*, *Schizachoerus arambourgi*, *Crocota Şenyürekli* et *Megantereon piveteaui*, etc. [14]

[13] Quand on dit le Pontien, on comprend le niveau à *Hipparion* dont l'espèce est représentée soit par «*gracile - mediterraneum*», soit par «*richt-hofeni*», etc... C'est - a - dire la partie supérieure du Pliocène inférieur. Ce sera inutile de l'emp-

loyer comme un nom local (voir : Gromova, 1955-trad. fr.).

[14] La distance entre ces deux gisements fossilifères est, à vol d'oiseau, de 2.5 km.

## Fikret OZANSOY

Tableau synchronique des formations continentales du Néogène de l'Amérique du Nord et de l'Eurasie

Epoque	Age Europe	Age Amérique du Nord	Loc. (Europe)	Loc. (Amér. du Nord)	Loc. (Asie)	Loc. (Turquie)
Pleistocène	Villafr.		Val d'Arno (Italie); Perrier, St. Vallier (France)	Rancho la Brea (Calif.); Hay Spring, Broadwater (Neb.)	Nihowan (Chine)	Sinap. Sup., Çalta (Ankara).
	Astien	Blancan	Roussillon, Montpellier (France)	Hagerman (Idaho); Benson, San Pedro (Ariz.); Rex Road (Kan.); Blanco (Texas)	Dhok Pathan (Siwalik); Tsaidam (Chine, Zone IV. Colbert, 1942, p. 1482).	Sinap Moyen (Ankara)
Pliocène	Plaisancien	Hemphillien	Perpignan, Trévoux (France); Red Crag (Gr. Bret.)	Rattlesnake (Ore.); Hemphill (Tex.); Long Island (Kan.)	Nagri (Siwalik) Shansi, en partie (Chine).	Sinap Inférieur (Ankara) Kavakdere (Ankara)
	Pontien	Clarendonien	Concud (Esp.); Cu - Mt. Léberon (Fr.); Eppelsheim (Allem.); Piskermi, Samos (Grèce.); Salonique (Gr.); Istanbul (Kç.) (Turquie)	Santa Fe, en partie (N. M.) Clarendon (Tex.); Snake Creek, en partie, Burge (Neb.) Mint Canyon (Calif)	Maragha (Iran); Chinji Sup. (Siwalik) Chinji Inf.	Çobanpınar (Ankara); Gökdere (Ankara) Istanbul (Küçükçekmece) (Ist.); Muğla (Muğla); Taşknpaşa (Kayseri) In - Önü (Ankara)
Miocène supérieur		Barstovien	Antwerp (Belg.) Mar.	Pawnee Creek (Colo.); Madison Valley (Mont.); Mascall (Ore.); Barstow (Calif.)	Kamilial (Siwalik)	Kömürlükdere (Ankara)
Miocène						

Au point de vue de ce genre (*Diceratherium*), on voit aussi une relation paleozoologique entre les faunes de Chine et celles de Turquie, de sorte que cette connexion s'est motree apres la fin du Pontien classique. Ainsi le gisement a *Diceratherium palaeosinense* Ringstrom associe a *H. plocodus* Seve doit etre plus jeune que le Pontien.

En resume, a ce point de vue, la zone IV de COLBERT, qui se trouve entre la Zone II et la Zone III (Colbert, 1942, p. 1482), est representee par les couches de Tsaidam (Bohlin, 1937) et les faunes de Shansi peuvent en partie caracteriser probablement le Pliocene moyen (voir : Teilhard, 1934, p. 286; Hooijer, 1952).

VI. En Espagne on a trouve deux genres tres remarquables: l'un est represente par le *Triceromeryx pachecoi* Vill., Crus. et Lavocat, l'autre par le genre *Schizochoerus vatlesensis* Crus. et Lav. Au point de vue de la paleozoologie et la paleogeographie, le premier (Villalta, Crusafont' et l'Abbe Lavocat, 1946; Crusafont et Villalta, 1951; Crusafont, 1952, 1953; Bohlin, 1953) 'joint l'Espagne a la Chine, et le deuxieme l'Espagne a la Turquie (Crusafont et Lavocat, 1954b; Ozansoy, 1957a). Les especes de ces deux genres caracterisent les niveaux differents dans ces trois pays. Mais, par rapport aux pays meridionaux de l'Europe et de l'Asie Mineure, le genre *Schizochoerus* est beaucoup plus important que le premier. On devait en trouver dans les niveaux intermediaires ou il serait represente par les especes intermediaires entre *Schizochoerus pachecoi* de l'Espagne et *Schizochoerus arambourgi* de la Turquie.

La faune a *Schizochoerus pachecoi* (Crusafont et Lavocat, 1954a) est vraiment tres riche. Mais, d'apres nos connaissances actuelles, les genres de cette faune ne peuvent pas se trouver

a la fois dans le meme gisement. Parmi eux, les genres *Lantanotherium*, *Stenofiber* et meme le *Micromeryx* indiquent les plus anciens horizons (Simpson, 1945) [15] et le genre *Hipparion* associe a *Crocota eximia* Roth et Wagner ne caracterise pas le Pontien inferieur.

Pour l'instant, je n'ose pas discuter sur le sujet de la position stratigraphique, qui est etablie par mes grands amis L'Abbe LAVOCAT et Dr. CRUSAFONT. Mais je voudrai ajouter ici que l'un des niveaux continentaux dans la region d'Ankara ne change plus par rapport a la serie stratigraphique de l'Espagne.

### Conclusions

*L' Hipparion*, dont l'origine est l'Amerique du Nord, est issu du genre *Merychippus*.

*L'Hipparion* apparait pour la premiere fois dans la partie inferieure du Pliocene inferieur de l'Amerique du Nord.

Les faunes a *Hipparion* des formations de Mint Canyon et de Ricardo peuvent nous offrir un point d'appui sur lequel les paleontologistes ont etabli la stratigraphie des niveaux continentaux de l'Eurasie. Les Invertebres de Mint Canyon ne donnent pas lieu a determiner l'age geologique de ce Canyon.

Le genre *Hipparion* ne s'est pas repandu avant le Pliocene en Eurasie et en Afrique, ou les horizons a *Hyracile-mediterraneum* sont plus jeunes que l'on le croyait.

[15] On doutera peut-etre de la presence de genres *Palaeotragus* et *Samotherium* que l'on a trouve dans les couches du Pliocene superieur de Turquie (Sinap moyen); mais il faut ajouter ici d'une part que le gisement a *Palaeotragus* est directement au-dessous du Sinap superieur qui nous a fourni l'*Equus stenorhis* et, d'autre part, que dans la region d'Ankara les niveaux en superposition et fossiliferes se suivent sans interruptions (Ozansoy, 1957a).

D'autre part, dans l'Ancien Monde, *Crocota salonica*, qui appartient au groupe de «Brevirostris», ne peut caractériser ni le Pontien classique ni le Sarmatien.

Le Pliocène inférieur des couches classiques de Pikermi est représenté non

seulement par la faune mammifère, mais aussi par les Invertébrés fossiles.

Les gisements fossilifères de la Russie ne peuvent pas être considérés comme un modèle applicable à l'Eurasie entière, lorsqu'on les compare avec la série successive d'Ankara.

### B I B L I O G R A P H I E

- ALTINLI, E. : Etude stratigraphique de la région d'Antalya *Rev. Fac. Sc. Univ. İstanbul, ser. B, tome IX, fasc. 3, pp. 227-238, pls. I - II, 1944.*
- ANDREWS, G. W. : Note on some fossil Mammals from Salonica and Imbros. *Geol. Magazine, n. s. Decade VI. vol. V, pp. 540-543, fig. text. I, 1918.*
- ARAMBOURG, C. et PIVETEAU, J. : Les Vertébrés du Pontien de Salonique. *Annales de Paléontologie, vol. XVIII, pp. 57-140, 1929.*
- ARAMBOURG, C. : Contribution à l'étude géologique et paléontologique du bassin du Lac Rodolphe et de la Basse Vallée de l'Omo. 1932-1933, t. I. *Geol. et Anthr, fasc. 3, pp. 231-562, pls. I-XL, fig. text. 91, 1947.*
- ARAMBOURG, C. : The African Pleistocene Mammals. *Extrait. January 15<sup>th</sup>, pp. 18-25.*
- ARAMBOURG, C. : Le rôle de l'Afrique dans l'Histoire paléontologique de l'Homme *Extrait du no. 3289 du Janvier 1948, Fasc. 2 de la 86<sup>e</sup> Année de la Revue Scientifique, pp. 77-82, 2 figs., 2 tableaux, 1948.*
- ARAMBOURG, C. : Les limites et les corrélations du Quaternaire Africain. *Reprinted from International Geol. Congress «Report of the Eighteenth Session Great Britain, 1948», Part XI, 1951.*
- AXELROD, D. L. : The Mint Canyon Flora of Southern California. A Preliminary Statement *Amer. Jour. Sc., vol. 238, pp. 577-585, 1940.*
- BOHLIN, B. : Eine tertiäre Säugetier - fauna aus Tsaidam. *Pal. Sinica, ser. C, vol. XIV, fasc. I, pp. 1-111, pls. I-IX, 215, text-fig., 1937.*
- BOHLIN, B. : Triceromeryx, an American Immigrant to Europe *Reprinted from Bull. Geol. Inst. Upsala, vol. XXXV, pp. 1 -5, text-fig. 1, 1953.*
- BOULE, M. : Description de l'Hyaena brevirostris du Pliocène de Sainzelle, près de Puy (Haute - Loire) *pp. 85-97, pl. I, Paris, G. Masson Editeur, Libr. Acad. Med., 1893.*
- CALVERT, F. und NEUMAYR, M. : Die jungen Ablagerungen am Hellespont. *Denskschr. der Kaiser. Akad. Viss. Math. Naturwiss. Classe. Vierzigster Band, pp. 357-378, pls. I-II, 1880.*
- COLBERT, E. H. : Siwalik mammals in the American Museum of Natural History. *Transactions of the Amer. Phil. Soc., new. ser., vol. XXVI, pp. 1-401, 197 text-figs., 1, map, 1935.*
- COLBERT, E. H. : The geologic succession of the Proboscidea. *Reprinted from «The Proboscidea» by H. F. Osborn, vol. II, chapter XXII, pp. 1421 -1521, 1942.*
- COLBERT, E. H. and NEWELL, N. D. : Paleontologist - Biologist or Geologist?. *Jour Pal., vol. 22, no. 2, pp. 264-267, 1948.*
- COLBERT, E. H. : Evolution of the Vertebrates. *John Wiley and Sons, Inc., New York. Chapman and Hall, Ltd., London, pp. 1-479, text-figs. 122, 1955.*

- CRUSAFONT, P. y VILLALTA, J. F. : Los nuevos mamiferos del neogeno de Espana. *Extracto de NOTAS Y COMUNICACIONES del Institute Geologico y Minero de Espana*, n. 22, 1951.
- CRUSAFONT, P. : Los Jirafidos fosiles de Espana. Diput. Prov. de Barcelona, *Mem. y Com. Inst. Geol. no. VIII*, pp. 1-239, figs. 1-28, pis. I-XLVII, 1952.
- CRUSAFONT, P. : Sobre el origen de Triceromeryx (PEmigrante o autoctono?). *Del. Num. 20 de Estudios Geologicos*, pp. 509-517, pl. LXIV, 1953.
- CRUSAFONT, P. y TRUYOLS, S. : Sinopsis Estratigrafico - Paleontologica del Valles - Penedes. *Separata de «Anahona» Sabadell*, pp. 1-15, 1954a.
- CRUSAFONT, P. y LAVOCAT, R. : «Schizochroer» un nuevo genero de Suidos del Pontiense inferior (Vallesiense) del Vallez - Penedes. *Extracto de Notas y Comimic. List. Geol. y Minero de Espana*, no. 36, pp. 1-12, figs. 2, 1954b.
- DOLLONI, M. : L'Atlas Tellien Occidental. *XIX Cong. Geol. Internal. Monog. reg., f sir.: Algerie*, no. 24, pp. 1-95, 1952.
- DOWNS, T. : The Mascall Fauna from the Miocene of Oregon. *Univ. Calif. Publ. Geol. Sc.*, vol. 31, no. 5, pp. 199-354, pls. V-XII, 50 text-figs., 1956.
- EATON, J. E. : Tie-ins between the Marine and Continental Records in California. *Amer. Jour. Sc. vol. 237*, pp. 899-919, figs. 2, 1939.
- ENNOUCHI, E. : Decouverte d'un Hipparion dans les environs de Rabat. *Protectorat de la Repub. Fr. au Maroc, Direct. Produc. Indust. et Min. Divis. Min. et Geol. Serv. Geol. extrait des Notes et Mem. no. 85.*, pp. 139-144, pl. I., 1951.
- ERENTÖZ, C. : Geologie detaillee de la structure petrolifere de Kışlaköy (İskenderun - Hatay). *Bull. Min. Res. Expl. Inst. Turkey, Foreign Ed.*, no. 46/47, pp. 1-16, pls. I-II, 1955.
- ERÜNAL - ERENTÖZ, L. : Stratigraphie des bassins neogenes de Turquie, plus specialement d'Anatolie Meridionale et comparaisons avec le Domaine Meditteranean dans son ensemble. *Publ. Inst. d'Etudes et de Recherches Minieres de Turquie. Ser. C*, no. 3, pp. 1-53, pls. I-IV, 3 cartes, 11 prof Us, 1956.
- GABUNIYA, L. K. : Paleontological History of Equidae. *Resumenes de los Trabajos Presentados. XX. Cong. Geol. Internal.*, pp. 114-115, 1956.
- GAUDRY, A. : Animaux fossiles et geologie de l'Attique. *Paris, F. Savy, Editeur*, pp. 1-476, pls. I-LXXV, 1862-67.
- GEIKIE, A. : Text - Book of Geology. *Vol. II*, pp. 705-1472, figs. 293-507, 1903.
- GIDLEY, J. W. : Revision of the Miocene and Pliocene Equidae of North America. *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.*, vol. 23, pp. 865-934, 1907.
- GROMOVA, V. : Le genre Hipparion. *Ann. Cent. d'Etudes et Doc. Paleont.*, n. 12, 1955.
- HOOIJER, D. A. et COLBERT, E. H. : A note on the Plio - Pleistocene boundary in the Siwalik of India and in Java. *Amer. Jour. Sc.*, vol. 249, pp. 533-538, 1951.
- HOOIJER, D. A. : Fossil Mammals and Plio - Pleistocene boundary in Java. *Koninkl. Nederl. Ak. Van Wetensch. Amst. reprinted from Proc.*, ser. B, 55, no. 4, pp. 436-443, 1952.
- JAHNS, R. H. : Miocene stratigraphy of the easternmost Ventura Basin, California: A preliminary statement. *Amer. Jour. Sc.*, vol. 237, pp. 618-825, 1939.
- JOLEAUD, L. : Atlas de Paleobiogeographie. 99 pls., 1 portrait, 1939.
- KLEINPELL, R. M. : Miocene Stratigraphy of California. *Publ. by Amer. Association of Petrol. Geol. Tulsa, Oklahoma, U.S.A.*, pp. 1-450, pl. I-XXII, text-figs. 4, figs in pocket, 1938.
- KOENIGSWALD, G. H. R. von : Hipparion und die Grenze zwischen Miocan und Pliocan. *Sander - Abdruck aus dem Zentralblatt f. -Min. etc. Jahrg. 1939, Abt. B*, no. 6, pp. 236-245, 1939.
- KURTEN, B. : The Chinese Hipparion Faunk : A quantitative survey. *Soc. Sci. Fennica, comm. Biol.* 13/3., 1952.

- LAVOCAT, R. : Le genre Hipparion, la limite mio - pliocene, les correlations stratigraphiques entre Europe, Amerique et Inde. *Bull. Sor. Geol. France, sixieme ser., t. V, fasc. 4-6, pp. 325 - 329.* 1955.
- LEWIS, G. E. : A new Siwalik correlation. *Amer. Jour. Sc., vol. 33, pp. 191 - 204, 2 figs.* 1937.
- LEWIS, G. E. : Commentary on McGrew and Meade's paper. *Amtr. Jour. Sc., vol. 236, pt. II, pp. 208-211;* 1938.
- MATTHEW, W. D. : Correlation of the Tertiary Formation of Great Plains. *Bull. Geol. Soc. Amer., vol. 35, pp. 743 - 754,* 1924.
- MATTHEW, W. D. : Critical observations upon Siwalik mammals. *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist., vol. LVI, pp. 433-560, 55 text-figs.,* 1929.
- MAXSON, J. H. : A Tertiary Mammalian Fauna from the Mint Canyon formation of Southern California. *Carnegie Inst. Wash., pub. 404, pp. 77 -112, 18 figs.,* 1930.
- McGREW, P. O. and MEADE, G. E. : The bearing of the Valentine area in continental Miocene correlation. *Amer. Jour. Sc., vol. 236 (36), pt. II, pp. 197-207,* 1938.
- OSBORN, H. F. : Equidae of the Oligocene, Miocene and Pliocene of North America, iconographic type revision. *Mem. Amer. Mus. Nat. Hist., new ser., vol. II, pt. I, pp. 1 -217, pls. I- LIX, 173 text-figs.,* 1918.
- OSBORN, H. F. : Proboscidea. *Ibid., vol. I, pp. 1-802, text-figs.,* 1936, 1942.
- OZANSOY, F. : Sur les gisements continentaux et les Mammiferes du Neogene et du Villafranchien d'Ankara (Turquie). *C. R. A. Sc., t. 240, no. 9, pp. 992-994, 1 tableau,* 1955.
- OZANSOY, F. : Les faunes mammiferes du Tertiaire de Turquie et leurs revisions stratigraphiques. *Bull. Min. Res. Expl. lust. Turkey, no. 49, pp. 29 - 48, 3 figs, et 1 tableau,* 1957a.
- PAMİR, H. N. et SAYAR, A. M. : Vertebres fossiles de Küçükçekmece. *Publ. Inst. Geol. Univ. İstanbul, no. 8, pp. 1 -119, pls. I-XVII.,* 1933.
- PILGRIM, G. E. : Catalogue of the Pontian Carnivora of Europe in the department of geology. *British Mus. (Nat. Hist.),* 1931.
- PILGRIM, G. E. : The fossil Carnivora of India. *Mem. Geol. Sum. of India. Pal. Indica, new ser., vol. XVIII, pp. 1 -232,* 1932.
- RANSON, G. : Ostreides. Recherches sur le Neogene et Quaternaire marins de la cote Atlantique du Maroc - Lecointre, G. et al. *Prolec. Repub. Fr. au Maroc Direct. Produc. Industr. Mines Dir. Mines et Geol. Serv. Geol. Notes et Mems., no. 99, t. II, Pal. pp. 1-170, pls. I-XXVIII, text - figs.,* 1952.
- RAY, L. L. : Problem of Pleistocene Stratigraphy. *Bull. Geol. Soc. Amer., vol. 60, pp. 1463-1474,* 1949.
- RICHEY, K. A. : Lower Pliocene Horses from Black Hawk Ranch Mount Diablo, California. *Univ. Calif. Pub. Bull. Depart. Geol. Sc., vol. 28, no. J, pp. 1 -44, pls. I - III, 13 text-figs.,* 1948.
- ROGER, J. : Pectinides. Recherches sur le Neogene et le Quaternaire marins de la cote Atlantique du Maroc - Lecointre, G. et al. *Protec. Repub. Fr. au Maroc Direct. Produc. Industr. Mines Dir. Mines et Geol. Serv. Geol. Notes et Mems., no. 99, t. II, Pal. pp. 1-170, pls. I-XXVIII, text - figs.,* 1952.
- ROMER, A. S. : Vertebrate Paleontology. *Univ. Chicago Press, pp. 1 - 687, 377 text-figs., tab. 1 - 4.,* 1955.
- SCHLOSSER, M. : Die fossilen Saugetiere Chinas. *Miinchen, Verlag der K. Akademie, 14 pl., 32 text-figs.,* 1903.
- SEFYE, I. : Die Hipparion Nord - China. *Pal. Sinica. Ser. C, vol. IV., fasc. II, pp. 1-91, pls. I- VII. text-figs.,* 1927.
- SIMPSON, G. G. : Tertiary land mammals of Florida. *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist., vol., 31, pp. 149-211, 31 text-figs.,* 1930.

- SIMPSON, G. G. : Glossary and correlation charts of North American Tertiary mammals-bearing formation. *Ibid.*, vol. 67, pp. 79-121, text-figs. 1-8, 1933.
- SIMPSON, G. G. : The principles of classifications and a classification of mammals. *Ibid.*, vol. 85, pp. 1-350, 1945.
- SIMPSON, G. G. : Holarctic mammalian faunas and continental relationships during the Cenozoic. *Bull. Geol. Soc. Amer.*, vol. 58, pp. 613-687, 1947.
- SIMPSON, G. G. : Horses. The Horse Family in the Modern World and through sixty million years of history, *New York*, 1951.
- STIRTON, R. A. : A critical review of the Mint Canyon mammalian fauna and its correlative significance. *Amer. Jour. Sc.*, vol. 226, pt. II, pp. 569, 1933.
- STIRTON, R. A. and MCGREW, P. O. : A preliminary notice on the Miocene and Pliocene mammalian faunas near Valentine, Nebraska. *Ibid.*, vol. XXIX, pt. I, pp. 125-132, 1935.
- STIRTON, R. A. : Succession of North American continental Pliocene mammalian faunas. *Ibid.*, vol. 232, pt. II, pp. 161-206, 1936a.
- STIRTON, R. A. : Significance of Tertiary mammalian faunas in holarctic correlation with special reference to the Pliocene in California. *Jour. Pal.*, vol. 13, no. 1, pp. 130-137, text-figs. 2, January, 1939a.
- STIRTON, R. A. : Methods and procedure in the Valentine question. *Amer. Jour. Sc.*, vol. 237, pp. 429-433, 1939.
- STIRTON, R. A. : Principles in correlation and their application to later Cenozoic Holarctic Continental mammalian faunas. *International Geol. Congr. Report of the Eighteenth Session, Great Britain, part XI*, pp. 74-84, 1951.
- STIRTON, R. A. : Are Petaluma Horse Teeth reliable in correlation. *Bull. Amer. Assoc. Petrol. Geol.*, vol. 36, no. 10 (Octobre, 1952), pp. 2011-2025, 7 figs.
- STOCK, Ch. : A tooth of Hipparion mohavense from the Puente formation, California. *Carnegie Inst. Washington, publ. no. 393*, pp. 51-53, with one fig., 1928.
- ŞENYÜREK, M. : A study of the Pontian fauna of Gökdere (Elmadağı) south-east of Ankara. *Reprinted from : Belleten*, vol. XVI, no. 64, pp. 449-492, tables 5, pls. I-XVI, 1952.
- ŞENYÜREK, M. : A note on Gökdere (Elmadağı) fauna. *Revue de la Faculte de Langue, d'Histoire et de Geographie, Univ. Ankara*, vol. IX, nos. 1-2, pp. 63-67, 68-73., 1951.
- ŞENYÜREK, M. : A note on a new species of Gazella from the Pontian of Küçükoyzgat. *Ibid.*, vol. XI, no. 1, pp. 1-14, 1953a.
- ŞENYÜREK, M. : A horn - core of Gazella capricornis Rodler and Weithofer found at Küçükoyzgat. *Bull. Geol. Soc. of Turkey*, vol. IV, no. 2, pp. 141 - 146, 1953b.
- ŞENYÜREK, M. : List of localities of mammalian fossils of Pontian age in the Vilayet of Kayseri. *Revue Fac. Lang. Hist. Geog. Univ. Ankara*, vol. XI, nos. 2-4, pp. 171 - 175, 1953c.
- ŞENYÜREK, M. : Horn - cores of Oioceros from the Pontian of Küçükoyzgat. *Belleten*, vol. XVII, no. 68, pp. 459 - 473, 1953d.
- ŞENYÜREK, M. : A study of the remains of Samotherium found at Taşkınpaşa. *Rev. Fac. de Lang. Hist. et de Geog., Univ. Ankara*, vol. XII, nos. 1-2, pp. 1-32, 1954a.
- ŞENYÜREK, M. : A study of a skull of Promephtis from the Pontian of Küçükoyzgat. *Belleten*, vol. XVIII, no. 71, pp. 279-315, 1954b. -
- ŞENYÜREK, M. : A study of the remains of Crocuta from the Küçükoyzgat district. *Revue Fac. Lang. Hist. Geogr. Univ. Ankara*, vol. XII, nos. 3-4, pp. 29-74, 1954c.
- ŞENYÜREK, M. : Pontien çağda Ankara civarında yaşamış olan bir nevi ceylan türü (en Turc). *9. Coğrafya Meslek Haft. 22-29 Aralık, 1954. T. C. K. yayınları, no. 2, C. M. Haft. ser. 1, pp. 67-72, 1955.*

- ŞENYÜREK, M. : A new species of *Epimachairodus* from Küçükyozgat. *Reprinted from : Belleten, vol. XXI, no. 81, January, 1957.*
- TEILHARD de Ch. P. and LEROY, P. : Chinese Fossil mammals. A complete bibliography analyzed, tabulated, annotated and indexed. *Inst. Geo. - Biologie, Pekin (Peking), 1942a.*
- VILLALTA, J., CRUSAFONT, M. y LAVOCAT,-R. : Primer hallazgo en Europa de Rumiantes fosiles tricornios. *Publ Mus. de Sabadell, pp. 1-4, figs. 2, 1946.*
- WILSON, J. A. : Miocene formations and Vertebrate biostratigraphic units, Texas Coastal Plain. *Bull. Amer. Assoc. Petroleum Geologists, vol. 40, pp. 2233-2246, 1956.*
- WOOD, H. E, 2nd; CHANEY; CLARK; COLBERT; JEPSEN; REESIDE and STOCK : Nomenclature and correlation of the North American Continental Tertiary. *Bull. Geol. Sor. Amer., vol. 52, pp. 1-48, pl. 1, 1941.*
- ZDANSKY, O. : Jungtertiäre Carnivoren Chinas. *Pal. Sinica, ser. C., vol. II, fasc. 1, pp. 1-149, pls. XXXIII, 21 text-figs., 1924.*