

- Congrès international des Sciences préhistoriques et protohistoriques. Réunions du Comité exécutif et du Conseil permanent, Oxford 1955 (l'Anthropologie, t. 59, 1955 [1956], pp. 578–584, 3 fig.).
- Préhistoire de l'Afrique. Tome I. Maghreb. Publications de l'Institut des Hautes Etudes de Tunis, t. 4 Paris 1955. Un volume in-4° de 458 p., 216 fig., 9 tableaux h. t. et 60 pl.
- Fouilles et «Archéologie sur le terrain» (Bulletin de la Société préhistorique française, t. 53, 1956, pp. 491–503, 1 fig.).
- Y a-t-il un Homo faber paléolithique . . . ou deux? (Cronica del IVe Congresso internacional de Ciencias prehistoricas y protohistoricas [Madrid 1954], Zaragoza 1956, pp. 149–154).
- Le rôle du Maghreb dans la Préhistoire africaine (Revue africaine, t. 100, 1956, pp. 241–262, 4 fig.).
- Congrès international des Sciences préhistoriques et protohistoriques. Réunions du Conseil permanent (Lund, 1956) et du Comité exécutif (Barcelone, 1957), (l'Anthropologie, t. 61, 1957, pp. 588–593, 1 fig.).
- Remaniement des circonscriptions archéologiques en France (l'Anthropologie, t. 61, 1957, pp. 360–362, 1 fig.).
- Proboscidiens fossiles in Piveteau. Proboscidea. Etude systématique (Traité de Paléontologie, t. VI, vol. 2, pp. 203–295, 38 fig. Paris, Masson 1958).
- Le Centre national de la Recherche scientifique et la Préhistoire (l'Anthropologie, t. 64, 1960, pp. 149–152).
- Le cinquième Congrès international des Sciences préhistoriques et protohistoriques, Hambourg 1958 (l'Anthropologie, t. 64, 1960, pp. 281–307, 1 fig.).
- Union internationale des Sciences préhistoriques et protohistoriques.
- Réunion du Comité exécutif, Amersfoort, 1959 (Ibid., pp. 576–579, 1 fig.).
- Réunion du Conseil permanent, Prague 1960 (Ibid., t. 65, 1961, pp. 571–577, 1 fig.).
- Réunion du Comité exécutif, Dublin 1961 (Ibid., t. 66, 1962, pp. 168–175, 1 fig.).
- Bibliographie annuelle de l'âge de la Pierre taillée, n° 1 (1958), n° 2 (1959), n° 3 (1960), n° 4 (1961), n° 5 (1962). Editée par le B. R. G. M. Paris.
- Préhistoire de l'Afrique. Tome II. Au Nord et à l'Est de la Grande Forêt. Publications de l'Université de Tunis. Un vol. in-4° de – p., 124 fig. et 68 pl.

Die Altersstellung des Villafranchium und seiner Fauna*

von Florian Heller, Erlangen

Mit 3 Tabellen

An die weite Ebene des Po-Tales schließt sich im Süden bei Castellarquato die Vorhügelzone des Apennin an. Ihr geologischer Aufbau zeigt eine Folge schräggestellter mariner Schichten des Pliozän und Altpleistozän, und zwar Konglomerate und lagunäre Bildungen (Pontium), Blautone tieferen Wassers (Plaisancium Fazies), gelbe Sande des Flachwassers (Astium Fazies), gelbe litorale Sande mit *Cyprina islandica* (Calabrium), die ihrerseits wiederum von fluviatilen Sanden und Kiesen überlagert werden. Für letztere Bildungen schuf Lorenzo Pareto (1865, S. 262) nach dem Hauptvorkommen bei Villafranca d'Asti, einer unbedeutenden Stadt etwa 15 km wnw von Asti, den stratigraphischen Begriff „Villafranchien“, der, inzwischen allgemein anerkannt, auf Grund weiterer Untersuchungen als kontinentales Äquivalent des Calabrium zu gelten hat.

Über den Fossilinhalt der Sedimente an dieser Typuslokalität ist niemals viel bekannt geworden. Depéret (1893, S. 531) gibt unter Nennung einiger anderer Fundorte nur eine kleine Faunenliste, welche insgesamt 8 Säugetierarten umfaßt: *Mastodon arvernensis*, *Mastodon borsoni*, *Elephas meridionalis*, *Rhinoceros etruscus*, *Hippopotamus major*, *Bos elatus*, *Equus stenonis*, *Cervus* sp. In neueren Aufsammlungen des Museums in Basel sind nach Kurten (1963) weder Reste von Proboscidiern, Boviden und *Equus* enthalten, wohl aber *Hyaena perrieri*, *Euryboas lunensis*, *Acinonyx pardinensis*, vielleicht auch *Felis issiodorensis*, ein Viverride, *Macaca* sp., *Sus arvernensis*, *Dicerorhinus megarhinus*, sowie verschiedene Cerviden.

Dagegen lieferten Ablagerungen gleicher oder ähnlicher stratigraphischer Position in Frankreich und Italien zum Teil schon früher, wesentlich reichere und auch umfassendere Faunen. Hier ist zunächst, um auf italienischem Boden zu bleiben, vor allem das Gebiet des oberen Val d'Arno in der Toskana bei Florenz zu nennen, wo in zahlreichen Aufschlüssen wohl eine der berühmtest gewordenen Wirbeltierfaunen des Villafranchium zum Vorschein kam.

Die in einem großen Becken abgelagerten fluviatilen und terrestrischen Sedimente erreichen eine Mächtigkeit von fast 550 m und bestehen nach Viret (1954) im unteren Teil aus geneigt liegenden grauen oder blauen Tonen und Feinsanden (dem stellenweise 150 m mächtigen „stellicione“ der italienischen Geologen), welche Süßwassermollusken und – in Kohlenflözen – eine noch echte tertiäre Flora enthalten. Säugetierreste sind

* Erweiterung eines während der Tagung der Hugo Obermaier-Gesellschaft in Regensburg 1966 gehaltenen Vortrages.

hier selten. Als sicher vorkommend können nur *Tapirus arvernensis* und *Ursus minimus* = *Ursus arvernensis* Cr. et Job. gelten, womit die Zugehörigkeit dieser Sedimente zum (Astium-Plaisancium) Pliozän feststeht.

Diskordant folgt darüber eine zweite Schichtserie in horizontaler Lagerung und bis 395 m mächtig, die eine deutliche Gliederung erlaubt:

a) Zunächst stehen an abermals lakustrische Tone und Feinsande, welche den tiefer liegenden stark ähneln. Reichlich darin vorkommende Pollen von *Abies*, *Picea*, *Pinus*, daneben von *Fagus*, *Alnus* und *Tilia* weisen jedoch auf kühleres – gemäßigtes Klima hin.

b) Den höheren Teil der Ablagerungen nehmen mächtige eisenschüssige Kiese, Konglomerate („sansino“), glimmerige Sande und Feinsande ein. Die obersten 100 m dieser Folge sind es nun, welche die zahlreichen Wirbeltierreste enthalten.

Bis weit vor den Beginn des 19. Jahrhunderts reichen die ältesten Nachrichten über die dort gemachten Knochenfunde zurück. Zwischen 1808 und 1820 bemühte sich sodann zunächst Nesti um die Aufstellung wissenschaftlich begründeter Faunenlisten, auf denen fußend Cuvier in der II. Edition seiner „Recherches sur les ossements fossiles“ (1821–1824) bereits nicht weniger als 13, Buckland (1823) nochmals mindestens 3 weitere Arten oder Formen anführt. Über den heutigen Stand der Erforschung dieser wohl bekanntesten Fauna des Villafranchium gibt die untenstehende Übersichtstabelle 1 Aufschluß.

Aus der im Laufe der Zeit recht ansehnlich gewordenen Zahl sonstiger villafranchischer Tiergesellschaften Europas seien nachfolgend nur die wichtigsten angeführt und eine kurze Charakteristik ihres Vorkommens gegeben.

Italien

Olivola (Toskana), Val die Magra bei Pontremoli: Tonige, oder tonig-sandige, vorwiegend lakustrische Bildungen mit lignitischen Einschaltungen.

Leffe (Provinz Bergamo) im Val Gandino zwischen Iseo- und Comer See: Die Villafranchium-Fauna liegt in einer etwa 7 m mächtig werdenden Schieferkohlenbank („banco II“) im unteren Teil einer 100–120 m mächtigen Schichtenfolge von Seeabsätzen.

Frankreich

Montagne de Perrier bei Issoire, Puy de Dôme:

Das Vulkangebiet der Auvergne ist schon verhältnismäßig frühzeitig auch durch seine Fundstellen wichtiger Wirbeltierfaunen bekannt geworden. Hier sind ihrer verschiedenen Höhenlage nach zu unterscheiden

Ravins des Etouaires: Aus Konglomeraten im unteren Teil einer mächtigen Folge von Mergeln, Sanden, Kiesen und vulkanischem Blockschutt – den Ausfüllungen eines ehemaligen, tief eingeschnittenen Tales – stammt die von Croizet et Jobert (1828) beschriebene Villafranchium-Fauna.

Rocaneyra: Eine Linse geschichteter Sande über Basalt bildet das mittlere Niveau der ältest-pleistozänen Ablagerungen der Montagne de Perrier.

Loubière de Pardines: Hier handelt es sich um die höchstgelegenen Teilbildungen der gesamten Abfolge.

Vialette (Dep. Haute-Loire) bei Puy: Vulkanische Tuffe.

Senèze (Dep. Haut-Loire): Schuttbildungen aus der Verwitterung von Gneisen und basaltischen Gesteinen als Ausfüllungen eines ehemaligen Sees.

Chilhac (Dep. Haute-Loire) bei Senèze.

Chagny (Mont d'Or) Saône-Becken, südl. Dijon: Sande an der Basis einer hochgelegenen (130 m) Terrasse.

Saint-Vallier (Drôme) Rhônetal: 6–7 m mächtige, z. T. verhärtete Lößbildungen.

Deutschland

Erpfinger Höhle (südl. Schwabenalb) südl. Tübingen: Geschichtete Bohnerz-bildungen am Eingang der Höhle.

Holland

Tegelen a. d. Maas bei Venloo (Prov. Limburg): Eine bei der Typus-Lokalität etwa 8–10 m mächtige Folge von Tonen und Feinsanden, z. T. mit merklichem Kalkgehalt.

England

Norwich Craag (Grafschaft Norfolk – Ostengland): Fluviomarine Kiese, Sande und Tone in einer Mächtigkeit bis zu 60 m.

Ungarn

Kislang (Komitat Fejér): Schotterlage in einer 4–6 m aufgeschlossenen fluviatilen Sand-Schotterserie am Rande der Ungarischen Senke.

Spanien

Villaroya (Provinz Logroño) im nordwestlichen Teil der keltiberischen Kette, am Rande des Ebro-Beckens: Basalste Schichten einer als „Série rouge“ bezeichneten 40 m mächtigen Folge fluviatiler, geröllführender Sande oder detritisch-fanglomeratischen Schuttetes.

Nach dem neuesten Stand zeigt die Gesamtfauna der eben erwähnten Fundorte hinsichtlich ihrer wichtigsten Arten folgende Zusammensetzung (Tabelle 1).

Zu diesen Fundorten ist im einzelnen zu bemerken: Vialette, wo bisher nur eine wenig artenreiche Fauna zum Vorschein kam, gibt in stratigraphischer Hinsicht noch gewisse Probleme auf. Die Fossilbestimmungen von Chagny bedürfen einer dringenden Revision. Leider muß, was schon wiederholt von einigen Autoren zum Ausdruck gebracht wurde, auch die Fauna des Valdarno superiore als nicht ganz einheitlich und damit einwandfrei bezeichnet werden, da die Fossilreste von den verschiedensten Fundpunkten stammen. Zudem läßt die früher übliche Art und Weise des einfachen Aufsammelns, ohne Ermittlung der genauen Schichtzugehörigkeit im Gesamtprofil, manche irrtümliche Angabe möglich erscheinen. Die etwas fraglichen Formen sind deshalb in obiger Aufstellung eingeklammert.

Tabelle 1: Die Säugetier-Arten der bekanntesten Villafraanchium-Faunen Europas.

	Etonaires	Valette	Roccameryra	Villaroya	Pardines	St. Vallier	Kislang	Olivola	Chagny	Erpinger Höhle	Senze	Chilhac	Leffe	Norwich Crag	Tegelen	Val d'Arno sup.
<i>Dolichopithecus arvernensis</i> Dep. 1929	×?	×			×	×	sp.?			×?	×	×		×	×	<i>Macaca florentina</i> Cocchi 1872 [= <i>M. ausonia</i> Major 1875]
<i>Trogotherium cuvieri</i> Fischer 1809 [= <i>Trogonth. boisevileti</i> (Laugel 1862)]	×?		×	×	×	×	issi- od.		×	×	×	×	×	×	fib.	<i>Oryctolagus lacosti</i> (Pom. 1853) [= <i>Lepus valdarnensis</i> Weith. 1889] „ <i>Lepus</i> “ <i>etruscus</i> Bosco 1899
<i>Mimomys newtoni</i> Maj. 1902 <i>Mimomys pusillus</i> (Méhely 1914) <i>Mimomys reudi</i> Hinton 1910	×	×	×	×	×	×	coelo- dus cf.	×		cf.	×	×	sp.	×	×	<i>Castor fiber plicidens</i> Maj. 1875 <i>Castor rosinae</i> Maj. 1876 (beide viell. <i>C. issiodorensis</i> Cr. et Job. 1828) <i>Mimomys pliocenicus</i> (Maj. 1889) <i>Mimomys intermedius</i> (Newt. 1881)
<i>Nyctereutes megastoides</i> (Pom. 1843)	×		×	×	×	×	×	×	×	×	×	×			cf.	<i>Hystrix refossa</i> Gerv. 1848-1852 [= <i>H. etrusca</i> Bosco 1898]
<i>Ursus (Ursulus) minimus</i> Dev. et Bouill. 1827 [= <i>U. arvernensis</i> Cr. et Job. 1828]	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×				<i>Canis arvensis</i> Del Camp. 1913 <i>Canis etruscus</i> Maj. 1877 <i>Canis falconeri</i> Maj. 1877 <i>Canis (Cuon) majori</i> Del Camp. 1913 <i>Dulpes alopecoides</i> ex Ms Maj. Del Camp. 1913
<i>Agriotherium insigne</i> (Gerv. 1853) <i>Baranogale antiqua</i> (Brav. in Pom. 1853) [= <i>Baranog. helbingi</i> Korm. 1934]	×		×	×	×	×	cf. cf.	×	×	×	×	×			×	<i>Enhydrictis ardea</i> (Brav. 1828) [= vielleicht <i>Proputorius olivolanus</i> Mart. 1906 <i>Xenictis nestii</i> (Martelli 1906)
<i>Lutra bravardi</i> Pom. 1843	×		×	×	×	×	×	×	×	×	×	×			×	<i>Hyaena (Crocuta) perrieri</i> Cr. et Job. 1828 [= <i>H. brevirostris</i> Aym. 1846, <i>H. robusta</i> Weith. 1889 + <i>H. arvernensis</i> Cr. et Job. 1828] <i>Euryboas lunensis</i> (Del Camp. 1914) [= <i>Euryb. bielawskyi</i> Schaub 1941]
<i>Felis lunensis</i> Martelli 1906 <i>lynx?</i> <i>Actinonyx pardinensis</i> (Cr. et Job. 1828)	×		×	×	×	×	cf.	×	×	×	×	×			×	<i>Felis (Panthera?) od. Lynx issiodorensis</i>
<i>Zygodiphodon borsoni</i> (Hays 1834)	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×			×	<i>Megantereon megaltereon</i> (Cr. et Job. 1828) <i>Homotherium saintelli</i> (Aym. vor 1853) [= <i>Machairodus crenaidens</i> Fabr. 1890] <i>Anancus arvernensis</i> (Cr. et Job. 1828) <i>Archidiskodon meridionalis</i> (Nesti 1825)
<i>Hipparion moriarum</i> Kretzoi 1953 <i>Hipparion crusafonti</i> Villalta 1948 <i>Equus bressanus</i> Viret 1954	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×			×	<i>Equus stenonis</i> Cocchi 1867 <i>Equus stehlini</i> Azzaroli 1964
<i>Dicerorhinus megarhinus</i> (Christol 1835)	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×			×	<i>Dicerorhinus etruscus</i> (Falc. 1853 bzw. 1868) <i>Tapirus arvernensis</i> Cr. et Job. 1828 (×) <i>Sus strozzii</i> Maj. 1881 ex coll. Meneghini <i>Hippopotamus amphibiaus major</i> Nesti 1820 (×)
<i>Sus arvernensis</i> Cr. et Job. 1828	×	×	×	×	×	×	×	×	(×)	×	×	×			×	
<i>Cervus perrieri</i> Cr. et Job. 1828 <i>Cervus issiodorensis</i> Cr. et Job. 1828 <i>Cervus ardei</i> Cr. et Job. 1828 <i>Cervus cusanus</i> Cr. et Job. 1828 <i>Cervus cladoceus</i> Pom. 1853 <i>Cervus cingulifer</i> Rütim. [Jahr?] <i>Cervus ramosus</i> Cr. et Job. 1828 <i>Cervus philisi</i> Schaub 1941	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×			×	<i>Dama nestii nestii</i> (Maj. 1875) <i>Dama nestii eurygonos</i> Azzaroli 1948 <i>Euctenoceros clenoides</i> (Nesti 1841) <i>Euctenoceros dicranus</i> (Nesti 1841)
<i>Euctenoceros senezensis</i> (Dep. 1911)	×		×	×	×	×	×	×	×	×	×	×			×	<i>Leptobos etruscus</i> (Falc. 1856 bzw. 1868) <i>Leptobos valisarni</i> Merla 1949 <i>Bubalus iselini</i> Stehlin 1934 = Bison? <i>Gazella</i> cfr. <i>julieni</i> Mun.-Chalm [Jahr?]
<i>Libralces gallicus</i> Azzaroli 1952 <i>Leptobos elatus</i> (Croiz. 1828, Pom. 1854) <i>Leptobos stenometopon</i> (Rüt. 1868 ex Ms Sismondi)	×		×	×	×	×	×	×	×	×	×	×			×	
<i>Gazella borbonica</i> ex Brav. Dep. 1884	×	×	×	×	×	×	×	×	sp.	×	×	×			×	<i>Gazellospira torticornis</i> (Aymard 1854) <i>Procampptoceras brivatense</i> Schaub 1923 <i>Gallogoral meneghini</i> (Rütim. 1876)
<i>Megalotis latifrons</i> Schaub 1923 <i>Deperetia ardea</i> (Dep. 1884) <i>Hesperoceras merlae</i> Crusafont et Villalta 1956	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×			×	

Bei der Betrachtung der Gesamt-Villafranchium-Fauna fällt sofort eine kleine Gruppe von Arten auf, die deutlich ein tertiäres Gepräge zeigt. Es sind dies die beiden Vertreter der Mastodonten *Zygalophodon borsoni* und *Anancus arvernensis*, *Tapirus arvernensis*, die Hipparionen, *Agriotherium insigne*, sowie die verschiedenen altertümlichen Cerviden von Perrier-Etouaires. Diesen stehen neu in Erscheinung tretende Formen gegenüber: *Elephas (Archidiskodon) meridionalis*, echte Caniden, die Boviden, wie *Leptobos etruscus*, mehrere Elaphus-Hirsche und der wichtige Typ des einzeiligen Pferdes aus der Großgattung *Equus* mit dem zebraähnlichen *Equus stenonis*.

Mehrere der angeführten Arten, wie z. B. *Dicerorhinus etruscus*, *Equus stenonis*, *Miomys pliocaenicus*, *M. pusillus*, *M. newtoni* und selbst *Archidiskodon meridionalis* erreichten eine erstaunlich lange zeitliche Verbreitung weit über das Villafranchium hinaus, eine Tatsache, die anfänglich, als die feineren faunistischen Unterschiede noch nicht so herausgearbeitet waren, zu Fehleinschätzungen des Alters gewisser Fundorte Veranlassung gab.

Daß das Villafranchium an sich eine recht komplexe stratigraphische Stufe darstellt, ist durchaus nicht erst eine Erkenntnis aus jüngerer Zeit. Jedoch kristallisiert sich nunmehr aus der ebenfalls schon seit langem bekannten Faunenabfolge bzw. den vielfältigen Verschiebungen im Faunenbild, die auf tiefgreifenden Veränderungen im Vegetationscharakter und damit im Klimageschehen beruhen, eine immer detailliertere Differenzierung der villafranchischen Gesamtfauna heraus (siehe Tabelle 2).

Tabelle 2: Versuch einer Gliederung des Villafranchium in Europa.

Spät-Villafranchium Tegelium	<i>Anancus arvernensis</i> ausgestorben <i>Elephas (Archidiskodon) meridionalis</i>	Tegelen
Oberes Villafranchium c) Arnium b) Senèzeium a) ? ?	<i>Anancus arvernensis</i> (fehlt bereits örtlich) und <i>Archidiskodon meridionalis</i>	Val d'Arno sup., Lefte, Norwich Crag Senèze, Chilhac, Erpfinger Höhle Olivola, Chagny (?)
Mittl. Villafranchium Vallierium nov. nom.	<i>Anancus arvernensis</i> zusammen mit <i>Archidiskodon meridionalis</i> (erstmalig)	Saint-Vallier Kislang (?)
Alt-Villafranchium Auvergneium II	<i>Anancus arvernensis</i> noch kein <i>Elephas</i> letzte Hipparionen, allenfalls erstes Auftreten von <i>Equus</i>	Rocaneyra, Pardines und Villaroya
Früh-Villafranchium Auvergneium I	<i>Anancus arvernensis</i> zusammen mit <i>Zygalophodon borsoni</i> , noch kein <i>Elephas</i> <i>Tapirus</i> u. archaische Hirsche	Etouaires, Vialette

Im untersten oder Früh-Villafranchium Europas finden sich, aus dem Astium herrüberreichend, als charakteristische Leitformen noch die beiden Mastodonten-Arten *Zygalophodon borsoni* und *Anancus arvernensis*, archaische Hirsche, sowie *Tapirus*, aber noch keine Vertreter der Gattungen *Elephas* und *Equus*.

Das Alt-Villafranchium umfaßt Faunen, in denen an Mastodonten nur noch *Anancus arvernensis* vorkommt. Nach wie vor fehlt *Elephas (Archidiskodon) meridionalis*. Neben den verschwindenden letzten Hipparionen erscheint erstmalig die Gattung *Equus*.

Das Ausdauern von *Anancus arvernensis* (offensichtlich in manchen Gebieten und sehr örtlich auch von *Zygalophodon borsoni*), zu dem nunmehr *Elephas (Archidiskodon) meridionalis* stößt, scheint das Mittlere Villafranchium zu kennzeichnen.

Im Oberen Villafranchium stirbt *Anancus* allmählich aus. Unter den echten Elefanten beherrscht schließlich *Elephas (Archidiskodon) meridionalis* weithin das Feld.

Zum Spät-Villafranchium gehören Faunen, in denen *Anancus* völlig verschwunden ist. Immer mehr breiten sich die moderneren Formen, vor allem der Cerviden, aus. Das angebliche Auftreten von *Rhinoceros merckii* schon in diesem Zeitabschnitt hat sich nach neueren Untersuchungen (Loose 1960) endgültig als falsch erwiesen.

Darüber, daß das Villafranchium bereits zum Pleistozän gehört, also dessen älteste Stufe repräsentiert, braucht heute nicht mehr weiter diskutiert zu werden, zumal sich der 18. Internationale Geologenkongreß eindeutig für diese Regelung entschieden hat.

Für die einzelnen Faunen des Gesamt-Villafranchium recht bemerkenswert ist nun, daß sie zwar noch keine an ausgesprochen kaltes Klima angepaßten Formen enthalten, was aus zeitlich-entwicklungsgeschichtlichen Gründen auch kaum erwartet werden kann. Immerhin ergibt sich, wie weiter oben schon einmal kurz gestreift, daß sie bereits unter dem Einfluß und der Einwirkung der eiszeitlichen Klimaverschlechterung stehen. Eine genaue Analyse der einzelnen Villafranchium-Faunen nach Wald-, bzw. Steppen- und amphibisch lebenden Formen, wie sie Kurten (1963) vorgenommen hat, zeigt eigentlich recht eindringlich das klimatische Oszillieren bzw. den mehrmaligen Wechsel von pluvialen und sogenannten interpluvialen Klimatendenzen. Etwas Genaueres über die damaligen Temperaturverhältnisse aussagen zu wollen, zu denen zweifellos Beziehungen bestehen dürften, erscheint jedoch noch sehr verfrüht. Es liegt nahe, die pluvialen Abschnitte als kühler, die interpluvialen hingegen wiederum als wärmer aufzufassen. Ihre den Floren- und damit auch den Faunenwechsel durch Migrationen und echte Weiterentwicklung auslösende Kraft steht dagegen wohl einwandfrei fest.

Und noch etwas ergibt sich bei der Auswertung bzw. Aufgliederung der Gesamtfauna nach den aufgezeigten klimatischen Gesichtspunkten. Umfaßt das Villafranchium nach unseren bisherigen Kenntnissen nicht weniger als 3 pluviale und 2 interpluviale Abschnitte, auf welche dann ein Interglazial folgt, dann muß bereits diese älteste Stufe des Pleistozäns, zeitlich gesehen, eine recht beträchtliche Dauer gehabt haben.

Dies läßt sich m. E. gleichermaßen biologisch aus der weiten Expansion und starken Differenzierung ableiten, welche nicht nur die Großfauna, sondern ganz besonders die

mit einem Male wieder neu in Erscheinung tretende Kleinsäugerfauna, allen voran die Nagetiere, während jener Zeit erfahren haben.

Nirgends überlebten, so weit wir wissen, die für das Astium so bezeichnenden Gattungen *Ruscinomys* und *Trilophomys* die Grenze Pliozän – Pleistozän. Nur wenige Muriden- und Cricetinen-Formen setzen sich weiter fort. Das Feld beherrschen von nun an im wesentlichen die Arvicoliden in zahlreichen Gattungen und Arten. Aus dem älteren Villafranchium waren und sind diese zunächst nur in wenigen Vertretern bekannt. Mit der Entdeckung der Lokalität Kislang in Ungarn, die als erste eine typische Villafranchium-Fauna aus Groß- und Kleinsäufern gleichzeitig lieferte, ist man jedoch hinsichtlich der Beurteilung des gesamten faunistischen Geschehens bzw. des Faunenbildes im ältesten und älteren Pleistozän einen tüchtigen Schritt vorangekommen. Vor allem konnten nunmehr verschiedene irrige Auffassungen und Fehldeutungen korrigiert werden, an denen, wie er bekennen muß, auch der Verf. nicht ganz unbeteiligt war. Es handelt sich um die Datierung der Faunen mit altertümlichen *Mimomys*- und anderen Wühlmaus-Arten. In früherer Sicht mußten *Mimomys pliocaenicus*, allenfalls auch *M. newtoni* oder diesen mindestens sehr nahestehende weitere Formen allgemein als mehr oder weniger charakteristische Elemente der villafranchischen Stufe gelten. *Mimomys pliocaenicus* ist sogar bereits aus deren unterster Zone nachgewiesen. Tatsächlich bleibt aber der Formenkreis um *Mimomys pliocaenicus* keineswegs auf das Villafranchium allein beschränkt, sondern reicht auch noch in die stratigraphisch nächstjüngeren Bildungen und Ablagerungen des Cromerium hinauf, wie umgekehrt die zuerst im Cromerium Ungarns nachgewiesene Art *Mimomys pusillus* bereits in den früh-villafranchischen Bildungen der Schlucht von Etouaires, Montagne de Perrier, auftritt als Begleiter der Mastodonten *Anancus arvernensis* und *Zygodon borsoni*. Entscheidend für die gesamte Fragestellung nach der richtigen stratigraphischen Zuordnung ältest- und altpleistozäner Faunen, insbesondere aber nach dem mutmaßlich absoluten Alter des Villafranchium ist, daß zwischen den Makrofaunen der letzteren Stufe und jener des Cromerium recht tiefgreifende Unterschiede bestehen. Im übrigen gestaltet sich die im Villafranchium wurzelnde, also neuartige Kleinsäugerfauna des Pleistozäns in ihren Grundzügen jeweils offensichtlich verhältnismäßig rasch um. Fortentwicklung einerseits, ständige Zuwanderungen von Formen andererseits, ergeben immer neue Faunenkombinationen, die bei der oftmals großen Fülle des Materials und seiner Charakteristik für feinstratigraphische Zwecke bestens geeignet sind. Wie weit wir dabei zeitlich zunächst noch von solch bekannten altpleistozänen Faunen Deutschlands, wie jenen der Sande von Mauer bei Heidelberg und Mosbach bei Mainz-Wiesbaden entfernt sind, dürfte aus Tabelle 3 ersichtlich sein, welche die neuesten biochronologischen Erkenntnisse berücksichtigt, auf die leider im einzelnen nicht eingegangen werden kann, weshalb u. a. auf Kretzoi (1965) verwiesen werden muß.

Tabelle 3: Gliederung des Ältest- und Altpleistozäns Europas und seiner bekanntesten Faunen.

	Jungbitharium	Mosbachium	VI		
			V	Vértesszölles-Phase	Hundsheim
Alt-Pleistozän	Spätrom. = Brassóicum		IV	Brassó	
			III	Templonhegy-Phase	Gombaszóg
	Oberes Cromerium		II	Nagyharsány-hegy-Phase	Lateiner Berg (Stránská Skála) Nagyharsányberg
			I	Betfia-Phase	Betfia / Püspökfürdő
Villányium	Unt. Cromerium			Beremend, Villány (partim), Csarnóta, Gundersheim	
Ältest-Pleistozän	Calabrium	Villafranchium Oberes	Spät	Tegelium	Tegelen
				Arniun Senèzeium ? ?	Val d'Arno sup., Leffe, Norwich Crag Senèze, Chillac, Erpfinder Höhle Olivola, Chagny (?)
	Früh- u. Alt	Mittleres		Vallierium	Saint-Vallier Kislang (?)
				Auvergneium II Auvergneium I	Roccaneyra, Pardines, Villaroya Etouaires, Vialette

Zeigt die Kleinsäugerfauna des Unteren Cromerium oder Villányium mit dem vorangehenden Villafranchium noch mancherlei gemeinsame Formen, die zu den erwähnten Mißverständnissen geführt hatten, so erhält die des Oberen Cromerium oder Altbiharium zunehmend ein modernes Gepräge. Bestimmt wird dieses nicht zuletzt durch die weitere Entwicklung der so bezeichnenden, wurzelzähnigen Wühlmausgattung *Mimomys*, die immer neue, evoluierte Formen hervorbringt, bis sie offensichtlich zuletzt in die zahnwurzellose Gattung *Arvicola* übergeht, wobei selbst hier noch zwischen altertümlichen und modernen Typen zu unterscheiden ist. Neben der Umgestaltung von *Mimomys* zu *Arvicola* ist es das allmähliche Erscheinen noch heute existierender bzw. sogar noch in vollster Blüte stehender Gattungen (unter den Microtinen *Pitymys* und *Microtus*, unter den Insectivoren *Sorex* usw.), welches die Faunen ab jüngerem Obercromerium bzw. des Spätromerium charakterisiert.

Daß die allgemeine Entwicklung der Tier- und Pflanzenwelt des Pleistozäns, von dessen Anbeginn unter dem Einfluß eines überaus wechselhaften, hin- und herpendelnden Klimas mit allen möglichen Nuancierungen stehend, bald langsamer, dann aber auch wieder sehr stürmisch vor sich ging, dürfte wohl unbestritten sein. Der insgesamt nicht genug zu betonende mehrmalige und gründliche Wandel in ihrer Artenzusammensetzung aber vollzog sich nicht nur in einigen Jahrtausenden oder Jahrzehntausenden, sondern erforderte Zeiträume, über deren mutmaßliches, tatsächliches Ausmaß noch weitere Ausführungen nötig erscheinen.

Wegen seiner faunistischen Ausgangsstellung an der großen biologischen Zeitenwende Tertiär bzw. Pliozän/Pleistozän ist das Villafranchium bei Paläontologen und Geologen von jeher auf ganz besonderes Interesse gestoßen. Seit einiger Zeit gilt dies gleichermaßen für die Anthropologen und Urgeschichtler. Denn nicht nur die Anfänge der Menschheit überhaupt gehen auf Grund der neueren Erkenntnisse bis ins Villafranchium zurück, auch die Erfindung des Werkzeugs an sich muß wohl mit ziemlicher Sicherheit schon in jener Frühzeit erfolgt sein. In diesem Zusammenhang darf zunächst einmal an die Australopithecinen-Funde Südafrikas erinnert werden, die, entgegen der Meinung einiger weniger Autoren, doch zum größten Teil als villafranchisch anzusehen sind. Aus Nordafrika inkl. der nördlichen Sahara liegt eine ganze Reihe von Villafranchium-Faunen vor. Von Ain Hanach und anderen Fundorten stammt, dem oberen Villafranchium zugerechnet, die bekannte, primitive, behauene Flußgerölle enthaltende Kultur des Kafouen archaique.

Von besonderer Wichtigkeit sind jedoch die vielschichtigen fossilführenden Ablagerungen in der bekannten Oldoway (auch Olduvai)-Schlucht (Ostafrika). Hier repräsentiert das basale Bed I, aus welchem die Reste von *Zinjanthropus* und *Prae-Zinjanthropus* zum Vorschein kamen, auf alle Fälle das obere Villafranchium, zu welchem bis zu einem gewissen Grade auch die unteren Partien von Bed II gehören.

Hinsichtlich der Ermittlung des absoluten Alters des Villafranchium bietet nun m. E. gerade die quartäre Ablagerungsfolge in der Oldoway-Schlucht einen überaus bedeutenden Anhaltspunkt, und zwar durch die Art ihrer Zusammensetzung aus zu einem Teil vulkanischem Gesteinsmaterial, das sich bestens zur Kalium-Argon-Datierung eignet.

In den letzten Jahren wurden solche Untersuchungen an verschiedenen Testgesteinen wiederholt durchgeführt und ihre mehr oder weniger gute Brauchbarkeit bewiesen.

Nach älteren Angaben Leakeys (1961) und anderer Autoren würde die uns interessierende Grenze Pliozän/Pleistozän ca. 2,0 Millionen Jahre zurückliegen. Auf noch höheres Alter, nämlich 3,1 Millionen Jahre für den Beginn des Villafranchium waren Evernden, Curtis und Kistler gekommen. Allerdings ist bei Mineralien, die vulkanischen Tuffen entstammen, wegen der oftmals überhöhten Kalium-Argon-Alterswerte eine gewisse Vorsicht geboten. Namentlich schienen für die Datierung der Ablagerungen in der Oldoway-Schlucht einige Korrekturen angebracht.

In diesem Sinne werte ich die jüngsten Ausführungen Leakeys (1965, S. 87), wonach gerade die Untersuchung von Gesteinsproben aus der allernächsten Nachbarschaft der Hominidenfunde in Bed I auf ein Alter hinweist, welches zwischen 1,6 und 1,9 Millionen Jahren liegend, sich mit einem Mittelwert von 1,75 Millionen Jahren errechnen läßt, vielleicht sogar noch um einige hunderttausend Jahre darunter angenommen werden muß.

Demgegenüber beträgt das Alter eines als postchelléen II bezeichneten vulkanischen Tuffes aus Bed II der Oldoway-Schlucht „nur“ rund 360 000 Jahre. Auch diese Zahl ist höchst interessant im Hinblick auf neuere Schätzungen für die „Gesamtdauer des Quartärs älterer Definition“, d. h. den Zeitraum ab Günzeiszeit, der minimal mit etwa 400 000 Jahren veranschlagt wird. Da diesem Zeitabschnitt aber selbst erst wieder ein wesentlich, ja um ein Vielfaches längerer vorausgeht, der seinerseits mehrere Kalt- und Warmzeiten umfaßt, setzt sich immer mehr die Überzeugung durch, daß als Mindestwerte für die Gesamtdauer des Pleistozäns 1,2–1,5 Millionen Jahre anzunehmen sind.

Die sonstigen in neuester Zeit von einigen Autoren auf recht unterschiedliche Art und Weise erhaltenen Zahlen schwanken zwar noch in gewissen Grenzen, doch sei nachdrücklich auf deren Annäherung an die mit Hilfe der Kalium-Argon-Datierung gewonnenen realen Werte für die Testgesteine aus der Oldoway-Schlucht aufmerksam gemacht. Eine kleine Zusammenstellung möge dies deutlicher zeigen.

Auf Grund einer Kombination von Radioaktivitäts-Daten mit Zahlenwerten, die durch Berechnung der zeitlichen Verbreitung von Mollusken- und Säugetierarten ermittelt wurden, schätzt Kurten (1960, S. 12) das absolute Alter der wichtigsten, hier besonders interessierenden Abschnitte des Pleistozäns, wie folgt:

Grenze Pliozän/Pleistozän	1 300 000	} Jahre
Frühes Villafranchium	1 100 000	
Spätes Villafranchium	700 000	
Cromer-Interglazial	480 000	

Vielleicht darf in diesem Zusammenhang kurz auf eine andere Möglichkeit aufmerksam gemacht werden, verhältnismäßig einfach ebenfalls zu gewissen absoluten Zahlenangaben für das Gesamtpleistozän zu kommen, und zwar mit Hilfe biostratigraphischer Zonen. Bei der Überprüfung mariner Sedimentfolgen der verschiedensten Formationen

und Unterformationen hat sich als Durchschnittswert für die Dauer einer solchen Zone übereinstimmend ein Zeitraum von rund 500 000 Jahren ermitteln lassen. Überträgt man diese Erfahrungen, wozu wir m. E. trotz der verschiedenartigen Gegebenheiten in den Lebensbereichen durchaus berechtigt sind, auf den Faunenwandel während des Pleistozäns und betrachtet insbesondere die durch reiches Fundmaterial belegte Entwicklung der echten Elefanten, so muß man feststellen, daß sich diese im wesentlichen in drei Phasen vollzog. Der Herausbildung bzw. dem Erscheinen der Art *Archidiskodon meridionalis* folgte die allmähliche Umwandlung in *Mammonteus trogontherii* und weiter in *M. primigenius*. Selbst bei vorsichtigster Handhabung der oben erwähnten Zahlenwerte kann sich der geschilderte biologische Prozeß, der sich offensichtlich über das gesamte Pleistozän erstreckte, kaum in weniger als 1,2–1,5 Millionen Jahren vollzogen haben.

Rund 1,5 Millionen Jahre beträgt auch nach Ericson und Ewing, welche Untersuchungen an Tiefsee-Sedimenten vorgenommen haben, die Gesamtdauer des Pleistozäns.

Woldstedt (1962, S. 117) hinwiederum vertritt die Auffassung, daß für die vier Großeiszeiten und die vorausgehenden älteren Warm- und Kaltzeiten ein Zeitraum von wahrscheinlich rund 1 Million Jahren anzunehmen sei.

Schließlich hat Brunnacker (1964, S. 426) mit Hilfe einer von ihm im süddeutschen Raum entwickelten Bodenstratigraphie die Gesamtdauer des Pleistozäns zu ermitteln versucht und gibt hierfür etwa 1,2 Millionen Jahre, evtl. sogar darüber an, wobei er ausdrücklich betont, diese Zahlen seien eher zu niedrig als zu hoch gegriffen.

All diese in den letzten Jahren angestellten Überlegungen und Untersuchungen haben also zu dem Ergebnis geführt, daß das Gesamtpleistozän von wesentlich längerer Dauer gewesen sein muß, als ursprünglich angenommen wurde. Zwang schon die zunehmende Kenntnis der Faunen des sogenannten Cromerium dazu, dieses ständig weiter aufzugliedern, und wie dies geschehen ist, teilweise von einem Ältest-Pleistozän zu sprechen, so dürfte durch die endgültige Einordnung des Villafranchium in das Pleistozän der Rahmen des Möglichen vollends gesprengt worden sein. Zur Beseitigung des aufgetretenen Dilemmas sollte man den Begriff Ältest-Pleistozän grundsätzlich auf das Villafranchium allein beschränken. Als Alt-Pleistozän wäre sodann die Abfolge der nächstjüngeren Ablagerungen bis hin zum großen Mindel-Riß- oder Holstein-Interglazial (also das Unter-, Ober- und Spätcromerium, sowie das Mosbachium) aufzufassen, wobei eine Aufteilung in Unteres und Oberes Alt-Pleistozän vorgenommen werden könnte. Zugleich erscheint es aber auch notwendig, die Gültigkeit unseres derzeit üblichen Eiszeitenschemas, das nach Auffassung zahlreicher Autoren immer noch nur mit den bekannten vier Großeiszeiten Günz, Mindel, Riß und Würm rechnet bzw. auskommen muß, erneut zu überprüfen. Es ist schlechterdings unmöglich, wie dies unter anderen Movius (1949) getan hat, das Villafranchium mit der Ersten Eiszeit, d. h. der Günz-Eiszeit zu parallelisieren. Tatsächlich ist ein solches Vorgehen in den letzten Jahren auch nicht unwidersprochen geblieben.

Auf die Dauer gesehen wird man nicht darum herumkommen, die „Vorgünz-Warm- und Kaltzeiten“, wie man sie in manchen Quartärgliederungen zunächst wohl noch etwas

sehr vorsichtig bezeichnet hat, eben doch als Phasen oder Abschnitte mindestens einer älteren echten, d. h. der Donau-Vereisung anzuerkennen und dieser das Villafranchium zuzuweisen. In diesem Sinne fühlt sich Verfasser (siehe auch Heller 1958, S. 91) absolut einig mit solchen Autoren, die wie Dietrich (1953, S. 420) eindringlich die Einschaltung eines besonderen Horizontes „zwischen das oberste Pliozän (Obere Astistufe) und das Altquartär (Günzvereisung)“ forderten und damit das Villafranchium = Ältest-Quartär = Donauvereisung Eberls meinten.

Schriften-Nachweis (Auswahl)

- Azzaroli, A., 1948: I cervi fossili della Toscana con particolare riguardo alle specie villafranchiane. – *Palaeontogr. Ital.*, 43, 1947, Pisa, 45–82.
 – 1952: L'Alce di Senèze. – *Palaeontogr. Ital.*, 47, 1950/51, Pisa, 133–141.
 – 1954: Filogenesi e biologia di *Sus Strozzi* e di *Sus minor*. – *Palaeontogr. Ital.*, 48, 1952/53, Pisa, 41–76.
 – 1965: The two villafranchian horses of the upper Valdarno. – *Palaeontogr. Ital.*, 59, 1964, Pisa, 1–12.
 Brunnacker, K., 1964: Schätzungen über die Dauer des Quartärs, insbesondere auf der Grundlage seiner Paläoböden. – *Geol. Rundschau*, 54, Stuttgart, 415–428.
 Buckland, W., 1823: *Reliquiae Diluvianae, or observations of the organic remains contained in caves, fissures, and diluvial gravel etc.* – London, IV u. 303 pp.
 Del Campana, D., 1913: I cani pliocenici di Toscana. – *Palaeontogr. Ital.*, 19, Pisa, 189–254.
 – 1914: La *Lycyaena lunensis* n. sp. dell'ossario pliocenico di Olivola (Val di Magra). – *Palaeontogr. Ital.*, 20, Pisa, 87–103.
 – 1915 u. 1916: Nuove ricerche sui felini del Pliocene italiano. – *Palaeontogr. Ital.*, 21 u. 22, Pisa, 233–291 bzw. 1–32.
 Croizet et Jobert, 1828: *Recherches sur les ossements fossiles du département de Puy-de-Dôme.* – Paris.
 Curtis, G. H.; Lipson, J. and Evernden, J. F., 1956: Potassium-Argondating of plio-pleistocene intrusive rocks. – *Nature*, 178, 1380.
 Cuvier, G., 1821–1824: *Recherches sur les ossements fossiles.* – II. Édit., Paris.
 Depéret, Ch., 1893: Note sur la succession stratigraphique des faunes de mammifères pliocènes d'Europe et du Plateau central en particulier. – *Bull. Soc. géol. France (III)*, 21, Paris, 524–540.
 Dietrich, W. O., 1938: Zur Kenntnis der oberpliozänen echten Hirsche. – *Z. deutsch. geol. Ges.*, 90, Berlin, 261–267.
 – 1953: Neue Funde des etruskischen Nashorns in Deutschland und die Frage der Villafranchium-Faunen. – *Geologie*, 2, Berlin, 417–430.
 Evernden, J. F.; Curtis, G. H.; Kistler, R., 1957: Potassium-Argondating of pleistocene volcanics. – *Quaternaria*, 4, Roma, 13–17.
 Guérin, C., 1965: *Gallogoral* (nov. gen.) *Meneghinii* (Rütimeyer 1878) un rupicaprine du Villafranchien d'Europe occidentale. – *Docum. Labor. géol. Fac. Sci. Lyon*, Nr. 11, Lyon, 353 pp.
 Heller, Fl., 1936: Eine oberpliocäne Wirbeltierfauna aus Rheinhessen. – *N. Jb. Miner. etc. Beil.-Bd.*, 76, B, Stuttgart, 99–160.
 – 1957: Die fossilen Gattungen *Mimomys* F. Maj., *Cosomys* Wil. und *Ogmodontomys* Hibb.

- (Rodentia, *Microtinae*) in ihren systematischen Beziehungen. – Acta zool. Cracoviensia, 2, Krakau, 219–237.
- 1958: Eine neue altquartäre Wirbeltierfauna von Erpfingen (Schwäbische Alb). – N. Jb. Geol. u. Paläont., Abh., 107, Stuttgart, 1–102.
- H e m m e r, H., 1965: Studien an „*Panthera*“ *schaubi* Viret aus dem Villafranchien von Saint-Vallier (Drôme). – N. Jb. Geol. u. Paläont., Abh., 122, Stuttgart, 324–336.
- International Geological Congress. Report of the eighteenth session Great Britain 1948. Part IX. Proceedings of section H. The pliocene-pleistocene boundary. London, 1950.
- K r e t z o i, M., 1954: Bericht über die calabrische (villafranchische) Fauna von Kislang, Kom. Fejér. – Jahresber. ungar. geol. Anstalt f. 1953, Teil I, Vallalat, 212–264.
- 1965: Die Nager und Lagomorphen von Voigtstedt in Thüringen und ihre chronologische Aussage. – Paläont. Abh., Abt. A Palaeozool., 2, H. 2/3, Berlin, 587–661.
- K u r t e n, B., 1960: Faunal turnover dates for the Pleistocene and late Pliocene. – Soc. Sci. Fennica. Comment. Biol., 22, Nr. 5, Helsinki, 1–14.
- 1963: Villafranchian faunal evolution. – Soc. Sci. Fennica. Comment. Biol., 26, Nr. 3, Helsinki, 1963.
- L e a k y, L. S. B.; E v e r n d e n, J. F. u. a., 1961: Age of Bed I Olduvai Gorge, Tanganyika. – Nature, 191, 478.
- u. a., 1965: Olduvai Gorge 1951–61. Vol. I. A preliminary report on the Geology and Fauna. – Cambridge, XIV u. 109 pp.
- L e h m a n n, U., 1957: Weitere Fossilfunde aus dem ältesten Pleistozän der Erpfinger Höhle (Schwäbische Alb). – Mitteil. Geol. Staatsinst. Hamburg, H. 26, Hamburg, 60–99.
- L o o s e, H., 1960: *Dicerhorhinus kirchbergensis* in the Tiglian? – Koninkl. Nederlandse Akad. Wetensch., Proc., Ser. B, 63, Amsterdam, 380–382.
- M a j o r F o r s y t h, C. I., 1875–1877: Considerazioni sulla fauna dei Mammiferi pliocenici e postpliocenici della Toscana. – Atti Soc. Tosc. sc. nat. Pisa, 1, 7–40 bzw. 223–245; 3, 207–227.
- 1885: On the mammalian fauna of the Val d'Arno. – Quart. Journ. Geol. Soc. London, 41, London, 1–8.
- M a y e t, L. et R o m a n, F., 1923: Les Eléphants fossiles. I. Part: *Elephas planifrons* Falc. des sables de Chagny et faunes de mammifères d'âge Villafranchien (St. Prestien). – Ann. Univ. Lyon., Nouv. Ser. 1, Fasc. 43, Lyon, 1–87.
- M e r l a, G., 1948: Revisione della fauna dei terreni fluvio-lacustri del Valdarno superiore. – Palaeontogr. Ital., 43, 1947, Pisa, 15–16.
- 1949: I *Leptobos* Rütim. Italiani. – Palaeontogr. Ital. 46, 1949, Pisa, 41–155.
- M o v i u s, Hallam, L. jr., 1949: Villafranchian stratigraphy in southern and southwestern Europe. – Journ. Geology, 57, Chicago, 380–412.
- N e s t i, F., 1808: Memoria sopra alcune ossa fossili di mammiferi che s'incontrano nel Valdarno. – Ann. Mus. Fis. Stor. nat. Firenze, 1, 18 pp.
- P a r e t o, L., 1865: Note sur les subdivisions, que l'on pourrait établir dans les terrains tertiaires de l'Apennin septentrional. – Bull. Soc. géol. France (II), 22, 1864–1865, Paris, 210–277.
- S c h a u b, S., 1943: Die oberpliozäne Säugetierfauna von Senèze (Haute-Loire) und ihre verbreitungsgeschichtliche Stellung. – Eclogae geol. Helv., 36, Basel, 270–289.
- 1949: Revision de quelques carnassiers villafranchiens du niveau des Etouaires (Montagne de Perrier, Puy-de-Dôme). – Eclogae geol. Helv., 42, Basel, 492–506.
- S c h r e u d e r, A., 1945: The Tegelen Fauna, with a description of new remains of its rare components (*Leptobos*, *Archidiskodon meridionalis*, *Macaca*, *Sus strozzii*). – Arch. Néerl. Zool., 7, 153–204.
- S t e h l i n, H. G., 1904: Une faune à *Hipparion* à Perrier. – Bull. Soc. géol. France (IV), 4, Paris, 432–444.

- 1923: Die oberpliozäne Fauna von Senèze (Haute-Loire). – Eclogae geol. Helv., 18, Basel, 268–281.
- 1930: Die Säugetierfauna von Leffe (Prov. Bergamo). – Eclogae geol. Helv., 23, Basel, 648–681.
- V i l l a l t a, J. F. De, 1952: Contribucion al conocimiento de la fauna de mamíferos fosiles del Plioceno de Villaroya (Logroño). – Bol. Inst. Geol. Min. Espana, 64, Madrid, 1–201.
- V i l l a l t a, J. F. De & C r u s a f o n t P a i r o, M., 1956: Un nuevo ovicaprino en la fauna villafranchiense de Villaroya (Logroño). – Actes IV. Congr. Internat. du Quartaire, Rome etc. 1953, Roma, 426–432.
- V i r e t, J., 1954: Le Loess à bancs durcis de Saint-Vallier (Drôme) et sa faune de mammifères villafranchiens. – Nouv. Arch. Mus. Hist. Nat. Lyon, Fasc. 4, Lyon, 1–200.
- W o l d s t e d t, P., 1962: Über die Gliederung des Quartärs und Pleistozäns. – Eiszeitalter u. Gegenwart, 13, Öhringen, 115–124.
- Z e u n e r, F. E., 1959: The Pleistocene Period. Its climate, chronology and faunal successions. – 2d. ed. London, 447 pp.