

**DAS TERTIÄR DER NIEDERLÄNDE
MIT BESONDERER BERÜCKSICHTIGUNG DER
SELACHIERFAUNA**

VON
W. A. E. VAN DE GEYN

Mit Tafeln I—XV.

I N H A L T S V E R Z E I C H N I S.

	Seite
Geleitwort	180 (4)
Einführung	184 (8)
Gliederung des Tertiärs	190 (14)
Paleozän	190 (14)
Unterpaleozän	191 (15)
Belgien	191 (15)
Deutschland	192 (16)
Die Niederlande	193 (17)
Paläoklimatologie und Paläogeographie	194 (18)
Oberpaleozän	195 (19)
Belgien	195 (19)
Deutschland	195 (19)
Die Niederlande	195 (19)
Eozän	195 (19)
Tabelle A	196 (20)
Untereozän	198 (22)
Belgien	198 (22)
Deutschland	200 (24)
Die Niederlande	200 (24)
Paläoklimatologie und Paläogeographie mit Karte 1 der iso- pachen Linien der untereozänen Ablagerungen	203 (27)
Mittlereozän	203 (27)
Lutetien	203 (27)
Belgien	203 (27)
Deutschland	205 (29)
Die Niederlande	205 (29)
Paläoklimatologie und Paläogeographie	206 (30)
Liedien	206 (30)
Belgien	206 (30)
Deutschland	207 (31)
Die Niederlande	207 (31)
Paläoklimatologie und Paläogeographie	208 (32)
Obereozän	208 (32)
Belgien	208 (32)
Deutschland	208 (32)
Die Niederlande	208 (32)
Beschreibung der Selachierfauna	209 (33)
Tabelle B	210 (34)

	Seite
Paläoklimatologie und Paläogeographie	213 (37)
Oligozän	213 (37)
Unteroligozän	213 (37)
Belgien	213 (37)
Deutschland	213 (37)
Die Niederlande	215 (39)
Beschreibung der verschleppten Selachierfauna der Trans-	
gressionsschicht an der Basis der unteroligozänen Ab-	
lagerungen	215 (39)
Ergebnisse über Alter und Herkunft der verschleppten	
Fauna	217 (41)
Paläoklimatologie und Paläogeographie	118 (42)
Mitteloligozän	219 (43)
Belgien	219 (43)
Deutschland	219 (43)
Die Niederlande	221 (45)
Beschreibung der verschleppten Selachierfauna des Trans-	
gressionsschicht an der Basis der mitteloligozänen	
Sandablagerungen	223 (47)
Ergebnisse über Alter und Herkunft der verschleppten	
Fauna	229 (53)
Beschreibung der Selachierfauna in Situ der mitteloligo-	
zänen Sandablagerungen	232 (56)
Ergebnisse über das Alter der Sandablagerungen	234 (58)
Beschreibung der Selachierfauna der Transgressionsschicht	
an der Basis der mitteloligozänen Tonen	236 (60)
Ergebnisse über Alter und Herkunft der verschleppten	
Fauna	237 (61)
Beschreibung der Selachierfauna in Situ der mitteloligo-	
zänen Tonen	238 (62)
Paläoklimatologie und Paläogeographie	242 (66)
Oberoligozän	243 (67)
Belgien	243 (67)
Deutschland	243 (67)
Die Niederlande	245 (69)
Tabelle C	246 (70)
Paläoklimatologie und Paläogeographie	250 (74)
Miozän	250 (74)
Untermiozän	250 (74)
Belgien	250 (74)
Deutschland	251 (75)
Die Niederlande	251 (75)
Paläoklimatologie und Paläogeographie	251 (75)
Mittelmiozän	252 (76)
Belgien	252 (76)
Deutschland	254 (78)
Die Niederlande	260 (84)
Beschreibung der verschleppten Selachierfauna der Trans-	
gressionsschicht an der Basis der mittelmiozänen Ab-	
lagerungen	260 (84)

	Seite
Ergebnisse über Alter und Herkunft der verschleppten Fauna	264 (88)
Paläoklimatologie und Paläogeographie mit Karte 2	268 (92)
Obermiozän	270 (94)
Belgien	270 (94)
Deutschland	270 (94)
Die Niederlande	271 (95)
Beschreibung der Selachierfauna	273 (97)
Paläoklimatologie und Paläogeographie mit Karte 3	283 (107)
Pliozän	284 (108)
Unterpliozän	285 (109)
Belgien	285 (109)
Tabelle D	286 (110)
Deutschland	294 (118)
Die Niederlande	295 (119)
Beschreibung der Fundstelle Elsloo mit Karte 4	296 (120)
Historischer Teil	297 (121)
Beschreibung der verschleppten Selachierfauna des Transgressionskonglomerats an der Basis der unterpliozänen Ablagerungen	303 (127)
Ergebnisse über Alter und Herkunft der verschleppten Fauna	331 (155)
Paläoklimatologie und Paläogeographie	338 (162)
Mittelpliozän	338 (162)
Belgien	338 (162)
Deutschland	339 (163)
Die Niederlande	339 (163)
Beschreibung der verschleppten Selachierfauna des Transgressionskonglomerats an der Basis der mittelpliozänen Ablagerungen	339 (163)
Ergebnisse über Alter und Herkunft der verschleppten Fauna	340 (164)
Beschreibung der Selachierfauna in Situ der mittelpliozänen Ablagerungen	342 (166)
Paläoklimatologie und Paläogeographie	344 (168)
Oberpliozän	344 (168)
Belgien	344 (168)
Deutschland	344 (168)
Die Niederlande	345 (169)
Beschreibung der Selachierfauna	345 (169)
Tabelle E	346 (170)
Paläoklimatologie und Paläogeographie	348 (172)
Beschreibung einiger tertiärer Selachierzähne, die auf sekundärer Lagerstätte in diluvialen Ablagerungen vorkommen, nebst einigen, in Zeeland angespülten Zähnen	349 (173)
Samenvatting	354 (178)
Literaturverzeichnis	358 (182)

GELEITWORT.

Im Frühjahr 1932, wurde mit der Grabung des Juliana-Kanals begonnen, der von Borgharen ab, parallel mit der Maas in der Maasebene läuft. In der Gegend von Elsloo, dort wo die Maas sich eine Bucht gegen den diluvialen Maasrand ausscheuerte, blieb keine Stelle mehr für den Kanal übrig, und musste man einen Einschnitt in den Scharberg graben.

Beim Abgraben wurden verschiedene tertiäre Ablagerungen angeschnitten, und es bot sich der glückliche Umstand dar, dass die von Alters her bekannte und viel umstrittene konglomeratische „Fossilien-schicht von Elsloo“ zutage trat.

Schon seit den Tagen STARINGS war es bekannt, dass an den steilen Maasufern zu Elsloo, eine fossilführende Schicht sichtbar war, wo sowohl von holländischen als von belgischen und deutschen Geologen eifrig gesammelt worden ist. Die grundverschiedenen Auffassungen dieser Autoren, hinsichtlich des Alters, der entweder in primärer oder sekundärer Lagerstätte vorkommenden Fossilien, finden sich wiedergespiegelt in ebensovielen Meinungen über das Alter der zutage tretenden Schichten des Uferprofils.

Gestützt auf die Autorität von KOENENS, der in dem Elsloomaterial einige in Situ vorkommende oberoligozäne Mollusken zu erkennen meinte, wurde seitdem von vielen holländischen Autoren ein grosser Teil des Elslooer Profils als einzige Fundstätte des Oberoligozäns anerkannt, da es früher in dieser Gegend noch nie gefunden war und erst 1906 zum erstenmal in Belgien nachgewiesen wurde. Die belgischen Geologen waren einer ganz anderen Ansicht über das Elslooer Profil, dessen fossilführendes Konglomerat sie ein miozänes Alter zuschrieben, und in diesem Zusammenhang wurden auch andere tertiäre Schichten von ihnen verschieden von der holländischen Auffassung interpretiert.

Es ist deshalb nicht zu verwundern, dass Dr. H. J. BECKERS, Arzt zu Beek, Südlimburg, diese unvergleichliche Gelegenheit nicht vorübergehen liess, um von dieser wichtigen Fundstelle die neuesten Angaben festzulegen und dank seiner sorgsam, ganz selbstlosen und hingebungsvollen Bemühung, ist das reichliche fossile Material sorgfältig gesammelt, und sind wertvolle Profile und weitere wichtige Angaben von ihm festgelegt.

Seine Tochter, Fräulein A. BECKERS, hat sich sehr verdient gemacht, indem sie all dieses Material gewaschen, ausgewählt und vorläufig sortiert hat.

Rektor JOS. CREMERS, Konservator des „Natuurhistorisch Museum“ zu Maastricht, hat keine Mühe gescheut um diese prachtvolle Sammlung sorgfältig im Maastrichter Museum unterzubringen und sie also für ein-

gehende wissenschaftliche Nachforschung zu erhalten. Die Hälfte des Materials wurde später dem „Rijks Geologisch en Mineralogisch Museum“ in Leiden als Eigentum geschenkt.

Frühling 1933 fing ich mit der Untersuchung der Elslooper Sammlung an. Prof. Dr. B. G. ESCHER, Direktor des Leidener Museums, und Rektor Jos. CREMERS, Konservator des Maastrichter Museums, stellten mir das ganze Material zur Verfügung.

Während eines kurzen Aufenthaltes in Südlimburg, habe ich unter der freundlichen Führung Dr. BECKERS und Rektor CREMERS, die Arbeiten in dem Scharberg zu Elsloo besichtigt, wobei noch die verschiedenen Schichten in ihrer ursprünglichen Lagerung im Profil zu sehen waren.

Nach einer ersten Untersuchung der schlecht erhaltenen Kollektion ergab sich, dass weitaus der grösste Beitrag der am wenigsten verwitterten Fossilien, aus Haifischzähnen bestand.

Ihrer Härte wegen, haben diese am besten der Erosion Widerstand geleistet, und sind deshalb eben in so reichlicher Menge erhalten geblieben. Dasselbe trifft man auch in anderen tertiären Ablagerungen an, sodass man die fossilen Selachierzähne als eine ausserlesene Fauna betrachten kann, die ausserdem noch besonders wertvoll wegen ihrer Fähigkeit zur Altersbestimmung der Schichten ist.

Deshalb nahm ich die Untersuchung der Haifischzähne vor, um an Hand dieser Arbeit etwas über Alter und Herkunft des Materials zu erbringen.

Bald fand ich mich nicht mehr aus beim Aufspüren der variierenden Zahntypen der verschiedenen Arten, in diesem so stark abgenutzten Material. Deshalb nahm ich mir vor, mich zuerst zu erkundigen sowohl nach den rezenten Selachierzähnen, als auch nach den besser erhaltenen tertiären Zähnen.

Zu diesem Zweck brachte ich einige Wochen in dem „Musée d'Histoire Naturelle“ in Brüssel zu, wobei mir dann ausserdem durch den Direktor des Museums Prof. Dr. V. VAN STRAELEN, wie auch bei einer spätern Gelegenheit, noch viele wertvolle Angaben hinsichtlich der Geologie des Tertiärs Belgiens gemacht wurden.

Die rezenten Haienkiefer die im „Rijksmuseum voor Natuurlijke Historie“ zu Leiden vorhanden sind, wurden mir für nähere Forschung vom Direktor Prof. Dr. H. BOSCHMA zur Verfügung gestellt.

Einen zweiten Besuch an einem ausländischen Museum machte ich Frühjahr 1935 zu London in dem „British Museum for Natural History“.

Unter der unmittelbaren Leitung und dank der freundlichen Hilfe von Dr. E. I. WHITE, Assist. keeper of the Geological Department, studierte ich einige rezente Arten, als auch verschiedene tertiäre Kollektionen. Auch später war Dr. E. I. WHITE immer gern bereit, mich bei verschiedenen Schwierigkeiten zu beraten und ausserdem hatte er die Güte, mein Manuskript kritisch durchzulesen.

In Hinblick auf die mögliche Altersbestimmung der Elslooschicht, basiert auf Grund der Studien fossiler Überreste, entweder oligozänen oder miozänen Alters, entweder auf primärer oder sekundärer Lagerstätte vorkommend, hielt ich es für nötig, nicht nur die Fossilien dieser Schicht zu erforschen, sondern auch meine Kenntniss hierüber zu ver-

tiefen durch vergleichende Studien, betreffend der spezifischen Selachierfaunen aus älteren und jüngeren Ablagerungen.

Zu diesem Zweck untersuchte ich erst die vielen Kollektionen, die sich im Leidener Museum befinden. Die wichtigste Kollektion dort, angehend den Gebiet der tertiären Selachier, ist durch STARING an verschiedenen Fundstellen in Gelderland und Overijsel gesammelt. Weiter studierte ich die Sammlung BOSQUETS, die in Südlimburg (Elsloo) zusammengebracht ist.

Neuerdings erfolgte eine schöne Sammlung Haifischzähne bei den Erdarbeiten der Twentekanäle.

Eine grosse Kollektion tertiärer Selachier, aus Overijsel, studierte ich während eines kurzen Aufenthaltes im „Museum der Enschedesche Museumvereniging“ zu Enschede. Der Konservator dieses Museums, Herr M. J. VAN SAMBEEK, hat keine Mühe gescheut um wenigstens in jenen Tagen sich mir zur Verfügung zu stellen.

In Bezug auf Zusendung von Material habe ich grosse Unterstützung erfahren von dem Direktor der „Geologische Stichting“ zu Haarlem, Dr. Ir. P. TESCH. Auch den Geologen dieser Anstalt, Dr. H. D. M. BURCK, Dr. J. TH. REINHOLD und Dr. J. F. STEENHUIS, danke ich einigen Beistand da sie mich aufmerksam machten auf verschiedenes Material, und mir immer gerne weitere Angaben verschafften.

Der Direktor des „Geologisch Bureau voor het Nederlandsch Mijngebied“ zu Heerlen, Prof. Dr. W. J. JONGMANS, war so freundlich, mir das in Bohrungen und Schächten Südlimburgs gesammelte Material, nebst einigen Bohrlisten und Schachtprofilen zur Verfügung zu stellen.

Daneben war auch Herr F. H. VAN RUMMELEN, Konservator des „Geologische Bureau“ zu Heerlen, mir sehr behilflich bei der Durchsicht des Materials.

Dr. C. O. VAN REGTEREN ALTENA zu Amsterdam, machte mich aufmerksam auf einige Haifischzähne, dem aufgesogenen Scheldematerial entstammend; Prof. Dr. L. F. DE BEAUFORT, Direktor des „Zoologische Museum“ zu Amsterdam, stellte sie mir zur Bearbeitung und Darstellung zur Verfügung.

Eine kleine Sammlung wurde in den letzten Jahren aufgebaggert aus den Zeeuwsche Wateren, und sind teils Eigentum des Leidener Museums, teils des „Museum van het Zeeuwsch Genootschap voor Wetenschappen“ zu Middelburg. Der Konservator dieses Museums Drs. J. VAN DER FEEN schickte mir sein Material für nähere Nachforschung.

Herr W. A. DE JONGE, Hoofdambtenaar van de Rijkswaterstaat, zu Maastricht, überliess mir eine Situationskarte von Elsloo, nebst einem Profil der verschiedenen Bohrungen.

Herr Mr. J. G. H. GADIOT, Landrichter zu Maastricht, war so freundlich mir einige Photos des Elsloomaterials anzufertigen.

Die ausserordentlich genaue und sorgfältige Herstellung der Aufnahme der Zähne, war die Arbeit Herrn A. C. ROSEMEIERS, Zeichner am Leidener Museum.

Herr H. VOSS, Berlin, hat mich liebenswürdig bei der Übersetzung ins Deutsche unterstützt.

Beim Lesen der Korrekturen leistete Frau FR. BRAAT—LINZEN mir unermüdliche Mithilfe.

Dem Vorstand des „MOLENGRAAFFONDS“, der mir eine Ausbreitung meiner Arbeit ermöglichte, bin ich vielen Dank schuldig für die mir gewährte finanzielle Unterstützung.

EINFÜHRUNG.

Bei dieser Arbeit über das Tertiär der Niederlande werden nacheinander die verschiedenen Etagen besprochen, insofern sie in den Niederlanden vertreten sind.

Die nachfolgenden Angaben stehen mir hierfür zur Verfügung:

Paläontologische Angaben, in Form fossiler Überreste von Pflanzen oder Tieren, entweder in kontinentalen oder in marinen Ablagerungen. Sie gehören zu den wichtigsten Dokumenten, weil auf ihnen das Prinzip der Stratigraphie basiert ist.

Bei der Bestimmung des relativen Alters, wird der Schluss desto zuverlässiger sein, je reichlicheres Material an organischen Überresten aus ehemaligen Lebensgemeinschaften vorhanden ist. Nur aus praktischen Gründen kann wohl eine Tiergruppe der andern vorgezogen werden — namentlich bei der Bestimmung der einzelnen Etagen: so z.B. beruht die Gliederung der verschiedenen eozänen Etagen und Horizonte fast nur auf der Bestimmung der Nummuliten.

Im allgemeinen sind in den tertiären Ablagerungen der Niederlande nur wenige Fossilien erhalten geblieben; in den meisten Fällen sind die vorkommenden Fossilien noch sehr abgenutzt oder zerbrochen, wenn nicht ganz verschwunden, infolge des Wassertransportes.

In manchen tertiären Ablagerungen besteht prozentual die grösste Anzahl der Fossilien, aus Haifischzähnen. Diese Tatsache ist am allerwenigsten eine Gewährleistung eines derartigen Verhältnisses in den tertiären Wassern; man muss dabei in Betracht ziehen, dass eben das grösste Kontingent der weniger widerstandsfähigen Überreste, während des mechanischen Transports, ganz verschwunden sind. Der Umstand, dass selbst die harte Schmelzschicht der Haifischzähne noch oft abgenutzt ist, dient zum Beweis für die zerstörende Kraft, welcher die Fossilien ausgesetzt waren. Eben in zweifelhaften Fällen, wo durch den Wassertransport Faunen aus verschiedenen Etagen an einer Fundstelle zusammenkommen, oder von der primären Lagerstätte irgendwo sonst hergeführt sind, kann die Forschung der Haifischzähne noch oft — dank der Konservierung — Auskunft geben über die Herkunft und das Alter des Materials; und dies um so mehr, weil die Selachierarten stark variieren in den aufeinanderfolgenden Schichten.

Bei dieser Arbeit des Tertiärs, wird bei jeder Besprechung einer Etage, immer eine kurze Übersicht gegeben, über die fossilen Tiergruppen, die aus dieser Ablagerung bekannt sind; insofern Fischreste, vornehmlich Selachierzähne, vertreten sind, werden diese immer gesondert beschrieben, und teilweise abgebildet.

Immer wieder wird das Material verglichen mit dem anderer Gebiete, die ehemals mit unserem Land ein Meeresgebiet bildeten, und wo

bisweilen geringerer Erosion wegen, die fossilen Überreste auf vollständigeren und zuverlässigeren Gründen eine Altersbestimmung ermöglichen.

Wie oben schon erwähnt, wird für jede Etage die ichthyologische Fauna beschrieben. Abgesehen von der Notwendigkeit der Altersbestimmung einer Ablagerung, kann die Anwesenheit der einen oder anderen Type des Organismus, eine wertvolle Andeutung sein für die Kenntnis der Bedingungen, unter denen diese Ablagerung sich gebildet hat.

Speziell für marine Tiere sind die Lebensbedingungen sehr abhängig von, der Umwelt, dem Salzgehalt, dem Gasgehalt, der Temperatur usw.

In grosser Tiefe ist die Temperatur immer sehr konstant, die Lebensbedingungen ändern sich sehr wenig und die Fauna behält einen uniformen Charakter. In den oberen Zonen wird die Temperatur immer stark beeinflusst von warmen oder kalten Golfströmen. Auch ist hier der Einfluss des Lichtes sehr günstig für eine reichliche Entwicklung von pflanzenartiger Nahrung, die ihrerseits wiederum die Lebensbedingungen für manche tierische Organismen begünstigt.

In Hinsicht auf diese Faktoren, hat man für die Verbreitung mariner Tiere eine Serie von Gebieten unterschieden mit Beziehung auf die Tiefe d.h. Milieu-Einfluss (Tiefe, Golfstrom, Licht usw.).

Man unterscheidet die folgenden Zonen: die neritische Zone, gelegen zwischen 0 und 200 m, die meistens wie ein untiefer Streif die Weltteile umfließt. Der Teil, gerade in der Nähe der Küsten, heisst litorale Zone. Diese Zone kennzeichnet sich durch ziemlich bewegtes Wasser, durch leichte Durchdringbarkeit des Lichtes, durch Veränderlichkeit der Temperatur. Die bathyale Zone, gelegen zwischen 200—500 m, kennzeichnet sich durch ein fast absolutes Fehlen des Lichtes und durch ruhiges Wasser. Die abyssale Zone, Gebiet von 500 m abwärts bis zur grössten Tiefe, wo absolute Finsternis herrscht. Die Temperatur ist hier immer kalt. Die Fauna ist sehr einförmig.

Die nachfolgenden Unterscheidungen sind basiert auf die Bewegungsfähigkeit der marinen Tiere, von denen einige sich nur wenig fortbewegen, oder eben an dem Meeresboden festgeheftet leben. Diese sind die benthonischen Organismen.

Ausserdem kommen auch noch Tiere vor, die sich frei bewegen können, auch über grossen Tiefenunterschied hin. Dieser Fall ist am meisten vertreten bei den Fischen. Man fasst diese Tiere zusammen unter die nectonischen Organismen.

Schliesslich leben in den obersten Wasserschichten eine unendliche Zahl kleinerer treibender Pflanzen und Tiere, die von den Wellen fortbewegt werden.

Die Verbreitung der marinen Organismen würde sehr einförmig sein, wenn in allen Meeren die Temperatur konstant sein würde. Aber jetzt, durch Golfströme, unterseeische Schwellen usw. ist die Temperatur nicht überall dieselbe und daraus folgt, dass auch die Verbreitung der Organismen verschieden sein wird.

Wie man in den hiesigen Meeren zoologische Provinzen unterscheidet, so bestanden diese auch in ehemaligen Erdperioden, und die Bestimmung

solcher Gebiete an Hand paläontologischer Voraussetzungen, ist ein wertvoller Leitfaden, beim Aufspüren der geographischen Bedingungen in früheren Zeitabschnitten.

Da ich in dieser Arbeit immer wieder zurückkomme auf diese ethologischen Charaktere, wird hier eine kurze Tabelle folgen über die Voraussetzungen, die man in dieser Hinsicht an rezenten Selachiern beobachtet hat.

In den drei ersten Kolumnen ist nachgewiesen in welche Zonen die rezenten Vertreter der respektiven Selachiergenera leben; in den letzten Kolumnen, zu welcher Organismengruppe sie gehören, in Hinsicht auf die Anpassung an das Leben in den verschiedenen Zonen.

Namen der Genera	neritische Zone	bathyale Zone	abyssale Zone	benthonische Organismen	nectonische Organismen
<i>Notidanus</i>	×	×			×
<i>Scyliorhinus</i>	×		×		×
<i>Ginglymostoma</i>	×	×			×
<i>Odontaspis</i>	×	×			×
<i>Isurus</i>	×	×			×
<i>Lamna</i>	×	×			×
<i>Carcharodon</i>	×	×			×
<i>Vulpecula</i>	×	×			×
<i>Cetorhinus</i>	×	×			×
<i>Carcharinus</i>	×	×			×
<i>Galeocerdo</i>	×	×			×
<i>Hemipristis</i>	×	×			×
<i>Eugaleus</i>	×				×
<i>Cestracion</i>	×				×
<i>Sphyrna</i>	×	×			×
<i>Squalus</i>	×				×
<i>Isistius</i>		×	×		×
<i>Squatina</i>	×			×	
<i>Pristis</i>	×				×
<i>Rhinobatus</i>	×			×	
<i>Rhynchobatus</i>	×			×	
<i>Raja</i>	×			×	
<i>Trygon</i>	×			×	
<i>Myliobatis</i>	×	×		×	
<i>Aetobatis</i>	×	×		×	
<i>Rhinoptera</i>	×	×		×	

An Hand der vorhergehenden Angaben kommt man zu den **Paläoklimatologischen Ergebnissen**. Unser wichtigster Helfer beim Aufspüren des Klimas ehemaliger Zeiten, ist, nebst einigen wertvollen

lithologischen Andeutungen, vor allem die Kenntnis der fossilen Organismen. Immer mehr versucht man diese Aufgabe zu lösen auf biologischem Wege, weil man bei rezenten Organismen immer so deutlich die Abhängigkeit und den Einfluss der meteorologischen Umständen beobachtet.

Die fossilen Pflanzen und Tiere, die in den verschiedenen Schichten vorkommen, schaffen die Gelegenheit, Folgerungen zu ziehen in betreff des Klimas, das während der einzelnen Perioden herrschte.

Wenn in den Erdschichten Arten vorkommen von Genera, die jetzt noch rezente Vertreter haben, werden als Ausgangspunkt, zur Bestimmung der Klimatologie in den geologischen Epochen, die Beobachtungen benutzt, die man in dieser Hinsicht bei den rezenten Genera macht.

An sich betrachtet, kann diese Methode natürlich niemals für jede Tiergruppe angewendet werden; jedoch einige Geschlechter — obgleich nur wenige — sind kosmopolitisch und leben sowohl in kälteren, als in wärmeren Gebieten. Ausserdem kann die eine Tiergruppe sich leichter an klimatologische Änderungen anpassen, als die andere. Speziell wenn Arten in Betracht kommen, die seit den ältesten Erdepochen gelebt haben, wird die Möglichkeit immer grösser, dass die Tiere während ihrer Abstammung verschiedene Milieuänderungen mitgemacht haben.

Sehr schwer ist diese Bestimmung für Landtiere; einen mehr zuverlässigen Erfolg bieten die marinen Tiere. Diese sind im allgemeinen sehr empfindlich für Temperaturschwankungen, speziell die Fische vertragen kaum eine Änderung in der Temperatur.

In letzter Instanz wird es abhängen von der Fortbewegungsmöglichkeit der Tiere — was zB. für Fische und in diesem speziellen Fall, für die Selachier gilt — ob sie den klimatologischen Änderungen widerstehen können oder nicht.

Deshalb sind im vorliegenden Fall, für die Bestimmung der klimatologischen Beschaffenheit der tertiären Meere, die Selachierreste den fossilen Invertebraten vorzuziehen, die, da sie mehr oder weniger an ein bestimmtes Gebiet gebunden sind, den Klimaschwankungen nicht widerstehen können und aussterben.

Die Genera der Selachier, die in dem Tertiär vorkommen, sind alle auch noch durch rezente Arten vertreten; diese Tatsache spricht für die Wahrscheinlichkeit, dass nur wenig eingreifende Veränderungen stattgefunden haben, und deshalb kann man es auch verantworten, klimatologische Folgerungen zu ziehen, durch Vergleich mit den Geschlechtern, die jetzt in verschiedenen Gebieten des Ozeanes leben.

Was die klimatologischen Verhältnisse anbelangt, kann man die Ozeane in verschiedene Zonen einteilen: die tropische Zone, Gebiet um den Äquator, zwischen den Wendekreisen, Temperatur meistens über 20° C., wenig Schwankungen; die subtropische Zone, Gebiet zwischen den Wendekreisen und 45° nördlicher und südlicher Breite, Temperatur unterliegt Schwankungen, in Durchschnitt 1—8 Monaten des Jahres über 20° C.; die gemässigte Zone, Gebiet zwischen 45° und 60° nördlicher resp. südlicher Breite, während 8 Monate des Jahres ist die Temperatur unter 20° C.; die polare Zone, Gebiet um den Pol, nur 4 Monate des Jahres ist die Temperatur über 10° C.

In unterstehender Liste sind die klimatologischen Verhältnisse der Selachiergenera die im Tertiär vorkommen, wiedergegeben, analog den Angaben der jetzt noch lebenden Fauna.

Namen der Genera	tropische Zone	sub-tropische Zone	gemässigte Zone	poläre Zone
<i>Notidanus</i>	×	×		
<i>Scyliorhinus</i>	×	×	×	
<i>Ginglymostoma</i>	×			
<i>Odontaspis</i>	×	×	×	
<i>Isurus</i>	×	×	×	
<i>Lamna</i>	×	×	×	
<i>Carcharodon</i>	×	×		
<i>Vulpecula</i>	×	×	×	
<i>Cetorhinus</i>		×	×	×
<i>Carcharinus</i>	×	×	×	
<i>Galeocерdo</i>	×	×	×	×
<i>Hemipristis</i>	×			
<i>Eugaleus</i>	×	×	×	
<i>Cestracion</i>	×	×		
<i>Sphyrna</i>	×	×		
<i>Squalus</i>		×	×	
<i>Isistius</i>	×			
<i>Squatina</i>	×	×	×	
<i>Pristis</i>	×	×		
<i>Rhinobatus</i>	×	×		
<i>Rhynchobatus</i>	×			
<i>Raja</i>	×	×	×	
<i>Trygon</i>	×	×		
<i>Myliobatis</i>	×	×		
<i>Aetobatis</i>	×			
<i>Rhinoptera</i>	×	×		

Petrographische Angaben, die auf die Anwesenheit des Landes oder Meeres hindeuten, fallen auf den ersten Blick immer deutlich auf, und sind deshalb ein bequemes Hilfsmittel bei der Parallelisation der verschiedenen Ablagerungen, insofern es kurze Strecken betrifft. In dieser Arbeit werden manchmal die petrographischen Merkmale benutzt, weil durch Fehlen, oder unvollständige Bestimmung der Fossilien, eine Parallelisation der Schichten sonst unmöglich ist.

Paläogeographische Angaben kann man aus obengenannten petrographischen Merkmalen ableiten.

Der lithologische Charakter des Gesteine bietet immer wertvolle

Angaben für die Rekonstruktion der Landschaft. Der immer wiederholte Wechsel der Transgression und Regression des Meeres, findet ihre Spiegelung in der Natur der Ablagerungen.

Geht man der lithologischen Zusammenstellung der marinen Ablagerungen nach, dann kann man hieraus die Richtung der Transgression bestimmen.

Von der Küste her trifft man in einem ozeanischen Becken die folgenden Sedimente an: lagunäre, litorale, neritische und bathyale Sedimente.

In der ganzen Zusammenstellung der marinen Sedimente kann man eine Serie sg. isopischer Zonen nachzeigen, welche die Entfernung der Küsten und die Tiefe des Beckens charakterisieren.

Diese isopischen Zonen sind sehr wertvoll für das Aufspüren der Begrenzung Land—Meer in ehemaligen Epochen und stellen die paläogeographischen Voraussetzungen dar, die für die Rekonstruktion der Landschaft nötig sind.

Auch wenn neuere jüngere Transgressionen, die litoralen oder lagunären Ablagerungen verdrängt haben, ist es jetzt durch Anwesenheit isopischer Zonen in dem restierenden Gebiete, noch möglich, eine Vorstellung zu formen über die ursprüngliche Ausbreitung des Beckens.

In grossen Zügen zeigen die isopischen Zonen einen Parallelismus mit der Richtung eventuell vorkommender Faltungen. Man kann diese isopischen Zonen noch ergänzen durch die Angabe der isopaquen Linien, welche die Gebiete andeuten, worin die Mächtigkeit der Ablagerung konstant bleibt.

In einigen Fällen, wo die Grenze Land—Meer auffallend von den bis jetzt vermuteten Verbreitungen verschieden ist, ist eine neue paläogeographische Karte gegeben.

GLIEDERUNG DES TERTIÄRS.

Das Tertiär wird eingeteilt in neogene
und eogene Ablagerungen.

Diese beiden Hauptabteilungen bestehen aus verschiedenen Serien
oder Abteilungen; so besteht das Eogen aus

Oligozän

Eozän

Paleozän.

Die charakteristische paläontologische Erscheinung ist das Auftreten und
reichliches Entfalten und allmählich verschwinden der Nummuliten.
Das Neogen ist zusammengestellt aus

Pliozän

Miozän.

In diesen letzten Abteilungen sind die Nummuliten ganz nicht mehr
vertreten.

Der Reihe nach, werden die verschiedenen Etagen besprochen, wor-
aus die nachfolgenden Serien aufgebaut sind.

Bei jeder Etage werden die petrographischen und paläontologischen
Merkmale beschrieben; zuerst, wie diese aus dem angrenzenden Gebiete
Deutschlands und Belgiens bekannt sind, nachher, wie sie in den Nieder-
landen vorkommen.

Was die paläontologischen Voraussetzungen anbetrifft, wurden hier
eingehend die ichthyologische Überreste behandelt, da diese — speziell
die Haifischzähne — in so reichlicher Menge in den tertiären Schichten
der Niederlanden vertreten sind und eben in zweifelhaften Fällen, bei
Transport des Materials, die einzig wiedererkennbaren Fossilien sind.
Die Selachierfauna des Paleozäns und Eozäns ist im Vergleich zu der
Fauna der übrigen Abteilungen sehr gering.

Paleozän.

Die paleozänen Ablagerungen werden meistens in zwei verschiedene
Etagen eingeteilt: das Montien und das Landenien. Auf Grund paläon-
tologischer Angaben, das namentlich Vorkommen spezifischer Kreidefos-
silien, — was die Selachier anbetrifft, sind die nur cretazeischen Genera:
Corax, *Scapanorhynchus* vertreten, — kann ich mich auch völlig der
Meinung einiger anderer Autoren anschließen und halte deshalb das
Montien für eine Kreide-Etage.

Das Paleozän wird in den folgenden Unterabteilungen eingeteilt:
Oberpaleozän (Landenien-Stufe)

Unterpaleozän (Landenien-Stufe) beziehungsweise übereinstimmend
mit einer marinen und einer limnisch-lagunären Ablagerung.

Unterpaleozän.

Belgien.

In Belgien ist das Unterpaleozän nahezu über das ganze Land verbreitet, mit Ausnahme des Ardennengebietes; es tritt zutage im Hennegau und Hesbaye (Landen). Es kommt in verschiedenen Fazies vor: an der Basis liegt ein glaukonitisches Sandniveau (Sables d'Orp le Grand) nach oben allmählig übergehend in grauweisse Mergel mit terrestrischer Flora (Gelinden).

Vorher wurden diese untersten Ablagerungen als „Heersien“-Etage, von den hangenden Schichten getrennt. Nach oben folgt eine sandige Tonablagerung, worin stellenweise viele Mergeln und kalkhaltige Tuffe vertreten sind (Angres, Lincet) getrennt von dem Heersien, durch ein Geröllniveau.

Schliesslich kommt noch eine Sandablagerung vor (Malinnes, Blaton) worin als Leitfossil *Cyprina scutellaria* LAM. auftritt.

Im Norden trifft man keine Zone an, wo die drie Fazies alle vorkommen. Nach Süden liegt ein Gebiet, wo die sandige und die liegende tonige Fazies vorkommen und noch südlicher dieses Gebietes liegt ein Strich, wo nur die oberste Sandablagerung vertreten ist. Schliesslich, ganz am südlichsten, kommt noch eine Zone vor, worin sowohl die Sand- als Tonschichten vorkommen. Die Verbreitung dieser verschiedenen Schichten, veranlassen die Feststellung isopischer Zonen. Diese deuten auf eine EW-Richtung der Transgression.

Eine grosse Menge Fossilien sind aus diesen Schichten bekannt, am meisten sind die folgenden Tiergruppen vertreten: Gastropoda, Lamelli-branchiata, Scaphopoda, Cephalopoda, Brachiopoda, Echinoidea, Testudinata, Crocodilia.

LERICHE (1902) beschrieb vollständig die ichthyologische Fauna des Landeniens; die dort vertretenen Selachier sind in nachfolgender Liste angegeben. In den zwei letzten Kolumnen sind die Selachier aus paleozänen Schichten von NW.-Frankreich (LERICHE 1906c) und England (WHITE 1931) ausgeführt.

Namen der Arten	Belgien	Frankreich	England
<i>Cestracion</i> sp.	×		
<i>Synechodus eocaenus</i> LER.	×		
<i>Notidanus loozi</i> VINCENT	×		
<i>Scyliorhinus minutissimus</i> (W.).....		×	
<i>Scyliorhinus vincenti</i> (DAIM.).....	×		
<i>Ginglymostoma trilobata</i> LER.	×		
<i>Odontaspis (Odontaspis) rutoti</i> (W.)	×	×	×
<i>Odontaspis (Synodontaspis) crassidens</i> (AG.)	×		

Namen der Arten	Belgien	Frankreich	England
<i>Odontaspis (Synodontaspis) cuspidata</i> (AG.) praemut. <i>hopei</i> AG. ...	×	×	
<i>Odontaspis (Synodontaspis) macrota</i> (AG.)	×	×	
<i>Odontaspis (Synodontaspis) macrota</i> AG. praemut. <i>striata</i> (W.)			×
<i>Odontaspis (Synodontaspis) winkleri</i> LER.			×
<i>Isurus nova</i> (W.)	×		
<i>Isurus gracilis</i> (LE HON) praemut. <i>praecursor</i> (LER.)			×
<i>Lamna obliqua</i> (AG.)	×	×	×
<i>Lamna verticalis</i> AG.	×	×	
<i>Squalus minor</i> (DAIM.)	×		
<i>Squalus orpiensis</i> (W.)	×	×	
<i>Squatina prima</i> (W.)	×	×	
<i>Myliobatis dironi</i> AG.	×	×	×

Deutschland.

In Deutschland ist das marine Unterpaleozän nur im Nordwesten vertreten, von wo es sich via Jütland ausdehnt, bis auf die dänischen Inseln, wo es in verschiedenen Fazies entwickelt ist, mit dem sg. Echinodermenkonglomerat an der Basis (abgerollten Bruchstücken von Kreidefossilien).

Man hat diese paleozänen Ablagerungen in NW-Deutschland in verschiedenen Bohrungen nachgewiesen; die petrographischen Merkmale der verschiedenen angebohrten Schichten deuten auf die Nähe der damaligen Küsten.

In Breetze trifft man von unten nach oben nacheinander die folgenden Ablagerungen an: graue sandige Letten, kalkhaltige schiefrige Tone und kalkreichen Glaukonitsandstein.

In verschiedenen anderen Bohrungen u.a. Wörden, findet man am meisten sandigmergelige Schichten und grüne kalkfreie oder kalkhaltige Tone mit festem sandigen Mergel. Diese Ablagerungen stimmen ganz überein mit denjenigen des angrenzenden Gebietes der Niederlande.

In N-Deutschland lagert das Paleozän auf Kreide, von der es durch ein Konglomerat von Feuersteinen, sg. Puddingsteinen, die der paleozänen Transgression zum Opfer gefallen sind, getrennt ist.

Im Niederrheingebiet ist das marine Unterpaleozän in der Bohrung Wassenberg nachgewiesen (WUNSTORF und FLIEGEL 1910); es ist in sandiger und toniger Fazies vertreten, an der Basis kommt ein Feuersteinkonglomerat vor. Via die niederländischen Provinzen Gelderland und Overijsel haben diese Ablagerungen zusammengehungen mit dem nord-

deutschen Paleozän; man trifft aber zwischen Rhein und Weser keine paleozänen Ablagerungen mehr an.

Aus den verschiedenen paleozänen Schichten sind an fossilen Tiergruppen bekannt: Radiolaria, Mollusca, Pisces.

Die Niederlande.

Die Erforschung dieser ältesten tertiären Etagen wird sehr erschwert durch die Unvollständigkeit der Angaben. Es ist in unserem Lande nur aus Tiefbohrungen bekannt. Mit der Spärlichkeit an Material ist die Armut an näheren Ergebnissen verbunden. Eine Übersicht über die Bohrungen sieht man auf Tabelle A auf S. 196.

In West-Nordbrabant ist das Landenien in verschiedenen Fazies nachgewiesen, ganz in Anschluss an die belgischen Ablagerungen.

Von unten nach oben trifft man, der Reihe nach, die folgende Schichten an: grauweisser, kreideartiger mergeliger Ton, speziell unten glaukonitisch; dann folgt eine glaukonitische Sandablagerung. Wahrscheinlich lagert es hier auf Montien. Die südniederländischen Landenienablagerungen gehören zum tieferen Becken des Landenienmeeres.

In Südlimburg ist bei den Schachtbohrungen der Grube Maurits, zu Sittard, auch noch Paleozän angetroffen worden; südlicher ist es nicht mehr vertreten. Es lagert hier auf Senon. In Mittellimburg kommt es allgemein vor.

In den Bohrungen des Peelgebietes trifft man ein einziges Mal die drei Fazies vollständig an: eine untere mergelige Sandablagerung, dann folgt ein mergeliger Ton und zuletzt eine obere Sandschicht. Diese obere Sandschicht, 36 m mächtig, halte ich, im Gegensatz zu TESCH (Eindverslag 1918) — der ein eozaänes Alter angibt — für die oberste Fazies des marinen Landenien, ganz in Übereinstimmung mit der Lagerung der Schichten in Woensdrecht und Nordbelgien, mit denen sie vorher ein einziges Meeresgebiet gebildet haben.

Dass aber diese obere Sandablagerung nicht gleichmässig in allen Bohrungen angetroffen wird, deutet auf eine Erosion hin, der dieses Gebiet ausgesetzt gewesen ist, entweder vor der erstfolgenden Transgression, oder während der Transgression.

Auch diese Ablagerungen gehören noch zum tieferen Gebiet des Landenienbeckens. Östlicher, auf deutschem Grundgebiete, trifft man keine mergelige Schichten mehr an, was schon auf die Küstennähe hindeutet. Die ursprüngliche Küstenlinie wird nicht weit östlicher gelegen haben, was abzuleiten ist aus der Anwesenheit pflanzenartiger Überreste in den Ablagerungen des Peels.

Im unteren Teil der mergeligen Tonablagerungen sind manchmal Kalkseptarien angetroffen.

Aus den Ostniederlanden ist ein vollständiges Profil aus der Bohrung Zuid-Barge bekannt; nur die unterste mergelige Fazies fehlt. An der Basis liegt ein Konglomerat von gerollten Feuersteinen, den liegenden Kreideschichten entstammend, überlagert von hellgrünen, feinkörnigen lehmigen Sandschichten und mergeligen sandigen Tonen.

Oben liegt eine Sandablagerung, die oft sehr tonig und glaukonit-

haltig ist. In Gelderland und Overijssel ist das Paleozän niemals nachgewiesen.

Die sporadisch vorkommenden Fossilien sind schlecht erkennbar.

An Fossilien sind in der Peel angetroffen:

Gastropoda: *Turritella* sp.

Lamellibranchiata: *Cytherea* sp., *Corbis* sp.

Paläoklimatologie und Paläogeographie.

Infolge Spärlichkeit des Materials in eigenem Gebiete ist man bei der Ermittlung der Paläoklimatologie und Paläogeographie des Landeniens, fast immer angewiesen auf einen Vergleich mit derjenigen angrenzender Gebiete. Überflüssiges Material auf paläontologischem Gebiet bildet dort zuverlässige Ergebnisse, hinsichtlich der Klimatologie. Also konnte man aus dem Vorkommen bestimmter Selachiergenera des Belgien Landeniens, schliessen auf ein subtropisches bis gemässigttes Klima.

Im Vergleich mit der Fauna der unmittelbar vorangehenden Kreideperiode, fällt es auf, dass jetzt zumerstenmal der Einfluss der verhältnismässig kälteren Wasser, aus arktischen Meeren fest zu stellen ist. Im Kreide kamen nur tropische Arten vor, jetzt aber auch Arten die dem gemässigten Klima angepasst sind. Die Selachierfauna — meistens nektonische Formen — trägt durchaus einen litoralen oder bathyalen Charakter.

Die Verbreitung der paleozänen Ablagerungen in den Niederlanden gibt Auskunft, inbetreff des Sinnes der Transgression, die nach der Kreideperiode auftrat.

Das Landenienmeer breitete sich in nordwestlicher Richtung, den mesozoischen Felsen entlang, über den Niederlanden aus. Wahrscheinlich ragten Südlimburg und der Geldersehe Achterhoek über das Meer empor und veranlassten die Bildung von Meerbusen.

Das Fehlen aber, dieser paleozänen Ablagerungen, ist nicht immer ein Beweis des Daseins von vortertiären Rücken, doch ist auch oft verursacht durch die Unvollständigkeit der Angaben, oder durch Erosion der ursprünglichen Ablagerungen.

Das Landenienmeer bildete mit den belgischen, französischen, englischen (London Basin, Hampshire Basin) deutschen und dänischen Gebieten eine grosse Meeresbucht, die nach Norden zu in offener Verbindung stand mit den arktischen Meeren; Meeresverbindung mit dem mediterranen Meer kam nicht vor.

Die enorme Mächtigkeit der marinen paleozänen Ablagerungen in Belgien und den Südniederlanden (50 à 60 m), im Norden der Niederlande bisweilen über 100 m, deuten darauf hin, dass die Regression dieses Meeres eher veranlasst ist durch Änderungen der Lithosphär, als durch eustatische Bewegungen des Meeresspiegels.

Oberpaleozän.**Belgien.**

Diese Ablagerung tritt zutage über eine grosse Strecke von Hennegau und Hesbaye, und hat einen fluviatilen Charakter. Die Schichten bestehen aus weissem Sande, mit tonigen Einlagerungen, an der Basis liegt eine Tonschicht mit Braunkohlenflöze und Mergeln.

Das charakteristische Fossil der Sandablagerung ist: *Melania inquinata* DEFR., für die Tonschicht: *Amia barroisi* LER., *Lepidosteus suesionensis* GERV.

Weiter sind die folgenden Tiergruppen in dieser Schicht vertreten: Gastropoda, Mammalia.

Deutschland.

Hier kommen diese Ablagerungen nicht vor.

Die Niederlande.

In der Bohrung Woensdrecht ist das limnisch-lagunäre Oberpaleozän entwickelt, als eine 17 m mächtige humöse Sandschicht; an der Basis liegt ein dünner Ton, worin einige Mollusca vorkommen. Beide Ablagerungen schliessen denen von Belgien an. In den übrigen niederländischen Gebieten fehlen sie ganz. Infolge Landhebung dieser Gebiete, ist es hier eben durch Erosion angegriffen und verschwunden.

Floristisch oder faunistisch bietet diese Ablagerung wenig Material.

Eozän.

Die eozäne Serie wird folgenderweise eingeteilt:

<i>Unterabteilung</i>	<i>Stufe</i>	<i>Unterstufe</i>		
Obereozän	Bartonien	{ Ludien Asschien Wemmelen		
			{ Ledien Lutetien	Bruxellien

Die Foraminiferen sind die geeignetsten Leitfossilien für die Parallelisierung dieser Stufen über lange Strecken. Sie sind immer in grosser Menge vertreten in den verschiedenen Ablagerungen, sodass man sehr bequem ein Schema aufstellen kann, welches das Vorkommen bestimmter Arten in den verschiedenen Zonen wiedergibt.

Nach ABRARD (1928) sind die folgenden Nummulitenkombinationen kennzeichnend für die verschiedenen eozänen Unterabteilungen von Nordwesteuropa.

Obereozän	<i>C. fabiana</i> (PREVER), <i>C. variolaria</i> (LAM) <i>heberti</i> (D'ARCH. et HAIME).
Mittlereozän	<i>C. perforata</i> (SOW.), <i>C. brogniarti</i> (D'ARCH.), <i>C. gizehensis</i> (FORSK.), <i>C. millecaput</i> (BOUBÉE), <i>C. laevigata</i> (BRUG.) <i>-lamarcki</i> (D'ARCH. et HAIME), <i>C. uro-niensis</i> (DE LA HARPE).
Untereozän	<i>C. planulata</i> (LAM), <i>C. bolcensis</i> (MUNIER-CHALMAS).

Vorkommen, Petrographische Merkmale

	Nummer der Bohrung und Ortsbestimmung	Publiziert in:
W-Nordbrabant	Tiefbohrung 17 (Woensdrecht) Gem. Woensdrecht	Jaarverslag 1912, 1913
Südlimburg	Tiefbohrung S.M. XIV (a/d Rijksweg) Gem. Geleen	Eindverslag 1918
	Tiefbohrung S.M. XX (Lutterade) Gem. Geleen	Eindverslag 1918
Mittellimburg	Tiefbohrung 9 (Baarlo) Gem. Maasbree	Jaarverslag 1908
	10 (Kessel) Gem. Keesel	Jaarverslag 1908
	12 (Beesel) Gem. Beesel	Jaarverslag 1910
	13 (Maasbree) Gem. Helden	Jaarverslag 1910
	14 (Belfeld) Gem. Belfeld	Jaarverslag 1911
	15 (Beeringen) Gem. Helden	Jaarverslag 1911
	18 (Maris) Gem. Helden	Jaarverslag 1914
	20 (Uitwateringskanaal) Gem. Helden	Jaarverslag 1914
	21 (Swalmen) Gem. Swalmen	Eindverslag 1918
	Peelgebiet	Tiefbohrung 5a (Helenaveen I) Gem. Deurne
6 (Helenaveen II) Gem. Helden		Verslag 1906
7 (Helenaveen III) Gem. Horst		Verslag 1906
8 (Meyel) Gem. Meyel		Jaarverslag 1908
11 (America) Gem. Horst		Jaarverslag 1909
16 (Oploo) Gem. Oploo		Jaarverslag 1912
19 (Sevenum) Gem. Sevenum		Jaarverslag 1914
Drenthe	22 (Liessel) Gem. Deurne	Eindverslag 1918
	Probebohrung Q. Zuid-Barge	Jaarverslag 1909

* Mächtigkeit in m.

** Die Pfeilchen deuten auf einen allmählichen Übergang in die hangenden Ablagerungen.

und Mächtigkeit des Paleozäns.

		Unterpaleozän				Oberpaleozän		
Maifeld m + A.P.	Liegendes	Konglo- merat	grüngraue glaukoniti- sche Sand- ablage- rungen mit Sand- steinbänken	mergeliger bisweilen sandiger, glaukoniti- scher Ton	feinkörni- ger, glau- konitischer Sand, über- gehend in Sandstein	grauer Ton	graue humus- reiche, fein- körnige Sandabla- gerungen	
1.76	Oberkreide	Feuersteine	40*	→	**	30	11	14
57.01	Oberkreide				3			
70.80	Oberkreide				6.71			
27.28	Oberkreide		83	→				
24.10	Oberkreide		120	→				
25.60	Oberkreide		35		22			
29.77	Oberkreide		12		37			
23.88	Oberkreide		15		19			
34.90	Oberkreide		30		59			
35.13	Oberkreide		22		83			
30.50	Oberkreide		31		49			
26.90	Oberkreide		27.70		26			
33.26	Oberkreide		112		36			
30.54	Oberkreide		84		50			
31.92	Oberkreide		152		38			
34	Oberkreide		116	→				
29.30	Oberkreide		25		68			
19.09	Oberkreide		2		22	17		
33.44	Oberkreide		10		63			
30.18	Oberkreide		22		83	36		
17	Oberkreide	Feuersteine		150	→			

Mit Nachdruck soll aber hierauf hingewiesen werden, dass die Foraminiferenforschung eine Spezialuntersuchung ist, und dass jede Zonenbestimmung eine sehr genaue Prüfung der ganzen Foraminiferenfauna fordert.

Was die Nummulitenfauna aus der eozänen Ablagerungen der Niederlande anbelangt, so ist sie, insoferne Material vorhanden ist, noch nie untersucht worden; auch das Material aus angrenzendem Gebiete von Belgien und Deutschland ist nicht genügend beschrieben.

In der Überzeugung dass gerade die Nummulitenfauna von grossem Wert ist, für die Parallellisierung der eozänen Schichten, muss ich noch speziell darauf hindeuten, dass die nachfolgenden Beschreibungen — die nicht auf einige derartige Untersuchung basiert sind — also nur als sehr vorläufig sollen aufgefasst werden.

In grossen Zügen wird hier eine Übersicht gegeben, über die verschiedenen eozänen Ablagerungen, die in den Niederlanden vorkommen, wobei diese speziell auf Grund der petrographischen Merkmale, verglichen werden mit gleichaltrigen Schichten aus dem angrenzenden Gebiete Deutschlands und Belgiens, wo an Hand des Fossilinhalts eine genaue und zuverlässige stratigraphische Einteilung möglich war.

In dieser Hinsicht, habe ich keine Karten, welche für diese Stufen die Begrenzung Land—Meer angeben, gezeichnet. Wohl werde ich beiläufig einige Bemerkungen machen über die Karten, die von LINSROW (1922) über die Verbreitung der tertiären Meere Deutschlands gibt.

Untereozän.

Belgien.

Das Ypresien ist in Belgien im ganzen Westen vertreten, wo es sich anschliesst an die französischen Ablagerungen. Es ist in verschiedenen Fazies bekannt; an der Basis trifft man gewöhnlich ein Geröllekonglomerat an. Darauf folgt die typische Ypresienablagerung; ein graublauer fester Ton, bisweilen etwas sandig; wie der Name besagt, ist sie besonders aus der Gegend von Yperen bekannt. Diese Tonschicht wird überlagert von einer Sandablagerung (Sables de Mons), die in Brabant, Flandern und Henegau in grosser Mächtigkeit ausgebildet ist. Dieser „Sables de Mons“ stimmt überein mit der früheren „Paniselien“-Etage, die in Flandern als ein schiefriger Ton entwickelt ist, überlagert von einer glaukonitischen, sandigen Schicht, mit tonigen Einlagerungen oder Sandsteinbänken.

Die mittlere Mächtigkeit beträgt jeweilig 5 und 20 m, also viel weniger als die untersten Ton- und Sandschichten, die jeweilig durchschnittlich 150 und 45 m betragen.

Auf Grund mancher Angaben, konnte man für diese Ypresienablagerungen, verschiedene isopache Linien angeben, die die Mächtigkeit der Tonschichten in den verschiedenen Gebieten zeigt. Siehe Karte 1.

Die Ypresienschichten sind im allgemeinen unterlagert von paleozänen Schichten.

Der Fossilinhalt ist immer sehr spärlich; das charakteristische Leitfossil der verschiedenen Ablagerungen ist: *C. planulata* (LAM).

Weiter kommen die folgende Tiergruppen und Formen am meisten vor:

Annelida
 Gastropoda
 Scaphopoda
 Crustaceae: *Xanthopsis* sp., *Thenops* sp.
 Lamellibranchiata.

LERICHE (1905) hat die ichthyologische Fauna beschrieben, die verhältnismässig sehr artenreich ist.

In der nachfolgenden Liste wird eine Übersicht gegeben über die Selachier, die in Belgien (LERICHE 1905), Frankreich (LERICHE 1906c) und England (WHITE 1931) aus den Ypresienablagerungen bekannt sind.

Namen der Arten	Belgien	England	Pariser Becken	Nordwest-Frankreich
<i>Scyliorhinus minutissimus</i> (W.) ...	×			
<i>Ginglymostoma thielensis</i> W.	×			
<i>Odontaspis</i> (<i>Odontaspis</i>) <i>rutoti</i> (W.)		×		
<i>Odontaspis</i> (<i>Synodontaspis</i>) <i>crassidens</i> (AG.)	×			
<i>Odontaspis</i> (<i>Synodontaspis</i>) <i>cuspidata</i> (AG.) praemut. <i>hopei</i> AG. ...	×		×	×
<i>Odontaspis</i> (<i>Synodontaspis</i>) <i>macrota</i> (AG.)	×		×	×
<i>Odontaspis</i> (<i>Synodontaspis</i>) <i>macrota</i> praemut. <i>striata</i> (W.)		×		
<i>Odontaspis</i> (<i>Synodontaspis</i>) <i>winkleri</i> LER.	×	×	×	
<i>Odontaspis</i> (<i>Synodontaspis</i>) <i>robusta</i> LER.		×		
<i>Isurus nova</i> (W.)	×			
<i>Isurus gracilis</i> (LE HON) praemut. <i>praecursor</i> (LER.)		×	×	×
<i>Lamna verticalis</i> AG.	×		×	×
<i>Lamna obliqua</i> (AG.)	×	×	×	×
<i>Carcharinus</i> (<i>Physodon</i>) <i>secundus</i> (W.)	×	×		×
<i>Carcharinus</i> (<i>Physodon</i>) <i>tertius</i> (W.)	×			×
<i>Galeocerdo latidens</i> AG.	×			
<i>Eugaleus minor</i> (AG.)	×	×		
<i>Eugaleus recticonus</i> (W.)	×			
<i>Eugaleus lefevrei</i> (DAIM)	×			×
<i>Cestracion vincenti</i> LER.	×			
<i>Squalus orpiensis</i> (W.)		×		

Namen der Arten	Belgien	England	Pariser Becken	Nordwest-Frankreich
<i>Hypolophus silvestris</i> WH.		×		
<i>Squatina prima</i> (W.)	×	×		
<i>Pristis lathamii</i> GAL.	×			×
<i>Myliobatis dixonii</i> AG.	×		×	
<i>Myliobatis striatus</i> BUCKL.		×	×	
<i>Myliobatis toliapicus</i> AG.	×		×	
<i>Aetobatis irregularis</i> AG.	×		×	×
<i>Rhinoptera daviesi</i> SM.W.	×		×	

Deutschland.

Nur in Nordwest-Deutschland, angrenzend an das niederländische Gebiet ist das Untereozän bekannt. Die Ablagerungen reichen nicht soweit südlich wie die paleozänen; im Osten wird es gar nicht mehr angetroffen. Petrographisch ist es auch ganz vom liegenden Paleozän verschieden.

Charakteristisch für das Untereozän ist das Vorkommen von Basalttuffen an der Basis, maximale Mächtigkeit der Schicht 12 cm. In diesen Ablagerungen kommen spezifische untereozäne Fossilien vor wie *Xanthopsis* sp. und *Odontaspis* (*Synodontaspis*) *macrota* (Ag.), *Lamna elegans* (Ag.); diesen Tuffen sind Bänke von Toneisenstein eingelagert, weiter Faserkalkablagerungen (kurzstengelige, senkrecht stehende Calcitfasern) Phosphorite (geringer Phosphoritgehalt als die mitteloligozänen Phosphorite).

Allgemein verbreitet sind die untereozänen Tone, nach oben zu werden sie sandig. An Fossilien kommen vor: Crustacea, Crinoidea, Selachii. *Odontaspis macrota* (Ag.).

Die wichtigsten Stellen wo diese Ablagerungen in Nordwest-Deutschland nachgewiesen sind, sind Hemmoor, Basbeck, Celle.

Im Mittelrheingebiet sind graue, fleischrote, bis rostfarbene Tone im Liegenden des Mitteloligozäns nachgewiesen in den Bohrungen Elmpt und Dalheim.

WUNSTORF und FLIEGEL (1910) halten diese Schichten für äquivalent und gleichaltrig mit dem rotbraunen Ton, der im Peelgebiet vorkommt und von MOLENGRAAFF und VAN WATERSCHOOT VAN DER GRACHT (1913) für Heersien gehalten wird.

Im folgenden Abschnitt werde ich nachweisen, dass diese Tonablagerungen im Peelgebiet, allerwahrscheinlichst zu Ypresiensichten gehören und deshalb diese Tone des Mittelrheingebiets in Anschluss an die Peelsichten auch auf eine Ypresientransgression hindeuten müssen.

Die Niederlande.

Im Südwest der Niederlande ist das Untereozän nur nachgewiesen in der Bohrung Woensdrecht; siehe Tabelle B auf S. 196, 197.

Auch hier trifft man ganz im Anschluss an die belgischen Ablagerungen, verschiedene Fazies an. Die unterste Tonschicht, die bisweilen



Karte 1.

Isopache Linien der untereoziänen Ablagerungen.

von dünnen sandigen Schichten unterbrochen ist, und ganz in Übereinstimmung mit dem Argile d'Ypres aus Belgien ist, hat in Woensdrecht

die respektable Mächtigkeit von 120 m. Die Mächtigkeit dieser Tonschicht schliesst bei den belgischen isopachen Linien genau an. Siehe Karte 1 auf S. 201. Darüber folgt ein graugrüner schiefriger Ton, der von einer glaukonithaltenden Sandschicht überlagert wird, in welcher oft kleine Sandsteinbänke oder Lehmschichten enthalten sind. Diese Ton- und Sandschichten stellen teilweise die frühere Panisellen-etagen dar.

Diese Ypresienschiefer sind unterlagert von paleozänen Ablagerungen. Die Fossilien sind immer schlecht erhalten geblieben; stellenweise trifft man viele Pyritknollen an.

Im Peelgebiet wurden auch die untersten Tonablagerungen, wechselagernd mit glaukonithaltigem Sandstein, und die obere Sandschicht in der Bohrung Oploo nachgewiesen. Siehe Tabelle B auf S. 210.

Auf Grund der Verbreitung der tonigen Fazies des Untereozäns, die in Belgien und den Südniederlanden solche enorme Mächtigkeit besitzt, hat diese sandsteinhaltige Tonschicht im Peelgebiet höchstwahrscheinlich ein untereoazänes Alter; es ist nicht wahrscheinlich dass diese Tonablagerung, die im Süden noch solch bedeutende Mächtigkeit besitzt, und in den Ostniederlanden durchschnittlich, 30 m dick ist, hier gänzlich verschwunden sein würde.

Ausserdem, schliesst diese sandsteinhaltige tonige Schicht was Mächtigkeit anbelangt, auch an den belgischen isopaquen Linien an. Siehe Karte 1 auf S. 201. Deshalb möchte der 29 m mächtige glaukonithaltige Sandstein der mit mergeligen Tonschichten wechsellagert und wovon in „Eindverslag“ (1918) das Alter nicht bestimmt wurde, wohl Ypresien sein. Wahrscheinlich hat diese Fazies durch die Nähe der Küste, einen mehr sandigen Charakter erhalten. Diese Ablagerung wird überall von einem Sandniveau überdeckt, worin einige Mollusca vorkommen. Auch hier sind die Untereozänschichten unterlagert von paleozänen Ablagerungen.

In den Ostniederlanden ist das Untereozän nachgewiesen in der Bohrung Zuid-Barge (siehe Tabelle B auf S. 210). Die unterste Ypresienablagerung besteht hier aus einem graugrünen, fetten Ton, wechsellagernd mit kleinen Sandsteinbänken. Oben liegt eine glaukonithaltige Sandschicht, bisweilen unterbrochen von Tonschichten. Auch diese untere Tonschicht schliesst sich an die isopaquen Linien an. Siehe Karte 1 auf S. 201.

In „Jaarverslag“ (1909) wird bemerkt, dass in der obersten 20 m mächtigen Sandschicht Foraminiferen nachgewiesen sind, die von DOUVILLÉ für Lutetienfossilien gehalten werden. Diese Foraminiferen sind leider nicht näher beschrieben; überdies steht es lange noch nicht fest, ob man für die Niederlande dieselbe Nummulitenkombination in bestimmten Horizonten antrifft wie in Südeuropa, und deshalb kann man keinen unwiderruflichen Wert hieran treffen.

Da die Lutetienetage, wie nachher noch erörtert werden wird, in den Nordniederlanden gerade nicht vorkommt, kann man desto zuverlässiger auf ein untereoazänes Alter schliessen. BENTZ (1930) jedoch, hält eben auf Grund dieser Erörterung DOUVILLÉs, sowohl diese Sandablagerung hier in den Ostniederlanden, als die in Nordwestdeutschland, für Lutetien. Auch auf Grund der petrographischen Eigenschaften und der

regelmässigen Verbreitung dieser Schicht kommt es mir mindestens gerade einleuchtend vor, diese Schicht für Untereozän zu halten.

Paläoklimatologie und Paläogeographie.

Bei den zwei am meisten vertretenen Schichten des Untereozäns in den Niederlanden und dem angrenzenden Gebiet, fällt es auf, dass die liegenden Tonschichten in SE-Richtung an Mächtigkeit abnehmen, während eben die Sandablagerung an Mächtigkeit zunimmt, was auf eine NW—SE-Richtung der Transgression des Meeres deutet.

Diese zweite tertiäre Transgression bedeckte fast den ganzen NW-Teil der Niederlande.

Was die Begrenzung Land—Meer anbelangt: die Küstenlinie ist vielleicht in der Nähe der holländisch-deutschen Grenze gewesen. Nach Norden war noch eine offene Meeresverbindung mit den arktischen Wassern. Via Pas de Calais, fand eine Verbindung statt mit dem mediterranen Meer, wodurch verschiedene mediterrane Nummulitenarten hineingekommen sind. Dieses mediterrane Meer hatte auch nach Osten eine grosse Ausdehnung, reichte bis Bayern; doch via die Rheintalspalte war noch keine Meeresverbindung mit dem arktischen Meer. Eine Karte mit einer Übersicht über die Begrenzung Land—Meer wird nicht gegeben da diese Voraussetzungen doch als sehr vorläufig aufgefasst werden sollen. Die Karte des Untereozäns von von LINSTOW (1922, Taf. III) gibt die Verbreitung Land—Meer in den niederländischen Provinzen Overijssel, Drente, Gelderland nicht richtig wieder. Das Ypresienmeer erstreckte sich von Süden her, in eine Bucht um Gelderland hin und via Drente nach Norddeutschland..

Über die klimatologischen Verhältnisse die zur Untereozänzeit geherrscht haben, gibt der Fossilinhalt in unsrem Lande kein Bescheid: in Belgien jedoch konnte man an Hand der Ypresienfauna auf ein tropisches oder gemässigttes Klima schliessen; dieses letzte wahrscheinlich infolge der Verbindung mit dem arktischen Meer.

Weiter kann aus den hier vorkommenden Tierarten angenommen werden, dass sie meistens in den litoralen Zonen gelebt haben. Sie deuten also auf ein untiefes Meer hin.

Merkwürdig ist, dass im Ypresien zumerstenmal eine Menge Vertreter der Familie der Carcharinidae auftreten, die nur sporadisch aus dem Landinien und Kreide bekannt sind.

Auffallend ist weiter die grosse Verschiedenheit in den Arten des Genus *Odontaspis*.

Mittelleozän.

Das Mittelleozän wird in zwei Stufen: das Lutetien und das Ledien eingeteilt:

Lutetien.

Belgien.

Das Mittelleozän ist hauptsächlich in französisch Flandern, in der Gegend von Ypern und weiter in der Provinz Brabant vertreten. Es ist hier allgemein unter den Etagnennamen Bruxellien bekannt, das nur

eine aparte Subetage, der in Frankreich weit verbreiteten Lutetienetage ist. Das Bruxellien ist in zwei Fazies bekannt: an der Basis trifft man einen tonigen glaukonithaltigen Sand an (Sables d'Aeltre) — früher zum Oberpaniselien gerechnet; nach oben folgt ein Gerölkonglomerat, überlagert von dem echten Bruxellien s.s.: weissgraue Sandschichten mit Sandsteinbänken und Kalkkonkretionen.

Je nachdem man nach Osten geht, nach der Peripherie des Lutetienbeckens, trifft man immer mehr die litorale Sandfazies des Bruxelliens an. Das Leitfossil der unteren Sandablagerung ist: *C. planulata* (LAM.) des Bruxelliens ss. *C. laevigata* (BRUG.).

Allgemein kommen die folgenden Tiergruppen vor: Gastropoda, Cephalopoda, Echinoidea, Lamellibranchiata.

Die ichthyologische Fauna ist sehr artenreich (LERICHE 1905); in nachfolgender Liste sind sie ausgeführt. In der zweiten Kolumne sind die Selachier angegeben, die aus dem Lutetien des Pariser Beckens und NW-Frankreichs bekannt sind. (LERICHE 1906c).

Namen der Arten	Belgien	Pariser Becken	Nordwest-Frankreich
<i>Notidanus primigenius</i> AG.	×		
<i>Notidanus serratissimus</i> AG.	×		
<i>Scyliorhinus minutissimus</i> (W.)	×		
<i>Ginglymostoma thielensis</i> W.	×		
<i>Odontaspis (Odontaspis) trigonalis</i> (JAEK.)...	×	×	
<i>Odontaspis (Synodontaspis) crassidens</i> (AG.)	×	×	
<i>Odontaspis (Synodontaspis) cuspidata</i> (AG.)			
praemut. <i>hopei</i> AG.	×	×	
<i>Odontaspis (Synodontaspis) macrota</i> (AG.)...	×	×	×
<i>Odontaspis (Synodontaspis) winkleri</i> LER. ...	×	×	×
<i>Isurus nova</i> (W.)	×	×	
<i>Isurus gracilis</i> (LE HON) praemut. <i>praecursor</i> (LER.)	×		×
<i>Lamna verticalis</i> AG.	×	×	
<i>Lamna obliqua</i> (AG.)	×	×	
<i>Carcharodon auriculatus</i> DE BL.	×	×	×
<i>Carcharodon disauris</i> AG.	×		
<i>Xenodalamia eocaena</i> SM. W.			
<i>Vulpecula</i> sp.	×		
<i>Carcharinus (Physodon) secundus</i> (W.)	×	×	
<i>Carcharinus (Physodon) tertius</i> (W.)	×	×	
<i>Carcharinus (Aprionodon) woodwardi</i> (LER.)	×		
<i>Galeocerdo latidens</i> AG.	×	×	
<i>Eugaleus lefevrei</i> (DAIM.)	×		
<i>Eugaleus minor</i> (AG.)	×	×	
<i>Eugaleus recticonus</i> (W.)	×	×	

Namen der Arten	Belgien	Pariser Becken	Nordwest-Frankreich
<i>Cestracion vincenti</i> LER.	×		
<i>Isistius trituratorus</i> W.	×		
<i>Squatina crassa</i> DAIM.	×		
<i>Squatina prima</i> (W.)	×		
<i>Pristis lathamii</i> GAL.	×	×	×
<i>Rhinobatus bruxelliensis</i> JAEK.	×		
<i>Rhynchobatus vincenti</i> JAEK.	×		
<i>Raja duponti</i> W.	×		
<i>Trygon jaekeli</i> LER.	×		
<i>Myliobatis dixonii</i> AG.	×	×	
<i>Myliobatis cf. jugosus</i> LEYDEY.	×		
<i>Myliobatis striatus</i> BUCKL.	×		
<i>Myliobatis toliapicus</i> AG.	×	×	
<i>Aetobatis irregularis</i> AG.	×	×	×
<i>Rhinoptera daviesi</i> SM. W.	×		×

Deutschland.

Marines Mitteleozän ist bis jetzt in Nordwest-Deutschland nicht nachgewiesen. Infolge Landhebung ragte fast ganz Deutschland über den Meeresspiegel empor, nur in Südbayern sind einige Nummulitenführende Schichten bekannt.

Die Niederlande.

Das Mitteleozän (Bruxellien) ist in den Südwestniederlanden nur aus der Bohrung Woensdrecht bekannt. Siehe Tabelle B auf S. 210. Diese Etage ist in sandiger Fazies entwickelt. Diesen weissgrauen, hellgrünen Farben sind oft graue Sandsteinbänke eingelagert. Sie ruhen auf unterliegendem Untereozän.

In „Eindverslag“ wird erwähnt dass in dieser Ablagerung *C. laevigata* (BRUG.) vertreten ist, das Leitfossil des Lutetiens. Bemerkenswert ist in diesem Zusammenhang dass nirgendwo in Belgien dieser Nummulit in Situ angetroffen wird, aber desto reichlicher vertreten ist im Basalkonglomerate der Ledientransgression. Dies wird dadurch erklärt dass in denjenigen Gebieten Belgiens nach der Ablagerung der Bruxellienetage eine kontinentale Periode anfang, worin diese Schichten erodierten. Die Südniederlande waren in dieser Zeit jedoch noch immer überflutet. In anderen Gebieten des Landes fehlt diese Stufe ganz; dieser Teil der Niederlande ragte in diesem Zeitalter über das Meer hinaus.

Unrichtiger Weise schliesst man daher auf das Vorkommen der typischen Lutetienfossilien in einer Tiefe von 225—223 m in die Tiefbohrung Zuid-Barge. Wie ich schon im vorigen Abschnitt erwähnte, fehlt jede genauere Beschreibung dieser Nummuliten und deshalb scheint mir diese Erwähnung nicht sehr zuverlässig. Die typische Bruxellienfazies

ist weiter nirgendwo in den nördlichen Provinzen nachgewiesen, wie sie auch in angrenzenden Gebieten Deutschlands und Dänemarks fehlt.

Paläoklimatologie und Paläogeographie.

Was das Klima anbelangt, so konnte man in Belgien and Hand genügender Angaben auf ein tropisches bis gemässigttes Klima schliessen.

Wie oben erwähnt ist, trifft man im Norden der Niederlande keine typischen Lutetienablagerungen mehr an, die Lutetientransgression blieb also beschränkt auf die Südniederlande, Belgien und Frankreich. Man muss die Karte von LINSTOWS (1922, Taf. III) in dieser Hinsicht wieder einsehen.

Ledien.

Belgien.

In Belgien ist diese Ablagerung ganz allgemein verbreitet. Es ist ein weisser Sand, bisweilen glaukonitisch, mit wechsellagernden kalkhaltigen Sandsteinbänken. Das Leitfossil ist *C. variolaria* (Sow.). An der Basis liegt ein Geröllkonglomerat, worin viele verschleppte Nummuliten vorkommen, vornehmlich *C. laevigata* (BRUG.); dieses Konglomerat entstammt der Erosion der liegenden obersten Bruxellienschichten, während einer kontinentalen Periode. Vorher hat man diesem Konglomerate einen besonderen Etagenamen gegeben: Laekenien.

Nebst verschleppten Lutetienfossilien kommen auch noch viele autochthone Arten vor. Kurz zusammengefasst sind die folgende Tiergruppen vertreten:

Foraminifera: *C. variolaria* (Sow.), Annelida, Gaströpoda, Lamelli-branchiata, Cephalopoda, Brachiopoda, Echinodermata.

LERICHE (1905; 1906c) hat ausführlich die Selachierfauna beschrieben. Die Selachierfragmente entstammen meistens dem Basalkonglomerat (Laekenien), in der nachfolgenden Liste sind sie in der zweiten Kolumne ausgeführt. In der dritten Kolumne stehen die Selachierreste des Lediens von Frankreich angegeben (LERICHE 1906c).

Namen der Arten	Belgien		Pariser Becken	NW-Frankreich
	Ledien	Laekenien		
<i>Notidanus primigenius</i> AG.		×		×
<i>Notidanus serratissimus</i> AG.		×		
<i>Scyliorhinus minutissimus</i> (W.) ...		×		
<i>Ginglymostoma thielensis</i> W.		×		
<i>Odontaspis (Odontaspis) trigonalis</i> (JAEK.)		×		×
<i>Odontaspis (Synodontaspis) crassidens</i> (AG.)	×	×		×
<i>Odontaspis (Synodontaspis) cuspidata</i> (AG.) praemut. <i>hopei</i> AG. ...				×

Namen der Arten	Belgien		Pariser Becken	NW- Frank- reich
	Ledien	Laeke- nien		
<i>Odontaspis (Synodontaspis) macrota</i> (AG.)	×	×	×	×
<i>Odontaspis (Synodontaspis) macrota</i> (AG.) praemut. <i>striata</i> (W.)...			×	×
<i>Odontaspis (Synodontaspis) winkleri</i> LER.		×		
<i>Isurus gracilis</i> (LE HON.) praemut. <i>praecursor</i> (LER.)		×		×
<i>Isurus nova</i> (W.)		×		
<i>Lamna verticalis</i> AG.	×	×		×
<i>Carcharodon auriculatus</i> DE BL. ...		×	×	×
<i>Carcharodon debrayi</i> LER.		×		×
<i>Carcharodon disauris</i> AG.	×	×		×
<i>Carcharinus (Physodon) secundus</i> (W.)	×	×		
<i>Carcharinus (Physodon) tertius</i> (W.)	×	×		
<i>Galeocerdo latidens</i> AG.		×		
<i>Eugaleus lefevrei</i> (DAIM.)		×		
<i>Eugaleus minor</i> (AG.)	×	×		
<i>Eugaleus recticonus</i> (W.)		×		
<i>Cestracion vincenti</i> LER.		×		
<i>Squatina crassa</i> (DAIM.)		×		
<i>Squatina prima</i> (W.)		×		
<i>Pristis lathamii</i> GAL.		×		×
<i>Rhinobatus bruxellensis</i> JAEK.		×		
<i>Rhynchobatus vincenti</i> JAEK.		×		
<i>Raja duponti</i> W.		×		
<i>Trygon jaekeli</i> LER.		×		
<i>Myliobatis dixonii</i> AG.	×	×		×
<i>Myliobatis jugosus</i> LEYDY		×		
<i>Myliobatis rivieri</i> SAUV.				×
<i>Myliobatis striatus</i> BUCKL.		×		×
<i>Myliobatis toliapicus</i> AG.		×		
<i>Aetobatis irregularis</i> AG.		×	×	×

Deutschland.

In Deutschland kommen keine Ledienablagerungen vor.

Die Niederlande.

Nur im Südwesten der Niederlande, aus der Bohrung Woensdrecht und aus einigen Wasserbohrungen in Zeeuwisch-Vlaanderen ist diese Stufe vertreten; siehe Tabelle B auf S. 210, 211.

Die Ablagerungen bestehen aus hellgrünen grauen sehr feinkörnigen Sandschichten worin bisweilen feste, quarzitishe Sandsteinbänke enthalten sind.

Fossilien sind nicht bekannt.

Paläoklimatologie und Paläogeographie.

Das Klima blieb dasselbe, wie im vorigen Alter. Während dieser Transgression ragten fast die ganzen Niederlande über das Meer hinaus; auch Deutschland war infolge Landhebung Festland geworden. Das Landienmeer streckte sich nur wie eine kleine Meeresbucht über die Südniederlande, Belgien und Frankreich aus.

Obereozän (Bartonien).

Belgien.

Diese Etage ist in verschiedenen Fazies ausgebildet: die unterste Ablagerung trägt auch den Namen: Wemmelen, nach dem reichlichen Vorkommen in der Gegend von Wommel. Es ist eine glaukonitische quarzhaltige Sandschicht, mit einem Geröllniveau an der Basis, worin auch verschleppte Nummuliten vorkommen. Oben folgt ein glaukonithaltiges feinkörniges Kiesniveau, unter dem Namen „bande noire“ bekannt; dann folgt ein glaukonithaltiger Ton, bisweilen sind eisenhaltige Sandschichten eingelagert.

Diese Fazies des Bartonien ist vornehmlich aus der Gegend von Assche bekannt; daher der frühere Etagenamen: Asschien.

Die Leitfossilien für das Bartonien sind: *C. orbignyi* (GAL.). Weiter kommen an Fossilien die folgenden Tiergruppen vor:

Anthozoa, Annelida, Gastropoda, Lamellibranchiata, Scaphopoda, Cephalopoda, Bryozoa, Echinoidea.

Die ichthyologische Fauna ist beschrieben durch LERICHE (1905), die hier vorkommenden Arten sind auf der Liste auf S. 212 angegeben.

Deutschland.

Die Bartonienablagerungen sind auch aus Nordwest-Deutschland bekannt, als glaukonithaltige, tonige Sandschichten, bisweilen etwas quarzitisch. Man hat sie in Wöhrden angebohrt, auch in der Gegend von Bremen. An Fossilien sind die folgenden Tiergruppen bekannt: Foraminifera, Mollusca, Crustacea, Pisces.

Die Niederlande.

Im Süden der Niederlande ist das Obereozän in der Tiefbohrung Woensdrecht und in einigen Wasserbohrungen in Zeeuwisch-Vlaanderen nachgewiesen. Siehe Tabelle B auf S. 210, 211.

Auch hier trifft man an der Basis ein Geröllniveau an, worin verschleppte Nummuliten vertreten sind, wie sie auch aus dem angrenzenden Gebiete Belgiens bekannt sind als „bande noire“; hierauf folgt eine Tonschicht, überlagert durch ein glaukonithaltiges Sandniveau.

Im Peelgebiet kommt das Obereozän auch in toniger und sandiger Fazies vor. Beide Schichten können glaukonitisch sein. Im angrenzenden Teil Limburgs ist das Obereozän nicht vertreten.

Im Osten der Niederlande ist das Obercozän nachgewiesen in Tiefbohrungen in den Provinzen Overijssel, Drenthe, Gelderland, und in einer neuerdings erfolgten Bohrung in Boekelo. Siehe Tabelle B auf S. 210. Meistens besteht diese Etage aus grünem feinkörnigem Glaukonit-sand, mit lehmigen und tonigen Einlagerungen.

Diese obereozänen Ablagerungen enthalten Fossilien, die auch aus obereozänen Schichten anderer Fundstätten Nordwest-Europas bekannt sind.

BURCK (1937) erwähnt die folgenden Fossilien:

- Foraminifera: *C. orbigny* (GAL.).
 Anthozoa: *Ditrupa* sp.
 Gastropoda: *Turritella brevis* SOW., *Vermetus nysti* GAL., *Scala spirata* GAL.
 Lamellibranchiata: *Nucula* sp., *Leda* sp., *Ostrea gryphina* DESH., *Ostrea cubitus* DESH., *Chlamys triginta-radiata* SOW., *Leda galeottiana* MYST., *Cardita* sp., *Crassatella trigonata* LAM., *Crassatella wemmellensis* VINC., *Cytherea* sp., *Nuculella nysti* GAL., *Corbula gerardi* VINC., *Corbula brabantina* VINC., *Arca* sp., *Anomia* sp.
 Scaphopoda: *Lucina galeottiana* NYST.
 Cephalopoda: *Aturia* sp., *Belosepia proxima* VINC.
 Bryozoa: *Lunulites* sp.
 Echinoidea: *Cidaris* sp.

Von der Fundstelle Boekelo schenkte Herr M. J. VAN SAMBEEK aus Enschede einige Fischzähne am Leidener Museum.

Hierunten folgt ihre Beschreibung.

Beschreibung der Selachierfauna.

Classis: Pisces.

Subclassis: Elasmobranchii.

Ordo: Euselachii.

Fam.: Lamnidae.

Genus: *Odontaspis* AGASSIZ.

Subgenus: *Synodontaspis* WHITE.

ODONTASPIS (SYNODONTASPIS) WINKLERI LER.

Taf. I Fig. 1.

Lit. Siehe S. 226.

Material: 1 Zahn.

Fundort: Boekelo.

Aufbewahrung: Rijksmuseum van Geologie en Mineralogie, Leiden.

Ein gut erhaltener Zahn liegt vor; die Krone ist schlank und ist an der Basis flankiert von zwei Nebenzacken. Das Email der Krone zeigt weder an der Innen- noch an der Aussenseite eine Streifung.

Vorkommen, Petrographische Merkmale

	Nummer der Bohrung und Ortsbestimmung	Publiziert in	Maifeld m + A.P.	Liegendes
Zeeland	Zuidzande Kappellebrug Groede Sluiskil	Eindverslag 1918 STEENHUIS 1922 STEENHUIS 1922 STEENHUIS 1922	3.8	
West Nord- brabant	Tiefbohrung 17 (Woensdrecht) Gem. Woensdrecht	Jaarverslag 1912, 1913	1.76	Paleozän
Peelgebiet	Tiefbohrung 16 (Oploo) Gem. Oploo	Jaarverslag 1912	19.09	Paleozän
Overijssel	Boekelo Tiefbohrung (Buurse) Gem. Haaksbergen	BURCK 1937 Eindverslag 1918	32	Untertrias
Drenthe	Zuid-Barge	Jaarverslag 1909	17	

* deutet darauf hin, dass nicht weitergebohrt ist.

** Die Pfeilchen deuten auf einen allmählichen Übergang in die liegenden Ablagerungen.

und Mächtigkeit des Eozäns.

Untereozän			Mitteleozän				Obereozän		
Ypresien			Lutetien		Ledien		Bartonien		
Basalkonglomerat	grüngrauer oder brauner fetter Ton, bisweilen mit Sand- (stein) einlagerungen	grüne glaukonitische Sandablagerungen	tonige, glaukonitische Sandablagerungen („Sables d' Aeltre")	feinkörniger hellgrauer oder weisser Sand, mit Sandsteinbänken	Basalkonglomerat mit Geröllen („Lakenien")	hellgrauer grüner feinkörniger glaukonitischer Sand mit quarzitischen Sandsteinbänken	feinkörniger Kies und glaukonitische Sandablagerungen („bande noir")	grauer Ton mit Sandablagerungen	hellgrüner sehr feinkörniger Glaukonitsand
	121	16	7	8	—	* 5 16 ? 10	1	← 60 ** * 32 * 15 * ← 55 ** 58	20 37 56
	29	56					1	10	13
	39	20						* 1 45	8 9
								* 20	7

Im Profil ist die Krone leicht S-förmig gebogen; dieses Merkmal, nebst der aufrechten Stellung der Krone, deuten darauf hin, dass dieses Exemplar dem Unterkiefer entstammt. Es ist ein vorderer Seitenzahn aus dem rechten Unterkiefer.

Die Wurzel hat weit ausgebreitete Äste, wovon der vordere länger und dünner ist als der hintere.

Fam.: Galeidae.

Genus: Galeocerdo MÜLLER et HENLE.

GALEOCERDO sp.

Material: 1 Zahnfragment.

Fundort: Boekelo.

Aufbewahrung: Rijksmuseum van Geologie en Mineralogie, Leiden.

Nur ein Fragment ist erhalten, das den grössten Teil der Krone, und den kleinen gezähnelten Absatz noch deutlich zeigt. Genauere Andeutung der Stelle ist nicht möglich.

In nachfolgender Liste wird eine Übersicht gegeben über die Verbreitung der Selachier des Bartonien in den Niederlanden und angrenzenden Gebieten, soweit bekannt ist aus Voraussetzungen von LERICHE (1905; 1906c).

Namen der Arten	Belgien	Pariser Becken	Die Niederlande (Boekelo).
<i>Notidanus primigenius</i> AG.	×		
<i>Odontaspis (Odontaspis) trigonalis</i> (JAEK.) .	×		
<i>Odontaspis (Synodontaspis) crassidens</i> (AG.)	×		
<i>Odontaspis (Synodontaspis) cuspidata</i> (AG.)			
praemut. <i>hopei</i> AG.	×		
<i>Odontaspis (Synodontaspis) macrota</i> (AG.)...	×		
<i>Odontaspis (Synodontaspis) winkleri</i> LER. ...	×		×
<i>Isurus gracilis</i> (LE HON) praemut. <i>praecursor</i> (LER.)			
<i>Lamna verticalis</i> AG.	×		
<i>Carcharodon auriculatus</i> DE BL.	×		
<i>Carcharinus (Physodon) secundus</i> (W.)			
<i>Carcharinus (Physodon) tertius</i> (W.)	×		
<i>Galeocerdo</i> sp.			×
<i>Pristis lathamii</i> GAL.	×		
<i>Myliobatis rivieri</i> SAUV.		×	
<i>Aetobatis irregularis</i> AG.	×		

Paläoklimatologie und Paläogeographie.

Aus den paläontologischen Voraussetzungen ergibt sich, dass das Klima tropisch bis gemässigt gewesen ist.

Die obereozäne Transgression hat, wie man aus der weiten Verbreitung ihrer Ablagerungen schliessen kann, eine grosse Ausdehnung gehabt; sie streckte sich aus über Frankreich, Belgien, die Niederlande und Nordwestdeutschland.

Die Küstenlinie war in der Nähe der jetztigen deutsch-holländischen Grenze.

Oligozän.

Das Oligozän wird in die nachfolgenden Stufen eingeteilt:

Unterabteilung:	Stufe:
Oberoligozän	Chattien, Kassilien
Mitteloligozän	Rupelien, Septarienton
Unteroligozän	Tongrien, Lattorfien

Unteroligozän.

Belgien.

Diese Stufe dankt ihren Namen den weitverbreiteten Ablagerungen in der Gegend von Tongeren, die zwischen Maas und Dyle häufig zutage treten. Auch in den Provinzen Brabant (Vilvoorde) und Ostflandern, südlich von Eecloo und in Aalst, trifft man sie häufig an.

Weiter sind diese Tongrienschichten in vielen Bohrungen der Kempen nachgewiesen.

Im Westen lagert das Tongrien auf eozänen Bartonien-schichten. In der Gegend von Luik und in der Provinz Limburg lagert das Tongrien unmittelbar auf Landenien, noch mehr östlich auf Kreide.

Das Tongrien kommt deutlich in zwei verschiedenen Fazies vor: eine untere marine, und eine obere fluviomarine Ablagerung.

Die marine Stufe ist gekennzeichnet durch ein Kiesniveau an der Basis, überlagert durch eine glaukonitische, glimmerhaltige Sandablagerung (Sables de Vliermael et de Grimmertingen) worauf schliesslich noch ein plastisches Tonniveau (Sables de Neerrepn) folgt.

Die Fauna ist gekennzeichnet durch das Vorkommen von den folgenden Gruppen: (das Leitfossil ist *Ostrea ventilabrum* GOLDF.)

Foraminiferen, Annelida: *Serpula* sp., *Protulq* sp., Gastropoda, Lamellibranchiata, Scaphopoda, Brachiopoda, Pisces: Siehe Liste auf S. 237.

Die oberste Tongrienablagerung, hier unter den Namen: „Henisien“ bekannt, zeigt eine fluviomarine Fazies. An der Basis trifft man feinkörnige, glimmerhaltige Sandablagerungen, worin oft Tonlinsen eingelagert sind (Sables de Boutersem); darauf folgt eine Tonschicht, eben zu Henis stark entwickelt; ganz oben liegt meistens eine mergelige Sandschicht (Couches de Vieux-Jones).

Nur einige Brackwasser-Gastropoda und -Lamellibranchiata sind aus diesen Ablagerungen bekannt.

Deutschland.

Das marine Unteroligozän ist bekannt unter den Namen Lattorfien;

wie dieser Name schon besagt, ist diese Ablagerung aus Lattorf, südlich von Magdenburg bekannt.

Es tritt auch zutage in Samland (Ostpreussen); Mächtigkeit ist 80 m; von hier dehnen sich diese Ablagerungen über Polen nach Russland. Auch in der Gegend von Berlin ist es in Bohrungen nachgewiesen. Sehr bekannte Fundstellen sind weiter Vardeilsen, Escherhausen; der westlichste Punkt, wo Unteroligozän nachgewiesen ist, ist Bünde.

Das Vorkommen des marinen Unteroligozäns ist im Norden unsicher; nirgends ist mit Gewissheit dieses Vorkommen nachgewiesen an Hand von überzeugenden Fossilien.

In der Rheinprovinz ist das Lattorfien nachgewiesen in den Bohrungen Baal und Elmpt, weiter bei Borth.

An allen diesen Fundstellen ist das Unteroligozän in sandiger Fazies entwickelt, bisweilen etwas glaukonitisch, bisweilen tonig. Mächtigkeit ist ungefähr 30 m.

Im Norden lagert das Unteroligozän meist diskordant auf eoziänen Schichten, nach dem Süden mehr auf mesozoischen Ablagerungen und in der Rheinprovinz auf Karbon.

Über grosse Strecken ist das Unteroligozän fast fossilieer, und ist die Altersbestimmung nur basiert auf die petrographischen Merkmale der glaukonithaltigen Sandablagerungen. An einigen Stellen wurde dagegen eine reiche Fauna angetroffen z. B. im Samlande. Auffallend ist das massenhafte Auftreten der grossen Krabben *Coeloma balticum* SCH. Weiterhin kommen viele Mollusca vor, u. a. *Ostrea ventilabrum* GOLDF. Die Echinoidea jedoch, die im Samland in dieser Ablagerung auftreten, zeigen eine grosse Übereinstimmung mit denjenigen des Pariser Beckens, was die Altersbestimmung der Samlanderablagerungen als Unteroligozän unsicher macht.

Genauere Übereinstimmung wurde festgestellt zwischen der Fauna von Lattorf mit derjenigen des Unteroligozäns Belgiens. Kurzgefasst kommen die nachfolgenden Tiergruppen vor:

Foraminifera, Anthozoa, Gastropoda, Lamellibranchiata, Scaphopoda, Bryozoa, Brachiopoda.

WUNSTORF und FLIEGEL (1910) haben unter den Mollusca, die aus der Bohrung Baal herkommen, *Ostrea ventilabrum* GOLDF. nachgewiesen. Die Zusammenstellung der Fossilien weist darauf hin, dass diese Schichten dem Unteroligozän Belgiens entsprechen. Im Rheinlande hat man hier und da Transgressionerscheinungen feststellen können u. a. in Baal und in Borth.

Dieses Transgressionskonglomerat lagert auf Karbon, und besteht aus groben Quarzkörnern und gelblich weissen Kalksteingeröllen.

Das unteroligozäne Nordseebecken stand noch nicht in offener Verbindung mit dem mediterranen Meere. Wohl wurde aber, zuerst in beschränktem Umfang im Unteroligozän, die Rheintalspalte von dem aus nördlicher oder westlicher Richtung eindringenden Meer überflutet, und wahrscheinlich hat ein schmaler langer Kanal aus der Gegend von Kassel als Zufuhr gedient. Eine noch nicht bestimmte Tatsache ist das Alter der Meeressande von Waldböckelheim. Die meisten Angaben deuten jedoch auf ein oligozänes Alter hin.

WELLER (1922) beschrieb die Fischfauna der Waldböckelheimer Meeressande wo nebst eine Selachier-Art, dort achtundzwanzig Teleostier vorkommen. Die Spärlichkeit an Selachier ist ein Merkmal aller unteroligozänen Ablagerungen in den verschiedenen Ländern; wahrscheinlich ist es dieser Tatsache zu verdanken, dass keine Verbindung war mit dem mediterranen Meer, weshalb nur nordische Arten auf diesem Meere beschränkt blieben; die mitteloigozäne Ablagerungen sind immer artenreicher.

Unteroligozäne Brackwasserablagerungen sind in Deutschland nur in der Rheinprovinz vertreten, namentlich in der Bohrung Elmpt, wo sie eine Mächtigkeit besitzen von 47 m und entwickelt sind als Sandsteine, Braunkohle und Tone. (WUNSTORF und FLIEGEL 1910).

Die Niederlande.

Das marine Unteroligozän die s.g. „Lethensche gronden“ von STARING (1856—1860) sind in unsrem Lande nur mit Sicherheit nachgewiesen in Südlmburg.

Nördlich des Geultales findet man diese marinen unteroligozänen Ablagerungen allgemein über der Kreide. Oft kommt an der Basis des Oligozäns ein Basalkonglomerat vor, zusammengestellt aus gerollten Feuersteinen.

In Ravensbosch sind von der Kontaktstelle Kreide-Unteroligozän Selachierzähne bekannt. Diese Zähne werden nachfolgend als verschleppte Fauna beschrieben werden; jetzt will ich schon darauf hinweisen dass nebst diesen Zähnen noch andere Kreidefossilien u.a. Reptilienzähne dort vertreten sind.

Auch sind noch Fossilien bekannt aus den basalen Schichten des Unteroligozäns aus dem Schacht der Grube Maurits.

Das Vorkommen von verschleppten Selachierzähnen an der Basis des Oligozäns, wie es aus dem Schachtprofile der Grube Emma zu Hoensbroek im Eindverslag erwähnt ist, beruht nach einer mündlichen Mitteilung des Herrn Prof. JONGMANS zu Heerlen auf einem Irrtum.

Jetzt folgt eine Beschreibung der verschleppten Selachierzähnen die in Südlmburg an der Basis des marinen Oligozäns vorkommen. Die Zähne sind alle sehr schlecht erhalten. Die Wurzeln sind meistens verschwunden. Dies Alles deutet darauf hin, dass diese Schichten stark der Erosion ausgesetzt worden sind.

Beschreibung der verschleppten Selachierfauna der Transgressionsschicht an der Basis der unteroligozänen Ablagerungen.

Classis: Pisces.

Subclassis: Elasmobranchii.

Ordo: Euselachii.

Fam.: Lamnidae.

Genus: Odontaspis Ag.

Subgenus: Odontaspis WHITE.

ODONTASPIS (ODONTASPIS) cf. BRONNI (Ag.).

- Lit. 1843 L. AGASSIZ t. III p. 297 Pl. XXXVIIa fig. 8 (? 10, non 9)
 [*Lamna (Odontaspis) Bronni*].
 1926 M. LERICHE p. 240.
 1937 W. A. E. VAN DE GEYN p. 31 figs. 117—123.

Material: 1 Zahnfragment.

Fundort: Schacht Maurits I Gem. Geleen (152—159)

Aufbewahrung: Geologisch Bureau voor het Nederlandsch Mijng gebied,
 Heerlen.

Leider steht nur ein Kronefragment zur Verfügung, weshalb die Bestimmung nicht mit Sicherheit geschehen kann.

Form und Abmessung der Krone zeigen eine grosse Übereinstimmung mit der typischen Kreideart.

Subgenus: Synodontaspis WHITE.

ODONTASPIS (SYNODONTASPIS) GRACILIS (Ag.).

- Lit. 1843 L. AGASSIZ, t. III p. 295. Pl. XXXVII figs. 2—4
 [*Lamna (Odontaspis) gracilis*]
 DERS, t. III p. 296. Pl. XXXVII figs. 5—7
 [*Lamna (Odontaspis) subulata*]
 DERS, t. III p. 297. Pl. XXXVIIa fig. 1
 [*Lamna (Odontaspis) duplex*]
 1897 F. PRIEM p. 42. Pl. I figs. 15—17
 [*Scapanorhynchus (Odontaspis) subulatus*]
 1926 M. LERICHE p. 50 (*Scapanorhynchus? subulatus*)
 1937 W. A. E. VAN DE GEYN p. 32 figs. 124—133.

Material: 2 Zähne.

Fundort: Schacht Maurits I Gem. Geleen (152—159).

Aufbewahrung: Geologisch Bureau voor het Nederlandsch Mijng gebied,
 Heerlen.

Zwei gut wiedererkennbare Zähne liegen mir vor. Leider fehlen Nebenzacken und Wurzeln. Die Kronen sind schlank, die Ränder schneidend. Die Aussenseite ist ziemlich flach, die Innenseite ist stark konvex, und zeigt eine regelmässige Streifung.

ODONTASPIS (SYNODONTASPIS) sp.

Material: 45 Zahnfragmente.

Fundort: Ravensbosch. Gem. Houthem.

Aufbewahrung: Geologisch Bureau voor het Nederlandsch Mijng gebied,
 Heerlen.

Die Zähne sind sehr unvollständig erhalten. Sie sind alle sehr klein, vielleicht von jungen Individuen gewesen.

Die Krone ist schlank, und stark zugespitzt. Eine Streifung auf den inneren Seite ist nicht sichtbar.

Genus: *Isurus* RAFINESQUE.

ISURUS sp.

Material: 1 Zahnfragment.

Fundort: Ravensbosch Gem., Houthem.

Aufbewahrung: Geologisch Bureau voor het Nederlandsch Mijng gebied, Heerlen.

Wegen Beschädigung ist eine spezifische Bestimmung nicht möglich.

Genus: *Lamna* CUVIER.

LAMNA sp.

Material: 1 Zahnfragment.

Fundort: Schacht Maurits I Gem. Geleen (152 m—159 m).

Aufbewahrung: Geologisch Bureau voor het Nederlandsch Mijng gebied, Heerlen.

Die Krone ist unten breit, läuft nach oben etwas schmaler zu, endet aber ziemlich stumpf. Aussenseite etwas gewölbt, Innenseite mehr gewölbt, an den Rändern abgeplattet.

Nebenzacken und Wurzeln fehlen, weshalb genauere Bestimmung nicht möglich ist.

Ergebnisse über Alter und Herkunft der verschleppten Fauna.

Oben beschriebene Zähne entstammen der Kreide, was durch das Vorkommen typischer Kreidearten, *Odontaspis* (*Odontaspis*) cf. *Bronni* und *Odontaspis* (*Synodontaspis*) *gracilis* bestätigt wird.

In einigen Bohrungen in der Gegend von Brunssum und Rimburch wird das Unteroligozän unterlagert von Karbon, nördlich der Geleen lagert es auf Paleozän.

Das eigentliche Unteroligozän tritt auf beiden Seiten des Jekertals zutage, weiter auf der südlichen Wand des Geultals (Geulle, auf dem Wege zwischen Valkenburg—Sibbe) und auf der nördlichen Wand des Geultals (Meerssen, Ravensbosch, Klimmen). Weiter ist es noch auf einigen isolierten Stellen bei Meer und Epen vertreten.

Auch aus verschiedenen Tiefbohrungen, von dem „Rijks Geologische Dienst“ verrichtet, und aus Schachtprofilen des Bergbaugesbietes ist es bekannt. Eine tabellarische Übersicht über das Vorkommen, Mächtigkeit usw. dieser Ablagerungen sieht man auf Tabelle C auf S. 246, 248.

Im allgemeinen ist das marine Unteroligozän entwickelt als eine oft lehmige, graugrüne glaukonithaltige Sandablagerung, wie man sie auch aus Belgien und Deutschland kennt.

Mehr nach Süden des Geultals ist von dem Unteroligozän jedoch nichts anders übergeblieben als ein Erosionsrest, der aus einer gelben glaukonithaltigen Sandablagerung besteht, worin noch einige schlecht erkennbare Fossilreste vertreten sind. Diese Schicht lagert hier meist auf Kreide.

MOLENGRAAFF und VAN WATERSCHOOT VAN DER GRACHT (1913) zeigten die folgenden Fossilien nach aus dem Unteroligozän:

Lamellibranchiata: *Ostrea ventilabrum* GOLDF., *Pectunculus Philippi* DESH., *Volatilithes suturalis* NIJST.

Diese marinen Ablagerungen werden bisweilen überlagert von fluviomarinischen Schichten die s.g. „Tongersche gronden“ von STARING, allgemeiner bekannt unter dem Namen Cerithienton. Es sind glaukonitische, tonhaltige Sandablagerungen, worin viele Tonbänke eingelagert sind.

Es tritt zutage in Einschnitten der Watervalderbeek zu Vliet und Ulestraten. Auch in Bacheinschnitten nördlich der Geul ist es oft sichtbar und wiedererkennlich durch den Wasserabfluss, der sich in dem Cerithienton aufammelt. (STARING 1860; KLEYN 1914). Weiter ist es in verschiedenen Bohrungen nachgewiesen in der Gegend von Geleen, Luttrade, Schinnen, Heerlen. Südlich des Geultales sind diese Ablagerungen nicht mehr vertreten. Das Vorkommen usw. dieser Schichten ist in der Tabelle C auf S. 246 ausgeführt.

Der Fossilieninhalt deutet immer auf eine Brackwasserfauna hin. MOLENGRAAFF und VAN WATERSCHOOT VAN DER GRACHT (1913) erwähnen die folgenden Fossilien:

Gastropoda: *Cerithium (Potamides) plicatum* LAM., *Volutilithes rathieri* HEB., *Gallodea buchii* BELL., *Cytherea incrassata* SOW., *Melania inflata* DUCH.

Lamellibranchiata: *Cyrena semistriata* DESH., *Meretrix incrassata* SOW.

Paläoklimatologie und Paläogeographie.

An Hand der Fossilien, die in Deutschland und Belgien in grösserer Menge vertreten sind, als in Holland, konnte man auf ein subtropisches Klima schliessen.

Diese Tongrienetage korrespondiert mit einer Transgression des Meeres. Was die Richtung dieser Transgression anbelangt, so konnte man in Belgien an Hand der Mächtigkeit der Ablagerungen eine Zahl isopacher Linien angeben, die auf eine NNE—SSW-Transgressionsrichtung deuten. Diese Tatsache deutet darauf hin, dass das unteroligozäne Meer von Norddeutschland via die Niederlande nach Belgien strömte und wahrscheinlich nicht von dem Norden der Niederlande her.

In dieser Hinsicht liegt es auf der Hand, dass man in den Nordniederlanden fast keine unteroligozänen Ablagerungen nachgewiesen hat. Der Norden der Niederlande ragte vielleicht teils über dem Wasser empor, und war starker Erosion ausgesetzt. Auf diesem Grund halte ich auch die glaukonitischen Sandschichten die in Overijssel und Gelderland an der Basis des mitteloligozänen Tones vorkommen eher für Mitteloligozän als für Unteroligozän.

Im letzten Abschnitt dieses Alters ragten fast die ganzen Niederlande über den Meeresspiegel hervor. Diese Landhebung wurde vermutlich, während der marinen Ablagerungen im Süden, schon im Norden

eingeleitet, weshalb die Abwesenheit hier von Tongrienschichten wieder wahrscheinlicher wird.

Die Brackwasserfazies, die sich über einen kleinen Teil von Belgien, Südlimburg und Deutschland ausdehnte, ist gebildet von einem Fluss der viel Schutt in das Tongrienmeer heranzuführte. Man betrachtet diesen Fluss wohl als Urmaas.

Mitteloligozän.

Belgien.

Das Mitteloligozän besteht in Belgien aus zwei auffälligen Unterstufen: die unteren Sandablagerungen, die sg. Sables de Bergh, sind zusammengestellt aus einem weissgrauen Sand mit einem Geröllenniveau an der Basis. Im letzteren Teil treten oft Einlagerungen von Tonlinsen (Argile de Klein-Spauwen) auf, im oberen Teil tritt eine sandige Schicht mit Braunkohlflözen auf.

Diese Ablagerungen gehören zum s.g. „Rupélien inférieur“, und sind weit verbreitet im Norden von Belgien (Flandern, Brabant, Kempen, Limburg).

Das Leitfossil für die Sandablagerungen von Bergh ist: *Axinaea* (*Pectunculus*) *obovata* LAM. für den Ton von Klein Spauwen: *Nucula compta* MÜNST.

Diese untere tonige Sandablagerung, das Unterrupélien, ist im allgemeinen sehr fossilreich, die folgenden Gruppen sind am meisten vertreten: Gastropoda, Lamellibranchiata, Scaphopoda, Pisces: Siehe Liste auf S. 234.

Die zweite Unterstufe, bekannt unter den Namen „Rupélien supérieur“ besteht vornehmlich aus graublauen plastischen Tonen der s.g. „Argile de Boom“.

Diese Ablagerung hat eine grosse Verbreitung an den Ufern der Schelde und Rupel entlang, und weiter in der Gegend von Hasselt.

Im Süden Belgiens ist diese Ablagerung, wie auch die weiteren jüngeren Stufen nicht mehr vertreten.

Das Leitfossil dieser Ablagerung ist: *Leda Deshayesiana* DUCH., *Cassidaria Nysti* KICKX, *Tritonium flandricum* DE KON. Übrigens kommen in dieser Stufe die folgenden Tiergruppen vor:

Gastropoda, Lamellibranchiata, Crustacea, Sirenia, Testudinata, Aves, Pisces: Siehe Liste auf S. 241.

Deutschland.

Der Übergang von marinem Unteroligozän in marines Mitteloligozän geht hier immer sehr langsam vor und ist oft nur durch Unterschied in Fauna zu bestimmen.

BEYRICH hat diese glaukonitische quarzhaltige Sandablagerung mit typischem Fossilinhalt, als „Magdeburgersande“ angedeutet, weil sie in der Gegend von Magdeburg weit verbreitet sind. Die Mächtigkeit der Ablagerung ist sehr gering, beträgt 3—20 m. Eine grosse Menge Mollusca kommt in dieser fossilreichen Schicht vor; auch Bryozoa und Brachiopoda sind aus diesem Sande bekannt.

In Lattorf werden diese Meeresablagerungen auch angetroffen, un-

mittelbar über den bekannten unteroligozänen Lattorfienablagerungen. In verschiedenen Schachtanlagen aus der Gegend von Leipzig ist es auch nachgewiesen; es ist hier als sg. Unterer Meeressand bekannt. Die Fauna dieser Ablagerungen fällt sehr stark auf durch das verhältnismässig grosse Prozent dickschaliger Formen der Mollusca, was auf die Nähe der Küsten hindeutet.

Südlich von diesen Leipziger Untern Meeressanden kommt diese mitteloligozäne Sandablagerung nicht mehr vor. Der östlichste Ort, wo sie nachgewiesen ist, ist Frankfurt. Die Verbreitung im Norden steht nicht ganz fest, im allgemeinen wird es über der ganzen Nordwestdeutschen Tiefebene nachgewiesen (Lüneburger Heide). Von hier setzen die Ablagerungen sich weiter nach Dänemark fort.

In der Rheinprovinz sind keine äquivalente Ablagerungen der Unteren Meeressande bekannt. Dieses Gebiet ragte über das Meer empor.

Wohl sind diese Schichten bekannt aus dem Rheintal und Mainzer Becken. Eine sehr bekannte Fundstelle ist Alzey, wovon ungefähr 300 Arten beschrieben sind.

Man hat hier die folgenden Tiergruppen nachgewiesen: Mollusca, Testudinata, Crocodilia, Sirenia: *Halitherium* sp.

Viele Stellen sind jedoch fossilarm, weil durch starke Erosion die meisten Fossilien zerstört sind. Man zeigte hier nach, dass Pectenschalen und Haifischzähne die einzigen Fossilien sind, die am meisten der Erosion trotzen.

Die Fischfauna von Alzey ist von WEILER (1922) beschrieben. Siehe Liste auf S. 234. An dieser Stelle will ich schon jetzt bemerken, dass diese Fischfauna und speziell die Teleostier auf einem nordischen Einfluss hindeuten, im Gegensatz zur Septarientonfauna die auf einen starken mediterranen Einschlag hinweist. Aus diesem und jenem ergibt sich, dass ein oberrheinischer Meeresarm unmittelbar mit dem mitteloligozänen Meer in Verbindung stand; eine Verbindung mit dem mediterranen Becken ist in dieser Zeit noch nicht nachzuweisen. Man kennt diese Meeressande noch aus der Schweiz; doch eine Kommunikation mit dem mediterranen Meer wurde niemals festgestellt.

Diese Unterstufe wird überlagert von Septarienton. Diese Schichten bestehen aus mergeligen Tonen, worin viele Kalkausscheidungen in Form von Septarien vorkommen. Durchschnittliche Mächtigkeit 50—200 m.

Das meist kennzeichnende Leitfossil ist *Leda Deshayesiana* DUCH. Dieser Septarienton ist über fast ganz Deutschland vertreten, von Frankfurt a.O. bis zum Rhein, von Jütland bis Basel — die genauen Grenzen stehen natürlich nicht fest. Im Norden gehen sie in Ablagerungen von Dänemark herüber.

Im Niederrheingebiet ist dieser Ton oft in mergeliger Fazies entwickelt. (WUNSTORF und FLIEGEL 1910). BREDDIN (1932b) hält diese Ablagerungen schon teilweise für Oberoligozän.

Via Rheintalspalte setzte dieses Meer sich fort bis ins Mainzer Becken; man findet hier immer Ablagerungen mit demselben Fossilinhalt und petrographischer Zusammenstellung wie der Septarienton von Norddeutschland. Ausser dieser nördlichen Fauna wurde noch ein südlicher Einfluss konstatiert, vornehmlich auf Grund der Untersuchungen der

ichthyologischen Fauna von WEILER (1922, 1928). Siehe Liste auf S. 241. Eine sehr wichtige Stelle unter diesen Fischen nehmen die Telostiergenera: *Meletta* und *Amphisyle* ein.

Diese sind, vom S. her, vom nördlichen Alpenvorland eingewandert und deuten darauf hin, dass nach Absatz des Meeressandes eine Verbindung bestand zwischen dem Mainzer Becken und dem Süden. Sie sind jedoch nicht weiter nach Norden gedungen als in die Rheintalspalte. Mit diesem mitteloligozänen Meeresarm des Oberrheingebietes stand auch das Meer der unteren Meeresmolasse Oberbayern in Verbindung. Die Fischfauna zeigt sehr enge verwandtschaftliche Beziehungen zu der des Oberrheingebietes (WEILER 1932). Siehe Liste auf S. 241.

Via Nordrande der Alpen kommunizierte dieses Meer mit dem Becken, worin in Ungarn die Kiszeller Tone abgesetzt sind. WEILER (1933) zeigte eine grosse Übereinstimmung dieser ichthyologischen Fauna mit denen aus anderen mitteloligozänen Ablagerungen. Die Menelitschiefer von Eger hält WEILER (1933) auf Grund der ichthyologischen Fauna für eine ältere Ablagerung. In der Liste auf S. 241 sind die Fische, speziell die Selachier, nachgewiesen, die in diesen mitteloligozänen Tonen Ungarns vertreten sind.

Während diese mitteloligozänen Tone auf eine Sedimentation in einem tiefen Meer hindeuten, erscheint am Ende dieser Epoche wieder eine Sandablagerung die auf eine Ausscheidung in Flachwasserbildung hinweist, wahrscheinlich infolge der Landhebung eines grossen Teiles Deutschlands.

Sie sind bekannt aus der Umgebung von Stettin, weshalb sie auch Stettiner Sande genannt werden. Faunistisch stimmen sie mit dem Septarienton überein. In der Gegend des Rheintales und Mainzer Beckens wird der Septarienton überlagert von einer 100—120 m mächtigen feinkörnigen tonigen Mergelschicht, die sg. Untere Cyrenenmergel oder Schleichsande. Es sind marine Ablagerungen, die viele Mollusca enthalten.

Aus diesen Schleichsandten beschrieb WEILER (1929) die ichthyologische Fauna, die nicht in so reicher Verschiedenheit bekannt ist wie die Molluscafauna. Nächst fünfzehn Selachierarten wurden noch fünf Teleostier beschrieben. Die Fauna stimmt völlig überein mit der des unteren Meeressandes und des Septarientones. Ein einziger Unterschied mit der Fischfauna des Meeressandes bzw. des Septarientons, ist die Armut an Arten, die wahrscheinlich verursacht ist durch die Verschlechterung der Lebensverhältnisse in dem seichter werdenden Meer (WEILER 1929).

Die Niederlande.

Das marine Mitteloligozän der Niederlande ist in einer unteren sandigen und einer oberen tonigen Fazies vertreten.

Diese Sandfazies ist in verschiedenen Gebieten der Niederlanden nachgewiesen. Siehe Tabelle C auf S. 246. An der Basis trifft man meistens ein konglomeratische Schicht an; in Südlimburg wurde an einigen Stellen ein Gerölle- oder Kiesniveau nachgewiesen.

In einigen Bohrungen in Gelderland wurden an der Basis der Sandschicht ein Konglomerat angetroffen. In der Sammlung der „Geologische

Stichting" zu Haarlem, fand ich eine kleine Kollektion die hauptsächlich aus gerollten phosphoritisierten Haifischzähnen und Steinkernen von Mollusca bestehen, alle stammend aus Winterswijk. Die Fossilien deuten zwar auf ein ursprüngliches eozänes Alter. Weil jedoch nichts näheres über Lagerung und Herkunft bekannt ist, werde ich diese Fauna nicht weiter besprechen.

In Overijssel findet man an der Basis dieser feinkörnigen, blaugrünen, bisweilen tonhaltigen unteren Sandschicht, meistens ein Konglomerat, worin Phosphoriten, Haifischzähne, Schalenabdrücke und Steinkerne, usw. vorkommen.

Die am meisten bekannten und viel umstrittenen Fundstellen dieser Phosphoritenschicht, sind Ootmarsum und Rossum (Overijssel). An diesen Stellen ist namentlich diese Schicht abgebaut, im Tagebau, wobei auch die hangenden Glaukonitsande zu Tage treten.

Zuerst folgt eine Beschreibung der Phosphoritenschicht. Diese Schicht enthält eine grosse Menge abgerollter Phosphoriten mit folgender Zusammensetzung: 15 % P_2O_5 , 50 % SiO_2 , 12 % CaO_4 (VAN BAREN 1920); weiter kommen noch verschiedene fossile Überreste vor, wie Haifischzähne und -wirbel, Molluscaschalen. Alles Material ist sehr stark gerollt und abgenutzt. Deshalb ist es gut verständlich, dass POSTHUMUS (1923) der zuerst die Fische dieser Fauna determinierte, auf Grund der nach seiner Ansicht oligozänen Fauna, diese Ablagerung für Oligozän hielt. Seine unrichtige Folgerung ist der falschen Bestimmung der so stark abgenutzten Fossilien zuzuschreiben.

BURCK (1930) bestreitet zuerst diese Meinung von POSTHUMUS, an Hand von Angaben, erzielt durch die Forschung der Nummuliten dieser Schicht; HALLET hat namentlich diese Foraminiferen bedingungsweise bestimmt als *Camerina planulata* LAM., ein Leitfossil des Ypresiens. BURCK erklärt deshalb diese Phosphatknolle, für über grosse Strecken verschlepptes Ypresienmaterial. Dies ist jedoch deshalb schon nicht anzunehmen, weil sowohl in Belgien wie in Norddeutschland die Ypresien-schichten überall überlagert sind von Bartonienablagerungen. Ausserdem ist sowohl in den Niederlanden wie auch in Deutschland das Ypresien sehr fossilarm. Diese Tatsache macht die Anwesenheit von Ypresienfossilien in dieser Phosphoritenschicht sehr unwahrscheinlich. In einem vor kurzem erschienenen Aufsatz von LERICHE (1936), wird eine Übersicht gegeben, über die in dieser Schicht vertretenen Selachierzähne, die zweifelsohne zu eozänen Formen gehören. Weil die Nummuliten dieser Ablagerung von LERICHE für *C. orbigny* GALL. gehalten werden, hält er auch das Alter der anderen Fossilien für Bartonien.

Was das Alter der hangenden glaukonithaltigen Sandablagerungen anbelangt, so werden diese Sande, sowohl durch POSTHUMUS, BURCK als LERICHE für unteroligozänes Alter gehalten, auf Grund des Vorkommens zweier Exemplare von *Coeloma balticum* SCHL., die wahrscheinlich an Ort und Stelle gelebt haben und deshalb ein Zeugnis für das unteroligozäne Alter der glaukonitischen Sande sind.

Im „Rijksmuseum van Geologie en Mineralogie" zu Leiden befindet sich eine Sammlung Selachierzähnen, die dieser konglomeratischen Schicht entstammen. Man kann unter ihnen zwei verschiedene Formen nach-

weisen: zerbrochene oder abgenutzte Zähne, die oft noch ganz oder teilweise in einem Phosphoritknollen eingebettet sind, und guterhaltene, unbeschädigte Zähne, meistens noch versehen mit Wurzeln und Nebenzacken.

Erstgenannte Fauna ist eine verschleppte eozäne Fauna, letztgenannte ist die Fauna in Situ des oligozänen Meeres; beide Faunae werden hier nachfolgend beschrieben.

Beschreibung der verschleppten Selachier-
fauna des Transgressionskonglomerats an
der Basis der mitteloligozänen Sand-
ablagerungen.

Classis: Pisces.

Subclassis: Elasmobranchii.

Ordo: Notidani.

Fam.: Hexanchidae.

Genus: *Notidanus* CUVIER.

NOTIDANUS cf. **PRIMIGENIUS** AG.

Lit. 1844 L. AGASSIZ t. III p. 222 Pl. XXXVI figs 4, 5.

1905 M. LERICHE p. 110 Pl. V figs 1, 2.

Material: 1 Zahnfragment.

Fundort: Ootmarsum.

Aufbewahrung: Rijksmuseum van Geologie en Mineralogie, Leiden.

Nur die Prinzipalspitze eines Seitenzahnes wurde gefunden; deswegen ist keine genauere Bestimmung möglich. Die Spitze lässt an der Basis noch eine undeutliche Zähnelung sehen.

Ordo: Euselachii.

Fam.: Lamnidae.

Genus: *Odontaspis* AG.

Subgenus: *Odontaspis* WHITE.

ODONTASPIS (ODONTASPIS) TRIGONALIS (JAEKEL).

Taf. I Fig. 2—5.

Lit. 1895 O. JAEKEL

S. 14, 32 Taf. I Fig. 6, 7
(*Hypotodus trigonalis*)

DERS.

Taf. II Fig. 12, 13, 15
(*Odontaspis contortidens*)

1899 A. SMITH WOODWARD, 1 p. 10 Pl. I figs 23—24
(*Otodus trigonalis*)

1906 M. LERICHE p. 285 textfig. 72
(*Hypotodus trigonalis*)

Material: 10 Zähne.

Fundort: Ootmarsum.

Aufbewahrung: Rijksmuseum van Geologie en Mineralogie, Leiden.

Eine kleine Anzahl Zähne stimmt in ihren Merkmalen vollständig überein mit der von JAEKEL beschriebenen Art *Hypotodus trigonalis*. Auch LERICHE wies diese Art einige Male im Belgier Oligozän nach. Die Krone der Zähne hat eine gedrungene dreieckige Gestalt. Zu beiden Seiten der Krone kommt eine Nebenzacke vor, bisweilen selbst die Andeutung einer zweiten Zacke. Nur in einigen Exemplaren ist noch eine leichte Streifung an der Innenseite sichtbar. Die Basis der Krone ist konkav. Die Wurzel ist verhältnismässig sehr stark entwickelt, die Innenseite ist stark gewölbt und durch die mediane Furche in zweien geteilt. Die Wurzelaussenseite ist tief ausgehöhlt.

LERICHE behauptet das Genus *Hypotodus*, auf Grund des Vorkommens sehr kleiner Symphysenzähne, im Verhältniss zur Grösse der Vorderzähne. Dies ist jedoch der gewöhnliche Fall, der Untergattung *Odontaspis*, wie WHITE (1931) es zeigte.

Subgenus: *Synodontaspis* WHITE.

ODONTASPIS (SYNODONTASPIS) CUSPIDATA (Ag.) praemut. HOPEI Ag.

Taf. I Fig. 12—15.

- Lit. 1843 L. AGASSIZ t. III p. 293 Pl. XXXVIIa figs 27—29
 [*Lamna (Odontaspis) hopei*].
 1906 M. LERICHE p. 209.
 DERS. Pl. IX figs 20—33
 (*L. verticalis*).
 1909 M. LERICHE p. 238 Pl. IV.

Fundort: Ootmarsum.

Material: 7 Zähne.

Aufbewahrung: Rijksmuseum van Geologie en Mineralogie, Leiden.

Eine kleine Menge Zähne, dieser Praemutatio angehörend, liegt vor. Die Krone ist immer glatt, nie gestreift. Die Länge der Krone ist niemals so bedeutend, wie bei *Odontaspis macrota* (Ag.) und *Odontaspis macrota* (Ag.) var. *striata* (W.). Von der oligozänen Art *Odontaspis cuspidata* (Ag.) ist diese Form unterschieden, durch kleinere und mehr gedrungene Zähne, vornehmlich sind Nebenzacken in den Seitenzähnen immer anwesend und hat die Krone eine breite Basis. Einige Zahntypen sind abgebildet.

ODONTASPIS (SYNODONTASPIS) MACROTA (Ag.).

Taf. I Fig. 16—19.

- Lit. 1843 L. AGASSIZ p. 237 Pl. XXXII fig. 29—31
 (*Otodus macrotus*).
 DERS. p. 289 Pl. XXXV figs 1—7 (*Lamna elegans*)
 Pl. XXXVIIa figs 58—59.

- 1895 O. JAEKEL S. 11, 29 Taf. I Fig. 8—17
 DERS. Taf. II Fig. 8—10.
 (*Odontaspis macrota rossica*).

Material: 6 Zähne.

Fundort: Ootmarsum.

Aufbewahrung: Rijksmuseum van Geologie en Mineralogie, Leiden.

Diese Art ist ziemlich vollständig beschrieben, und ist sehr allgemein in den Phosphatgruben vertreten.

Einige Exemplare zeigen noch eine Streifung an der Aussenseite der Krone.

Die Zähne haben eine schlanke, lange Krone in Vergleich zu denjenigen der *O. cuspidata*, sie sind jedoch wieder bedeutend breiter als die Zähne der nachfolgenden Praemutatio.

ODONTASPIS (SYNODONTASPIS) MACROTA (Ag.) praemut.
 STRIATA (WINKLER).

Taf. I Fig. 21—24.

- | | | |
|------------|---------------|---|
| Lit. 1878a | T. C. WINKLER | p. 8 Pl. I figs 7—9 (<i>Otodus striatus</i>). |
| | DERS | p. 9 (<i>Otodus macrotus</i>). |
| | DERS | p. 9 (<i>Lamna elegans</i>). |
| 1878b | T. C. WINKLER | p. 24 (<i>Otodus striatus</i>). |
| 1909 | M. LERICHE | p. 242. |
| 1923 | M. LERICHE | p. 179. |
| 1931 | E. I. WHITE | p. 58 textfigs 45—74. |

Material: 12 Zähne.

Fundort: Ootmarsum.

Aufbewahrung: Rijksmuseum van Geologie en Mineralogie, Leiden.

Die Zähne dieser Form sind am meisten in den Phosphatgruben vertreten. Die Zähne sind sehr schlank, die Seitenzähne sind flach, dünn und schmal, trotz der unvollständigen Erhaltung, ist die Streifung der Kroneninnenseite meistens noch sichtbar, speziell in den kleineren Exemplaren.

Obgleich die Wurzeln, meistens abgebrochen sind, war es doch noch möglich, einige typische Zahntypen abzubilden.

ODONTASPIS (SYNODONTASPIS) ROBUSTA LERICHE.

Taf. I Fig. 25—26 und Taf. I Fig. 6—11.

- | | | |
|-----------|-------------|--|
| Lit. 1902 | M. LERICHE | p. 32 (<i>Odontaspis crassidens</i>). |
| 1906 | M. LERICHE | p. 210 Pl. IX figs 13—19 (<i>Odontaspis crassidens</i>). |
| 1921 | M. LERICHE | p. 51. |
| 1931 | E. I. WHITE | p. 62 textfigs. 75—79. |

Material: 10 Zähne.

Fundort: Ootmarsum.

Aufbewahrung: Rijksmuseum van Geologie en Mineralogie, Leiden.

Zu dieser Art gehören die meist grossen und massiven *Odontaspis*-zähne, die im Eozän vorkommen.

Die Krone ist verhältnismässig sehr breit, beide Seiten sind glatt. Die Nebenzacken sind auch breit und stumpf, speziell an den Seitenzähnen. Die Wurzel, die sonst bei dieser Art so stark entwickelt ist, ist fast an allen Zähnen abgenutzt.

ODONTASPIS (SYNODONTASPIS) WINKLERI LERICHE.

Taf. I Fig. 27—31.

Lit. 1895 O. JAEKEL S. 31 Taf. II Fig. 11, 14, 16—18
(*Odontaspis contortidens*).

1905 M. LERICHE p. 117 Pl. VI figs 1—12 (non fig. 8).

1931 E. I. WHITE p. 53 textfigs. 16—44

(*Odontaspis (Synodontaspis) cuspidata teretidens*).

Material: 10 Zähne.

Fundort: Ootmarsum.

Aufbewahrung: Rijksmuseum van Geologie en Mineralogie, Leiden.

Trotz der schlechten Erhaltung, ist eine kleine Anzahl Zähne zweifelsohne zu dieser Art zu rechnen.

Sowohl die schlanke Gestalt der Krone, wie das Vorkommen einer schwachen Streifung an der Innenseite — speziell bei grösseren Exemplaren — sind typisch für diese Art.

Es kommt mir vor, dass die von WHITE (1931) beschriebene, neue Form *O. cuspidata teretidens* identisch ist mit obengenannter Art.

WHITE gibt weiter eine sehr vollständige Rekonstruktion der verschiedenen Zahntypen des Gebisses.

LERICHE hat auf Pl. IX fast ausschliesslich Unterkieferzähne abgebildet, und diese gerechnet nach dem Zahnschema der paleozäne Art *O. rutoti*, welche Art jedoch zur andern Untergattung gehört.

Die Lage, welche die Zähne im Kiefer eingenommen haben, ist wie folgt: Fig. 9 zeigt einen Symphysenzahn des rechten Oberkiefers, Fig. 7 ist ein Seitenzahn des linken Oberkiefers, Fig. 2 ist ein Intermediärzahn des rechten Oberkiefers, und die Figuren 1, 3—6, 10—12 zeigen alle Unterkieferzähne. Aller Wahrscheinlichkeit nach, ist Fig. 8 ein Mundeckzahn von *O. trigonalis*.

Genus: *ISURUS* RAFINESQUE.

ISURUS GRACILIS (LE HON) praemut. PRAECURSOR (LERICHE).

Taf. II Fig. 1—3.

Lit. 1905 M. LERICHE p. 128 (*Oxyrhina Desori praecursor*).

1906 M. LERICHE p. 319 Pl. XVI figs 8—11 (non 12)
(*Oxyrhina Desori praecursor*).

1931 E. I. WHITE p. 47.

Material: 15 Zähne.

Fundort: Ootmarsum.

Aufbewahrung: Rijksmuseum van Geologie en Mineralogie, Leiden.

Diese Zähne ähneln sehr stark der oligozänen Art. *I. gracilis* (LE HON), [*Oxyrhina Desori (Sismonda)*], jedoch haben die Zähne eine gedrungenere Gestalt, die Krone und Wurzel sind sehr breit. Leider haben die mir vorliegenden Zähne, nie ihre Wurzel erhalten, sind aber noch immer erkennbar.

Der sehr breiten Krone und Wurzel und auch der Anwesenheit von Nebenzacken wegen, gehört der Zahn von LERICHE (1906) auf Pl. XVI fig. 12 abgebildet, meiner Ansicht nach, eher zur Gattung *Lamna* als zur *Isurus*.

Genus: *Lamna* CUVIER.

LAMNA VERTICALIS AGASSIZ.

Taf. II Fig. 4.

- Lit. 1843 L. AGASSIZ t. III p. 294 Pl. XXXVIIa fig. 31
 [*Lamna (Odontaspis) verticalis*].
 DERS. p. 290 Pl. XXXVIIa figs 37—42 (non
 35, 36) (*Lamna compressa* Ag.).
 1897 F. PRIEM p. 212 Pl. VII figs 1, 2.
 1905 M. LERICHE p. 121 Pl. VI figs 20—22, 26? 27, 31—35.
 DERS. p. 125 Pl. VI figs 36—51
 (*Lamna vincenti*).

Material: 1 Zahn.

Fundort: Ootmarsum.

Aufbewahrung: Rijksmuseum van Geologie en Mineralogie, Leiden.

Diese Art kommt sehr sporadisch in den Phosphatgruben vor. Obgleich die meisten Zähne stark abgerollt sind, ist die typische Gestalt doch noch immer gut erkennbar.

Charakteristisch für *Lamna verticalis* ist die mittelmässige Grösse des Zahnes, die Krone ist ungefähr 1 cm hoch, und glatt; die Aussen- seite ist leicht konvex und wird an den Rändern ziemlich flach; die Innenseite ist stark konvex. Zu beiden Seiten der Krone kommen Nebenzacken vor, die an der Basis ziemlich breit sind, und nach oben spitz zu laufen.

Die Wurzel ist verhältnismässig breit, ungefähr bis 1.5 cm, speziell an den Seitenzähnen, die Wurzeläste sind immer weit auseinander gebreitet, und enden stumpf. Die nutritive Furchung ist fast immer un- deutlich.

Die verschiedenen Zahntypen, die LERICHE (1905) unter diesen Namen auf Pl. VI figs 20—35 abbildet, gehören nicht alle zu dieser Gattung, dagegen gehören die, unter den Namen *L. vincenti* (WINKLER) SMITH WOODWARD beschriebenen Zähne, grösstenteils zur obengenannten Art.

An Hand der Angaben von Kiefern des rezenten *Lamna cornubica* L. kann man die verschiedenen Zahntypen wie folgt beschreiben:

Der erste Oberkiefervorderzahn hat eine breite, fast aufrecht ge- richtete Krone, der Vorderrand ist leicht gebogen. Die Wurzel ist breit, die Äste sind weit auseinander gebreitet; die Ende sind rund, der hin- tere Wurzelast ist kürzer und dicker wie der vordere (LERICHE 1905, Pl. VI fig. 48).

Der zweite Vorderzahn ähnelt dem ersten, doch hat eine etwas schmalere Krone, der Vorderrand ist geradlinig. Der vordere Wurzelast ist dünn und lang, der hintere kurz und dick. (LERICHE 1905, Pl. VI fig. 36).

Die Intermediarzähne haben eine dreieckige Krone, versehen mit Nebenzacken; die verhältnismässig langen Wurzeläste stehen nahe zu

einander. Vielleicht konnte der auf Pl. VI fig. 43, von LERICHE (1905) abgebildete Zahn, wegen der spitzen Krone und der langen, einen scharfen Winkel bildenden Wurzeläste, eher ein Intermediärzahn als ein Mundeckzahn sein.

Die Seitenzähne haben eine breite Krone, die allmählich an Breite abnimmt, von der Basis nach der Spitze zu; der Vorderrand ist nahezu geradlinig, der Hinterrand ist etwas ausgehöhlt, die Spitze der Krone biegt zur Mundecke.

Der vordere Wurzelast ist länger als der hintere, und geht spitz zu; der hintere Ast ist kürzer, der Unterrand der Wurzel läuft parallel mit der Basis der Krone, also ungefähr wagerecht, sodass auch dieser hintere Wurzelast rechteckig endet. (LERICHE 1905, Pl. VI figs. 37—42.)

Die Seitenzähne, die LERICHE abgebildet hat (Pl. VI figs 23—29), gehören zur Gattung *Odontaspis*. Hierauf deutet der stark gebogene Vorderrand der Krone, die nach unten und hinten gebogene Spitze, und die langen, zugespitzten Wurzeläste. Bei den Zähnen der Vertreter des Genus *Odontaspis* ist die grösste Wurzelbreite immer beträchtlich breiter als die Schmelzbasis, welche die Krone und Nebenzacken verbindet. Dies ist nimmer der Fall bei den Zähnen der Gattung *Lamna*.

Die Mundeckzähne sind verhältnismässig sehr breit. Die Vorderzähne des Unterkiefers haben eine symmetrische, aufrecht gerichtete Krone; der Gestalt dieser Zähne wegen, hat AGASSIZ dieser Art den Namen *L. verticalis* gegeben.

Der Wurzel ist tief ausgehöhlt, die Äste stehen nahe zu einander. (LERICHE 1905, Pl. VI figs 34, 35, 44, 45).

Der Typus von LERICHE auf Pl. VI fig. 30 abgebildet, ist sehr deutlich ein Vorderzahn der Gattung *Odontaspis* — wegen der langen und tief ausgehöhlten Wurzelspitze, der S-formig gebogenen Krone, und der langen dünnen Wurzeläste wegen.

Die Lateralzähne haben die Krone aufrecht, die Wurzeläste sind etwas weiter auseinander gebreitet, als an den Vorderzähnen (LERICHE 1905, Pl. VI figs 46, 49).

Die Mundeckzähne haben eine schmale symmetrische Krone, gut entwickelte Nebenzacken, und eine breite Wurzel (LERICHE 1905, Pl. VI figs. 50—51).

Genus: *Carcharodon* SMITH.

CARCHARODON AURICULATUS DE BLAINVILLE.

Taf. II Fig. 5—6.

Lit. 1843 L. AGASSIZ t. III p. 257 Pl. XXXa fig. 14
(*C. toliapicus*).

DERS. p. 258 Pl. XXVIII figs 11—15. (non 16.)
(*C. heterodon*).

1906 M. LERICHE pp. 220, 321.

Material: 3 Zähne.

Fundort: Ootmarsum.

Aufbewahrung: Rijksmuseum van Geologie en Mineralogie, Leiden.

Die Zähne sind leider alle sehr stark abgenutzt, zeigen jedoch noch eine Andeutung der Zähnelung der Ränder.

Nebenzacken und Wurzeln sind immer abgebrochen. Die schlanke Gestalt der Krone, die von geringer Abmessung ist, lässt mich diese Zähne zur obengenannten Art rechnen.

Fam.: Myliobatidae.

Genus: Myliobatis CUVIER.

MYLIOBATIS Sp.

Lit. 1905 M. LERICHE pp. 102, 104, 105, 106.

Material: 1 Medianzahn.

Fundort: Ootmarsum.

Aufbewahrung: Rijksmuseum van Geologie en Mineralogie, Leiden.

Das einzige, vorliegende Fragment, ist sehr stark abgenutzt, aber trotzdem noch mit Sicherheit, als zu dieser Gattung gehörig, erkennbar.

Es ist ein Fragment eines Medianzahnes.

Ausser den oben beschriebenen Zähnen liegen noch etwas 60 andere der Abnutzung wegen, nicht näher zu bestimmenden Zähne, vor.

Ergebnisse über Alter und Herkunft der verschleppten Fauna.

In nachfolgender Liste wird eine Übersicht gegeben über die verschiedenen, oben bestimmten Arten, weiter noch die von LERICHE beschriebenen Arten der Bartonienablagerungen von Belgien (LERICHE 1905).

Namen der Arten	Belgien	Die Niederlande
<i>Notidanus primigenius</i> AG.	×	×
<i>Odontaspis (Odontaspis) trigonalis</i> (JAEKEL)	×	×
<i>Odontaspis (Synodontaspis) crassidens</i> (AG.)	×	×
<i>Odontaspis (Synodontaspis) cuspidata</i> (AG.)		
<i>praem. hopei</i> AG.	×	×
<i>Odontaspis (Synodontaspis) macrota</i> (AG.)...	×	×
<i>Odontaspis (Synodontaspis) macrota</i> (AG.)		
<i>praemut. striata</i> (W.)		×
<i>Odontaspis (Synodontaspis) robusta</i> LER. ...		×
<i>Odontaspis (Synodontaspis) winkleri</i> LER. ...	×	×
<i>Isurus gracilis</i> (LE HON) <i>praemut. praecursor</i> (LER.)	×	×
<i>Lamna verticalis</i> AG.	×	×
<i>Carcharodon auriculatus</i> DE BL.	×	×
<i>Carcharinus (Physodon) tertius</i> (W.)	×	
<i>Pristis lathamii</i> GAL.	×	
<i>Myliobatis</i> sp.		×
<i>Aetobatis irregularis</i> AG.	×	

Deutlich ist die auffällige Ähnlichkeit der Faunen, weshalb man auf das Bartonien-Alter, dieser verschleppten Fossilien der Phosphoritenschicht geschlossen hat. Die verschiedenen Genera zeigen weiter darauf hin, dass diese Tiere gelebt haben, in der litoralen Zone, eines subtropischen Meeres. Deshalb ist diese Phosphorit fauna, die offenbar einem eozänen Meere entstammt, in eine oligozäne Ablagerung hineingekommen.

Nach JONKER (1920) und POSTHUMUS (1923), würden diese Phosphatknollen an Ort und Stelle gebildet sein. BURCK (1930) hat diese Auffassung vollständig wiederlegt. Die Knollen sind alle abgerollt und haben niemals eine eckige Form, sie tragen deutlich die Spuren einer Verschleppung.

POSTHUMUS (1923) fand einige sehr unregelmässige Phosphorite, wodurch er zur Auffassung kam, dass die Phosphatknollen zur Stelle gebildet sein müssten. In unserer Sammlung jedoch kommt inmitten einer grossen Menge Phosphorite, kein einziges unregelmässiges Exemplar vor; im Gegenteil, alle sind abgerollt, sodass man auf Grund dieses grossen Prozentsatzes abgenutzter Phosphatknollen, gewiss auf sekundäre Natur schliessen kann.

Die Möglichkeit besteht natürlich noch immer, dass inmitten verschleppter Phosphoriten, auch zur Stelle primäre Phosphatknollen entstanden sind; auch können zusammengekittete Knollen bei dem Abbau, in weniger abgerollte Stücke zerschlagen sein.

Es liegt also nahe, dass diese Fauna dem liegenden Bartonien entstammt, aus dem wir zwar, in diesem Teile der Niederlande, nur einige fossile Selachier kennen. Aber diese Tatsache wird genügend erklärt, da diese Ablagerung nur aus Bohrungen bekannt ist, woraus selbstverständlich eine geringe Menge Fossilien zu erwarten ist. Im oligozänen Strandgürtel, hat nur das widerstandsfähige Material, wie Phosphoritknollen und Haifischzähne, der liegenden überströmten Ablagerung entstammend, die Wasserwirkung überstanden, wodurch prozentsweise eine grosse Menge Zähne gefunden ist. Es verdient mit Nachdruck darauf hingewiesen zu werden, dass, auf Grund dieser Fauna nicht ohne weiteres auf ein oligozänes Alter geschlossen werden kann, weil eine derartige Fossilienkombination, mit nur geringer Modifizierung, auch in älteren eozänen Ablagerungen vorkommt. In stratigraphischer Hinsicht wird jedoch obengenannte Auffassung sehr gestützt. Schliesslich wird natürlich die Foraminiferenerforschung, die meist zuverlässige Konklusion darstellen, denn alle eozänen Stufen in Westeuropa werden eingeteilt nach dem Vorkommen typischer Nummulitenarten.

Leider fehlt noch jede Beschreibung der Nummuliten dieser Phosphoritenschicht. In Bezug hierauf empfiehlt es sich, diese Altersbestimmung, die sich auf die Selachierfauna bezieht, als vorläufig zu betrachten.

Ausser den Zähnen kommt in dieser Phosphorit schicht noch weiteres phosphoritisiertes Material vor: Koprolithen, Foraminifera, Mollusca, Knochenreste, u.a. Der Verschleppung wegen, sind sie unerkennbar umgestaltet und weniger geeignet für eine genauere Determination, wie die mehr oder weniger widerstandsfähigen Haifischzähne. Die Phosphorite sind meistens nussförmig, sie variieren in Abmessung von 0.01—0.07 à

0.08 m. Mikroskopisch sind sie aufgebaut aus Quarzkörnern, die aneinander gekittet sind in einer amorphen Massa, worin u.a. viel Glaukonitfeldspat angetroffen wird.

Verschiedene Tiefseeuntersuchungen (Challenger, Valdivia) wiesen nach, dass noch immer in der Nähe der Küsten die Bildung von Phosphatknollen stattfindet; diese Regionen sind hierfür wahrscheinlich so günstig, weil hier einige Milieufaktoren (Temperatur, Stromrichtung) vielfach der Änderung ausgesetzt sind, mit der Folge, dass marine Tiere sterben. Der Prozess findet wie folgt statt: durch die Verwesung der Weichteile der Organismen entwickelt sich Ammoniak, das sich mit Phosphorsäure der Knochenresten, Zähne usw. zu Ammoniumsulfat verbindet. Dies geht, bei Anwesenheit von kohlensäurem Kalk, über in kohlensäures Ammonium und Kalkphosphat. Das Phosphat schlägt nieder auf einen Kern, z.B. einen Zahn oder eine Schale, die auf diese Weise ganz phosphoritisiert werden können und aneinander gekittet werden. Sie werden also in Situ, in unregelmässiger Form gebildet. Durch die Bewegung des Wassers der Küsten können diese Knollen von ihrer ursprünglichen Lagerstätte fortgespült werden nach einer sekundären Stelle; während dieses Transportes werden sie stark abgerollt und abgeschliffen. Alle Phosphatkonkretionen von Ootmarsum, die sich in der Sammlung des Leidener Museums befinden, tragen alle die Spuren von Verschleppung und Abnutzung, weshalb es klar ist, dass diese Phosphatknollen der oligozänen Phosphatgruben von Ootmarsum schon als Phosphorite aus eozänen Schichten losgespült sind und im Basalkonglomerat der oligozänen Ablagerungen hingekommen sind.

Bei dieser Transgression haben sie sich mit den Überresten der Tiere, die zur Stelle im oligozänen Meer gelebt haben, vermischt. In unserer Sammlung befinden sich namentlich Selachierzähne, die keine Spur von Phosphoritizierung und Verschleppung zeigen, aber ganz unbeschädigt und gut erhalten sind, und von denen deshalb angenommen werden kann, dass sie als Fossilien in Situ, zur Stelle im oligozänen Meer gelebt haben und deren Überreste in den hangenden glaukonithaltigen Sandschichten abgelagert worden sind.

In einem Falle konnte man in der Provinz Zeeland die sandige Rupelienfazies bestimmen.

In W-Nordbrabant ist diese Ablagerung in Woensdrecht nachgewiesen, diese Sandschicht hat eine durchschnittliche Mächtigkeit von 8 bis 20 à 30 m, und besteht aus grüngrauem etwas tonhaltigem Glaukonitsand, der sehr wenig Fossilien enthält.

Im Peelgebiet sind in dieser Sandablagerung bisweilen Braunkohlenflöze gefunden.

Auch aus verschiedenen Bohrungen von Südlimburg ist dieselbe Lagerung der unteren Schichten wie dieses aus Belgien bekannt ist, ganz oder teilweise vertreten.

In der Gegend von Geleen, Schinnen und Lutterade trifft man über die Cerithienhaltigen Tonschichten des Unteroligozäns, der Reihe nach, die folgenden Schichten an: eine graue feinkörnige, etwas glaukonithaltige Sandablagerung, überlagert von einer graugrünen Tonschicht, worin das Leitfossil *Nucula compta* Münsr. enthalten ist. Diese letzten Schichten

sind die sg. Klein Spauwensche gronden von STARING. Darüber folgt wiederum eine glaukonitische, bisweilen braunkohlenhaltige Sandablagerung.

Es tritt zutage auf dem rechten Maasufer zwischen Elsloo und Bunde, weiter an dem Wege Raar—Meersen, und an einigen weiteren Taleinschnitten.

Auch in Gelderland ist diese Sandablagerung bekannt aus Bohrungen in der Gegend von Winterswijk.

In den Ostniederlanden sind diese Sandschichten nachgewiesen in der Bohrung Zuid-Barge in der Provinz Drenthe; weiter überlagern sie in Overijssel die schon vorher beschriebene Geröllschicht.

In der Provinz Overijssel hat diese Sandschicht eine mittlere Mächtigkeit von 10 m. Sie sind unterlagert von eozänen oder mesozoischen Ablagerungen. Von einigen Autoren wird diese Ablagerung für Unteroligozän (Tongrien) gehalten. Jedoch wegen verschiedener, näher zu beschreibenden Gründen, halte ich diese Ablagerung für Mitteloligozän. In diesen hangenden Glaukonitsanden sind leider keine Fossilien nachgewiesen, sodass man zwar keine direkte Andeutungen hat hinsichtlich des Alters dieser umstrittenen, unter- oder obermitteloligozänen hangenden Ablagerung. Jedoch sind im Basalkonglomerat einige in Situ vorkommenden, nachfolgend zu beschreibenden Fossilien vertreten, die für ein mitteloligozänes Alter sprechen.

MOLENGRAAFF und VAN WATERSCHOOT VAN DER GRACHT (1913) erwähnen die folgenden Fossilien:

- Gastropoda: *Volutilithes rathieri* HEB., *Rostellaria ampla* SOL., *Aturia aturia* BAST.
- Lamellibranchiata: *Axinaea obovata* (PHIL.), *Axinaea philippi* (DESH.), *Cyprina rotundata* BRAUN., *Cardium hippopaeum* DESH., *Nucula compta* MÜNST., *Echinophoria rondeleti* BAST.

Beschreibung der Selachierfauna in Situ der mitteloligozänen Sandablagerungen.

Classis: Pisces.

Subclassis: Elasmobranchii.

Ordo: Euselachii.

Fam.: Lamnidae.

Genus: *Odontaspis* AGASSIZ.

Subgenus: *Synodontaspis* WHITE.

ODONTASPIS (SYNODONTASPIS) CUSPIDATA (Ag).

Taf. II Fig. 7—8.

Lit. Siehe S. 308.

Material: 2 Zähne.

Fundort: Ootmarsum.

Aufbewahrung: Rijksmuseum van Geologie en Mineralogie, Leiden.

Von dieser Art liegt ein typischer Symphysenzahn vor, nebst einigen Vorderzähnen, die alle aus dem Oberkiefer stammen.

Die Nebenzacken des Symphysenzahns sind als kleine Andeutungen noch sichtbar; der zweite Vorderzahn hat noch zwar kleine aber sehr deutliche Nebenzacken. Der Symphysenzahn hat eine lange schlanke Krone; die Ränder gehen über dem mittleren Kronerteil fast parallel zu einander; die Krümmung innenwärts ist sehr gering (Siehe Taf. II Fig. 7). Im Verhältnis zum letzten Vorderzahn ist die Gestalt des Symphysenzahnes klein.

Die Wurzeläste divergieren wenig.

Der zweite Vorderzahn des Oberkiefers hat die bekannte typische Gestalt: eine flache, breite Krone und scharfe Ränder; die Krone weist hinterwärts, während die äusserste Spitze nach vorne weist; der Vorder- rand ist konkav, der Hinterrand konvex. Von den Wurzelästen ist, im Gegensatz zu denjenigen aller andern Zähne des Kiefers, der vordere lang und dünn, während der hintere kurz und dick ist.

Eine vollständigere Beschreibung, an Hand reichlicheren Materials wird gegeben auf S. 308.

Diese oligozäne Art ist tatsächlich ein Deszendent der eozänen Form *Odontaspis (Synodontaspis) cuspidata hopei*. Diese letzte Art hat jedoch grössere Abmessungen, und gut entwickelte Nebenzacken, welche Merkmale auch noch an dem verschleppten eozänen Material der Phosphatgrube, noch einigermassen zu sehen sind, obgleich die Nebenzacken der unverschleppten oligozänen Art immer besser erhalten sind.

Genus: *Isurus* RAFINESQUE.

ISURUS GRACILIS (LE HON).

Taf. II Fig. 9.

Lit. 1874 H. LE HON p. 11; textfig. auf S. 11.

1910 M. LERICHE p. 275 Pl. XVI figs. 16—31 (*Oxyrhina desori*).

Material: 2 Zähne.

Fundort: Ootmarsum.

Aufbewahrung: Rijksmuseum van Geologie en Mineralogie, Leiden.

Ein gut erhaltener Vorderzahn gehört ohne Zweifel zu dieser Art. Die Krone ist schmal, die Aussenseite ist ein wenig konvex, die Innenseite ist stark konvex und hinterwärts gebogen. Die Wurzeläste sind verhältnismässig sehr lang, gehen spitz zu, und stehen weit auseinander. Der abgebildete Zahn (Taf. II Fig. 9) ist ein Vorderzahn des rechten Oberkiefers, der kleinen Gestalt wegen wahrscheinlich eines jungen Individuums. Der andere Zahn, der einem älteren Individuum entstammt, scheint mir ein Vorderzahn des linken Oberkiefers zu sein. Die Krone ist zerbrochen aber nicht abgerollt.

Die ursprünglich von AGASSIZ und SISMONDA unter den Namen *I. desori* beschriebenen und abgebildeten Zähne, gehören nach meiner Ansicht zur mittelmiozänen Art: *I. hastalis* (AG.) (Siehe S. 310).

Die schlanken Zähne dieser Art sind zuerst von LE HON nachgewiesen in Belgien.

Von der eozänen Art *I. gracilis* (LE HON) var. *praecursor* (LERICHE), die auch im phosphorisierten Material vertreten ist, unterscheidet sich diese oligozäne Art, durch kleinere Gestalt und schlankere Krone und Wurzel, was auch auf den abgebildeten Figuren zu sehen ist.

Diese Art kommt in verschiedenen gleichaltrigen Ablagerungen des Mitteloligozäns vor, sie ist hier niemals in früheren Ablagerungen nachgewiesen. Dieses ist ein weiterer Beweis für ein mitteloligozänes Alter des glaukonitischen Sandes.

Genus: *Lamna* CUVIER.

LAMNA RUPELIENSIS (LE HON).

Taf. II Fig. 10.

Lit. Siehe S. 239.

Material: 3 Zähne.

Fundort: Ootmarsum.

Aufbewahrung: Rijksmuseum van Geologie en Mineralogie, Leiden.

Zweifelsohne gehört der auf Taf. II Fig. 10 abgebildete Zahn zu dieser typisch oligozänen Art. Die Nebenzacken sind noch gut erhalten, und haben eine stumpfe Gestalt.

Die breite Krone ist ein wenig gebogen und endet stumpf. Die Wurzeläste sind weit auseinander gebreitet und ziemlich breit. Diese Figur zeigt einen Seitenzahn des linken Oberkiefers.

Ausserdem liegen noch zwei Zähne vor, die in ihren Merkmalen diese Art ähneln. Die oligozäne Art unterscheidet sich von der eozänen Art *L. verticalis* durch die gedrungener und grössere Gestalt der Krone und der Wurzel. Diese Verschiedenheit lässt sich auch in den Abbildungen sehen.

Das Vorkommen dieser Art, nur in typisch mitteloligozänen Ablagerungen nachgewiesen, ist wieder ein starkes Argument für das mitteloligozäne Alter des Glaukonitsands.

Ergebnisse über das Alter der Sandablagerungen.

In nachfolgender Liste wird eine Übersicht gegeben, der verschiedenen Arten, die aus gleichaltrigen mitteloligozänen Ablagerungen von Belgien (LERICHE 1910) und des Mainzer Beckens (WEILER 1922) bekannt sind, nebst den obenbeschriebenen Selachiern aus Overijssel.

Namen der Arten	Belgien	Mainzer Becken (Unterer Meeres-sand)	Die Nieder- (Overijssel)
<i>Odontaspis (Synodontaspis) acutissima</i> (AG.)	×	×	×
<i>Odontaspis (Synodontaspis) cuspidata</i> (AG.)	×	×	×
<i>Isurus gracilis</i> (LE HON)	×	×	×
<i>Isurus benedeni</i> (LE HON)	×	×	×
<i>Lamna rupeliensis</i> (LE HON)	×	×	×
<i>Cetorhinus parvus</i> LER.		×	

Namen der Arten	Belgien	Mainzer Becken (Unterer Meeres-sand)	Die Nieder- (Overijssel)
<i>Alopiopsis contortus</i> GIBB. praemut. <i>Hassiae</i> JAEKEL		×	
<i>Galeocерdo medius</i> WITTICH		×	
<i>Eugaleus latus</i> (STORMS)	×	×	
<i>Hemipristis</i> sp.		×	
<i>Carcharinus</i> (<i>Aprionodon</i>) <i>elongatus</i> (LER.)		×	
<i>Squatina angeloides</i> (v. BEN).....	×	×	
<i>Myliobatis aquila</i> RISSO praemut. <i>oligocaena</i> LER.	×		
<i>Myliobatis serratus</i> Ag.		×	

Von den Selachierarten des Mainzer Beckens, die WEILER (1922) ausführt, habe ich eine Form, die mir zweifelhaft vorkommt ausgelassen: *O. hastalis*, die vorher von AGASSIZ aus dieser Fundstelle beschrieben ist, jetzt aber nicht mehr in der Sammlung vorhanden ist.

Wie nachher noch angedeutet werden wird, ist diese Art eine typisch mittelmiozäne.

Auch der durch WEILER (1922) beschriebenen Carcharoden „megalon“ Ag. kommt mir, sowohl nach der Beschreibung, wie auch der Abbildung, für eine andere Art vor.

Aus oben ausgeführter Liste ergibt sich, dass die Zähne, die in Situ an der Basis der Glaukonitsanden vorkommen, zu Arten gehören, die in andern Gebieten aus dem Mitteloligozän bekannt sind. Die Arten: *Isurus gracilis*, *Lamna rupeliensis*, sind in NW-Europa nicht aus eozänen oder unteroligozänen Ablagerungen bekannt.

Nach diesen paläontologischen Beweisen, scheint mir das mitteloligozäne Alter dieser Schicht sehr einleuchtend. Diese Sande sind wahrscheinlich gleichaltrig mit den „Sables de Bergh“ aus Belgien.

Verschiedene Autoren (MOLENGRAAFF und VAN WATERSCHOOT VAN DER GRACHT 1913, BURCK 1930, LERICHE 1935) sind keiner ausgesprochenen Ansicht, hinsichtlich des, entweder unter- oder mitteloligozänen Alters der Sandablagerungen, weil sie eine genauere Entscheidung für unmöglich halten wegen des Fehlens von Fossilien in Situ.

POSTHUMUS (1923) hält diese Sandschichten, wegen des Vorkommens von *Coeloma balticum*, für Unteroligozän. Abgesehen von der Tatsache, dass diese Form nicht näher beschrieben ist, ist auch das Vorkommen dieser Krabbe, obwohl in Hauptsache, nicht nur allein beschränkt auf Unteroligozän, aber ist sie auch aus mitteloligozänen Ablagerungen bekannt. Dagegen sind drei Haifischarten nachgewiesen, die alle das Mitteloligozän befürworten, weil sie nicht aus unteroligozänen Schichten bekannt sind.

Ausser diesen paläontologischen Argumenten, gibt es auch noch stratigraphische, wie das immer zusammen-Vorkommen von der Sandschicht mit dem hangenden mitteloligozänen Ton.

Auch aus angrenzendem Gebiete Deutschlands sind keine unteroligozänen Sandschichten, wohl mitteloligozäne vertreten.

An der Basis des mitteloligozänen Tones, unmittelbar über den hängenden unteroligozänen Schichten, sind in einigen Schächten in Südnlimburg verschleppte Haifischzähne nachgewiesen, die weiterhin noch näher beschrieben werden.

Beschreibung der verschleppten Fauna
der Transgressionsschicht an der Basis
der mitteloligozänen Tonen.

Classis: Pisces.

Subclassis: Elasmobranchii.

Ordo: Euselachii.

Fam.: Lamnidae.

Genus: *Odontaspis* Ag.

Subgenus: *Synodontaspis* WHITE.

ODONTASPIS (SYNODONTASPIS) ACUTISSIMA Ag.

Lit. Siehe S. 238.

Material: 5 Zähne.

Fundort: Schacht Maurits I Gem. Geleen 113—117.5 m.

Aufbewahrung: Geologisch Bureau voor het Nederlandsch Mijng gebied, Heerlen.

Die schlanken, leicht gebogenen Zähne sind trotz Beschädigung und Abrollung noch gut zu erkennen.

ODONTASPIS sp.

Material: 2 Zähne.

Fundort: Schacht Maurits I Gem. Geleen 113—117.5 m.

Aufbewahrung: Geologisch Bureau voor het Nederlandsch Mijng gebied, Heerlen.

Zwei abgerollte Zähne liegen mir aus diesem Schachtmaterial vor. Die Nebenzacken fehlen, Andeutungen sind sichtbar.

Genauere Bestimmung ist deshalb nicht möglich.

Fam.: Carcharinidae.

Genus: *Carcharinus* DE BLAINVILLE.

Subgenus: *Aprionodon* GILL.

CARCHARINUS (APRIONODON) ELONGATUS (LER.).

Lit. S. 321.

Material: 2 Zähne.

Fundort: Schacht Maurits I Gem. Geleen 113—117.50 m.

Aufbewahrung: Geologisch Bureau voor het Nederlandsch Mijngedied, Heerlen.

Diese Art ist durch eine stark verlängerte Wurzel, breite, abgeplattete, rückwärts geneigte Krone im Oberkiefer, schlanker, senkrecht stehender Krone im Unterkiefer, sehr typisch.

In den unteroligozänen Sandablagerungen (Tongrien) von Belgien ist diese Art nicht nachgewiesen.

In nachfolgender Liste wird eine Übersicht gegeben von den unteroligozänen Arten, wie sie aus Belgien (LERICHE 1910) und aus den Niederlanden bekannt sind.

Namen der Arten	Belgien	Die Niederlande
<i>Notidanus</i> sp.	×	
<i>Odontaspis (Synodontaspis) acutissima</i> (AG.)	×	×
<i>Odontaspis (Synodontaspis) cuspidata</i> (AG.)	×	
<i>Odontaspis (Synodontaspis) macrota</i> (AG.)...	×	
<i>Eugaleus latus</i> (STORMS)	×	
<i>Carcharinus (Aprionodon) elongatus</i> (LER.)		×
<i>Myliobatis</i> sp.	×	

Ergebnisse über Alter und Herkunft der verschleppten Fauna.

Die obenbeschriebenen Haifischzähne sind nicht so typisch, dass sie eine entscheidende Altersbestimmung ermöglichen. Beide obenbeschriebene Arten kommen sowohl im ganzen Oligozän, wie auch im Miozän vor, und sind deshalb nicht geeignet für eine genauere Bestimmung.

So lange keine nähere Fossilreste nachgewiesen werden, kann man sich hinsichtlich einer Altersbestimmung am besten auf die petrographischen Merkmale der liegenden Schichten verlassen. Diese Schichten sind eines unteroligozänen Alters, weshalb man auch für diese verschleppte Fauna aller Wahrscheinlichkeit nach, ein unteroligozänes Alter annehmen kann.

Die mitteloligozäne Sandschicht wird überlagert von einem allgemein verbreiteten Ton.

In W.-Nordbrabant und Zeeland ist dieser Ton in verschiedenen Bohrungen als ein fetter, dunkelgrüner, bisweilen etwas sandiger Ton nachgewiesen. Siehe Tabelle C auf S. 246. Durchschnittliche Mächtigkeit ist 90 m. Im äussersten südwestlichen Teile Zeelands ist dieser Ton nicht mehr vertreten. Die Südgrenze geht über Hulst, Terneuzen nach Middelburg. Nach Norden zu nimmt die Mächtigkeit bald ab. Hier ist der Ton meistens fett und fossilleer. In Südlimburg ist der mitteloligozäne Ton in vielen Bohrungen nachgewiesen. (Siehe Tabelle C auf S. 246). Weiter tritt er noch vereinzelt zu Tage, z.B. ist er sicht-

bar in den Einschnitten der Anelderbeek bei Eygelshoven, auch am östlichen Abhang des Molenbeektales bei Kerkrade.

Im Peelgebiet ist dieser Ton auch aus Bohrungen bekannt als hellgrüner graubrauner fester Ton, abwechselnd fest und feinsandig, im unteren Teil mit mergeligen Einlagerungen. Siehe Tabelle C auf S. 248.

In diesen Tonschichten sind viele Markasitknollen und Septarien vertreten. Fossilien kommen sporadisch vor, hauptsächlich Foraminiferen. Sie sind leider noch nicht erforscht.

Im Osten der Niederlande ist diese tonige Ablagerung ganz im Anschluss an dem deutschen Septarienton, allgemein verbreitet. Es ist ein fetter seifenartiger Ton, braungrün gefärbt. Septarien sind viel vertreten, weiter kommen auch noch Markasitknollen vor.

Ausser den Bohrungen (Siehe Tabelle C auf S. 248) worin der Septarienton nachgewiesen ist, tritt er noch an vielen Stellen zutage, im Osten von Twente und in dem Gelderschen Achterhoek. Die Mächtigkeit ist verschieden.

Nur die oberen Schichten in den Ostniederlanden sind fossilreich, meistens sind sie mit Markasit angefüllt.

MOLENGRAAFF und VAN WATERSCHOOT VAN DER GRACHT (1913) determinierten aus diesen Schichten in Winterswijk und in Südlimburg die nachfolgenden Fossilien:

- Gastropoda: *Murex pauwelsi* NYST, *Echinophoria rondeleti* BAST., *Tiphys pungens* SOL., *Surcula perspirata* VON KOEN., *Fusus biformis* BEYR., *Pleurotoma duchasteli* NYST., *Fusus elongatus* NYST., *Clavata regularis* DE KON., *Fusus elatior* BEYR., *Surcula selysi* DE KON., *Fusus multisulcatus* NYST., *Dolichotoma turbida* SOL., *Fusus rotatus* BEYR., *Natica nysti* D'ORB., *Aturia aturia* BAST.
- Lamellibranchiata: *Leda deshayesi* DUCH., *Nucula compta* MÜNST.
- Pisces: Vornehmlich Selachier, die im nachfolgenden Abschnitt beschrieben werden.

Beschreibung der Selachierfauna in Situ der mitteloligozänen Tonen.

Classis: Pisces.

Subclassis: Elasmobranchii.

Ordo: Euselachii.

Fam.: Lamnidae.

Genus: *Odontaspis* AGASSIZ.

Subgenus: *Synodontaspis* WHITE.

ODONTASPIS (SYNODONTASPIS) ACUTISSIMA Ag.

Taf. II Fig. 11—23.

- Lit. 1843 L. AGASSIZ t. III p. 294 Pl. XXXVIIa figs 33, 34
[*Lamna (Odontaspis) acutissima*].
- DERS. p. 294 Pl. XXXVIIa figs 17—23
[*Lamna (Odontaspis) contortidens*].
- DERS. p. 295 Pl. XXXVIIa figs 24—26
[*Lamna (Odontaspis) dubia*].

- 1879 J. PROBST S. 144 Taf. II Fig. 33—39
 [Lamna (Odontaspis) contortidens].
 DERS. S. 145 Taf. II Fig. 26—32
 [Lamna (Odontaspis) reticulata].
 DERS. S. 147 Taf. II Fig. 40—46
 [Lamna (Odontaspis) lineata].
 1895 O. JAEKEL vol. IX S. 13, 31 Taf. 88 Fig. 11, 14, 16—18
 (? 12, 13, 15) (Odontaspis contortidens).
 1906 F. PRIEM p. 198 Pl. VIII figs 11, 12
 1910 M. LERICHE pp. 245, 246 Pl. XIV figs 1—27 textfigs.
 73—76.
 1928 W. WEILER S. 9.
 1933 W. WEILER S. 23.

Material: 60 Zähne.

Fundort: Winterswijk.

Aufbewahrung: Geologische Stichting, Haarlem.

Zu dieser Art gehört der grösste Teil der Zähne aus der Sammlung Winterswijk. Sie gleichen in ihren Merkmalen vollständig den von LERICHE beschriebenen, n.l. den belgischen Rupelien entstammenden, teilweise noch in Kieferfragmenten aneinander gereihten Zähnen.

Der untere Teil der Krone ist fast an allen Zähnen noch deutlich gestreift.

Wie man in den Abbildungen sieht, sind an den Seitenzähnen die Nebenzacken fast immer mit einer zweiten Zacke versehen.

Von den von LERICHE (1910, Pl. XIV) abgebildeten Zähnen, zeigt die Figur 12 keinen richtigen Intermediärzahn (WHITE 1931).

Genus: *Isurus* RAFINESQUE.

ISURUS GRACILIS (LE HON) praemut. *FLANDRICA* (LERICHE).

Taf. II Fig. 24.

Lit. 1919 M. LERICHE p. 278 textfigs 78—87 (*Oxyrhina desori flandrica*).

Material: 1 Zahn.

Fundort: Winterswijk.

Aufbewahrung: Geologische Stichting, Haarlem.

Der einzige Zahn, der mir vorliegt, hat leider keine Wurzel mehr. Die Krone fällt auf, durch flache Aussenseite, die breite Krone gibt dem Zahne eine gedrungene Gestalt, was auf die Praemutatio *flandrica* hindeutet. In der Zahnserie, die LERICHE im Texte abbildet (p. 278) sind die Figuren 78, 78a, 78b keine erste Vorderzähne, sondern vordere Seitenzähne.

Genus: *Lamna* CUVIER.

LAMNA RUPELIENSIS (LE HON).

Taf. II Fig. 25—26.

Lit. 1879 H. LE HON p. 11 Textfig. p. 11 (*Otodus rupeliensis*).

1910 M. LERICHE p. 271 Pl. XV Figs. 22—47.

1928 W. WEILER S. 11 Taf. I Fig. 1.

1933 W. WEILER S. 24 Textfig. 12.

Material: 5 Zähne.

Fundort: Winterswijk.

Aufbewahrung: Geologische Stichting, Haarlem.

Material: 1 Zahn.

Fundort: Schacht Maurits I Gem. Geleen 93—97 m.

Aufbewahrung: Geologisch Bureau voor het Nederlandsche Mijng gebied, Heerlen.

Diese Art, dessen Name schon andeutet, dass sie spezifisch ist für den belgischen Oligozän, ist durch eine kleine Anzahl, meistens nur Kronefragmenten, aus den oligozänen Ablagerungen der Ostniederlanden vertreten.

Die Zähne sind sehr typisch und deshalb gut zu erkennen: haben eine breite Krone, die beiderseits abgeplattet ist.

Die Aussenseite ist immer etwas gewölbt. Wenn noch anwesend, sind die Nebenzacken immer stumpf. Das abgebildete Exemplar hat abgerundete, flache Wurzeläste.

Weiter ist eine gut erhaltene Krone aus dem Schacht der Grube Maurits (Südlimburg) vorhanden. Durch abgeplattete schneidende Seitenränder, ziemlich platte Aussenseite, gewölbte Innenseite, zeigt diese Krone Übereinstimmung mit obenerwähnter Art. Leider sind Wurzel und Nebenzacken nicht mehr vorhanden, weshalb die Bestimmung nicht mit vollständiger Sicherheit geschehen kann.

Fam.: Galeidae.

Genus: *Eugaleus* GILL.

EUGALEUS LATUS (STORMS).

Taf. II Fig. 27—29.

Lit. 1906 F. PRIEM p. 201 textfigs. 3, 4 [*Carcharias (Physodon)* sp.].

DERS. p. 201 textfig. 5 (*Galeus* sp.).

1910 M. LERICHE p. 297 Pl. XIX figs. 31—45 (*Galeus latus*).

1922 W. WEILER S. 12 (*Galeus latus*).

1928 W. WEILER S. 84 Taf. II Fig. 22 (*Galeus latus*).

Material: 3 Zähne.

Fundort: Winterswijk.

Aufbewahrung: Geologische Stichting, Haarlem.

Diese drei aus Winterswijk stammenden Zähne sind alle gut erhalten. Auch die Lage, die sie im Kiefer eingenommen haben, ist noch gut zu bestimmen. Der Zahn (Taf. II Fig. 27) mit stumpfer Kronenspitze und verhältnismässig hoher Wurzel, ist ein Seitenzahn des rechten Oberkiefers, dagegen ist der Zahn (Taf. II Fig. 29) mit etwas schlankerer Krone und etwas weniger höherer Wurzel, ein vorderer Seitenzahn, des linken Unterkiefers.

Ordo: Tectospondyli.

Fam.: Squatinidae.

Genus: *Squatina* DUMÉRIL.

SQUATINA ANGELOIDES (P. J. VAN BENEDEN).

Taf. II Fig. 30.

- Lit. 1894 R. STORMS p. 74—76 Pl. VI figs. 13—16.
 1910 M. LERICHE p. 251.
 1922 W. WEILER S. 92 Taf. I Fig. 5—7 (*Rhina angeloides*).
 DERS. S. 13 Taf. II Fig. 12 (*Rhina angeloides*).

Material: 1 Zahn.

Fundort: Winterswijk.

Aufbewahrung: Geologische Stichting, Haarlem.

Nur ein einziger Zahn dieser Art ist in dem Material dem Mitteloligozän aus Winterswijk stammend, vertreten.

Der Zahn, abgebildet auf Taf. II Fig. 30, ist ein Seitenzahn des linken Oberkiefers. Die Höhe der Krone beträgt 7 mm, die Breite der Basis ist etwa 1 cm. Der Zahn läuft sehr schmal zu, die Spitze der Krone ist wie dieses immer in Seitenzähnen vorkommt, einigermassen hinterwärts gerichtet, an der Nähe der Basis wird die Krone plötzlich verbreitet; der Unterrand der Krone ist ebenso breit wie die Wurzel. Die Wurzel ist nach innen umgeschlagen; die Untenseite der Wurzel zeigt einen in die Länge gezogenen Dreieck. An der Innenseite der Wurzel sieht man dem jungen Oberrand entlang, eine Reihe kleiner Löcher, ähnlich denen, wie auch STORMS (1894 Pl. VI fig. 13) abgebildet hat.

In nachfolgender Liste wird eine Übersicht gegeben der verschiedenen Selachierarten, des mitteloligozänen Septarientones Overijsels und Südlimburgs, nebst den Arten, die in gleichaltrigen Ablagerungen im angrenzenden Gebiete Belgiens, (LERICHE 1910), weiter in Bayern (WEILER 1932), im Mainzer Becken (WEILER 1928) und in Ungarn, im Kisceller Ton (WEILER 1933) vorkommen.

Namen der Arten	Belgien	Deutschland		Ungarn	Die Niederlande
		Bayern	Mainzer Becken	Kisceller Ton	Overijsel, Südlimburg
<i>Notidanus primigenius</i> AG.	×	×	×	×	
<i>Odontaspis (Synodontaspis) acutissima</i> (AG.)	×	×	×	×	×
<i>Odontaspis (Synodontaspis) cuspidata</i> (AG.)	×	×	×	×	
<i>Isurus gracilis</i> (LE HON)...	×		×	×	
<i>Isurus gracilis</i> (LE HON)	×				
<i>praemut. flandrica</i> (LER.)	×				
<i>Isurus benedeni</i> (LE HON)	×			×	
<i>Lamna rupeliensis</i> (LE HON)	×		×	×	×
<i>Lamna cattica</i> (PHIL.).....				?×	

Namen der Arten	Bel- gien	Deutschland		Ungarn	Die Nieder- lande
		Bayern	Mainzer Becken	Kiscel- ler Ton	Over- ijsel, Süd- limburg
<i>Carcharodon angustidens</i>					
Ag.	×			×	
<i>Carcharodon turgidus</i> Ag.	×			×	
<i>Vulpecula exigua</i> (PROBST)	×		×		
<i>Vulpecula latidens</i> (LER.)	×				
<i>Carcharinus (Aprionodon)</i> <i>elongatus</i> (LER.)	×		×	×	
<i>Carcharinus (Hypoprion)</i> <i>reisi</i> WEILER		×		×	
<i>Cetorhinus parvus</i> LER.	×		×		
<i>Galeocerdo acutus</i> STORMS .	×				
<i>Galeocerdo</i> sp.		×			
<i>Eugaleus latus</i> (STORMS)...	×	×	×		×
<i>Squalus alsaticus</i> ANDR. ...			×		
<i>Squalus</i> sp.	×				
<i>Squatina angeloides</i> (V. BEN)	×		×		×
<i>Trygon</i> sp.	×				
<i>Myliobatis aquila</i> RISSO var. <i>oligocaena</i> LER.	×				
<i>Myliobatis serratus</i> v. MEYER			×		

Paläoklimatologie und Paläogeographie.

Aus dem Vorkommen bestimmter Selachiergenera in mitteloligozänen Ablagerungen, kann man mit Hilfe der Liste auf S. 188 auf ein subtropisches Klima schliessen, welches damals herrschte. Nach dem Lebensraum, den die hier vorkommenden Gattungen, soweit sie rezent noch vertreten sind, gegenwärtig bewohnen, gibt die Liste auf S. 186 Auskunft. Danach trägt die Fauna durchaus einen litoralen Charakter, das auf die Nähe der Küsten deutet.

Wie man aus der petrographischen Beschreibung bemerkt, hat sich das Mitteloligozän in verschiedenen Fazies entwickelt: in Südlimburg trifft man südlich der Linie Sittard—Kerkrade ein Gebiet an, wo die, auch aus angrenzenden Gebiete Belgiens bekannten, verschiedenen Fazies vertreten sind; in den übrigen Teilen der Niederlande sind nur die zwei Hauptfazies vertreten und erreichen ihre maximale Mächtigkeit im Peelgebiet und Mittellimburg.

Das eine wie auch das andere gibt Anlass zur Feststellung einiger isopischen Zonen, die ihrerseits wieder die Begrenzung Land—Meer

deutlich machen. Die Rupelientransgression dehnte sich aus über einen grossen Teil Belgiens, über beinahe die ganzen Niederlande und NW-Deutschland, mit die Mittelniederlande als tiefstem Becken.

In Südlimburg und angrenzendem Gebiete Belgiens fand zur Zeit eine Bodenbewegung statt, weshalb eine Landhebung auftrat und litorale Ablagerungen gebildet wurden.

Die Anwesenheit von kontinentalen Ablagerungen wird übrigens genügend dargetan, da man in diesen Sandschichten wohl Braunkohlenflöze nachgewiesen hat.

Via dem Mainzer Becken war eine Verbindung zwischen dem mediterranen Meere und Nordsee.

Oberoligozän (Chattien).

Belgien.

Zum erstenmal ist 1906 durch RUTOT die Anwesenheit von oberoligozänen Ablagerungen in Belgien nachgewiesen; an einigen Stellen in der Gegend von Luik trifft man da glaukonithaltige Sandablagerungen an, die als isolierte Stellen auf dem paläozoischen Massiv vorkommen. Der Fossilinhalt deutet auf ein oberoligozänes Alter hin.

Einige Jahre später haben SCHMITZ und STAINIER (1909) ein ähnliches Alter ermittelt für die Sandablagerungen (die allgemein in den Belgischen Kempen zwischen Quartärkies und Rupelton vorkommen) an Hand einer charakteristischen oberoligozänen Fauna (Sables de Voort).

VAN STRAELIEN (1923) hat ähnliche Schichten aus einigen anderen Bohrungen in den Kempen nachgewiesen. Allgemein trifft man da über den mitteloligozänen Rupelton eine grobkörnige, nach unten feiner werdende glaukonithaltige Sandablagerung, die allmählich in die liegenden Tonschichten übergeht.

Weiter hat kürzlich HALET (1935) Oberoligozän nachgewiesen im Untergrunde der Bolderbergergegend. Die Mächtigkeit variiert von 20 bis 45 m.

Im allgemeinen sind diese Schichten stark fossilführend, als Leitfossilien gelten: *Ostrea callifera* LAM., *Cardium cingulatum* GOLDF., *Cyprina scutellaria* NYST.

Weiter treten am häufigsten die nachfolgenden Tiergruppen und -gattungen auf:

Spongia, Anthozoa, Crustacea, *Balanus* sp., Gastropoda, Lamelli-branchiata, Scaphopoda, *Dentalium* sp., Pisces, Cetacea: einige Wirbeln.

Deutschland.

Der meist bekannte oberoligozäne Fundort ist Kassel; über die oberen Meeressande trifft man dort die sg. Kasseler Meeressande an, glaukonitische, brauneisenhaltige Sande, mit tonigen Einlagerungen. Diese Schichten sind ungleich reich an Fossilien.

Weiter ist diese Ablagerung allgemein bekannt aus Hannover, Westfalen und NW-Deutschland. Eine schon lang bekante Fundstatt ist der Doberg bei Bünde.

Hier liegt über den blauen mitteloligozänen Ton eine 60 Fuss mächtige, graugrüne sandige Schicht, die speziell in dem obersten Teil sehr reich an Fossilien ist.

Auch im Rheinland werden die mitteloligozänen Tone in allmählichem Übergang überlagert durch graugrüne glaukonithaltige Sande. QUAAS hat in der Bohrung Waurichen I, Glaukonitsande nachgewiesen die allmählich in Tonschichten übergehen. Bisweilen sind stark eisen-schüssige Lagen eingeschaltet, die ich für Basalkonglomeraten halte, die bei neogenen Transgressionen entstanden sind. Die glaukonithaltigen Sande sind vielleicht nur teilweise von oberoligozänem Alter. Später komme ich noch hierauf zurück.

Die Sandablagerungen sind weiter in verschiedenen Bohrungen nachgewiesen (WUNSTORF und FLIEGEL 1910); in nördlicher Richtung nehmen sie an Mächtigkeit zu. Im allgemeinen sind die Sande sehr fossilreich, das Material ist leider noch nicht bearbeitet.

Neuerdings zeigte BREDDIN (1932b) dass auf Grund des allmählichen Überganges des Septarientons in Glaukonitsand, sowie auch auf Grund der unrichtigen Behauptung dass *Leda Deshayesiana* nur als Leitfossil für das Mitteloligozän gilt, dass die mächtigen Septarientone des Niederrheingebietes auch schon als fazielle Vertretung des unteren Teils der oberoligozänen Meeressande aufzufassen sind.

Die meist vorkommende fossile Tiergruppen sind die folgende:

Algen, Foraminiferen, Anthozoa Annelida: *Serpula* sp., Crustacea: *Balanus* sp., Lamellibranchiata, Gastropoda, Scaphopoda, *Dentalium* sp., Cephalopoda, Echinoidea, Pisces: Siehe untenfolgende Liste, Cetacea: Wirbel.

Als Geschiebe müssen noch die sogenannten Sternberger Kuchen vermeldet werden. Es sind braune Sandsteingeschiebe, in denen sehr gut erhaltene Fossilien in sehr grossen Mengen vorhanden sind. Die Fauna ist sehr reich und deutet auf ein oberoligozänes Alter hin. Die Selachierfauna ist beschrieben durch WINKLER und sind in untenfolgender Liste angegeben.

Man trifft diese Geschiebe ausschliesslich in Mecklenburg und Umgebung an.

Jetzt folgt eine Liste worauf die Selachierarten erwähnt sind, die aus oberoligozänen Ablagerungen Deutschlands: Kassel (PHILIPPI 1851) und des Sternberger Gesteins (T. C. WINKLER) bekannt sind.

Namen der Arten	Kassel	Stern-berger Gestein
<i>Notidanus primigenius</i> Ag. (= <i>N. nettelblatti</i> W.)		×
<i>Odontaspis (Synodontaspis) acutissima</i> (Ag.). (= <i>O. gustroviensis</i> W. = <i>O. minutissimus</i> W.)	×	×

Namen der Arten	Kassel	Stern- berger Gestein
<i>Isurus hastalis</i> (AG.)		×
(= <i>Oxyrhina crassa</i> AG. = <i>Oxyrhina desori</i> AG. = <i>Oxyrhina plicatilis</i> AG. = <i>Oxyrhina hastalis</i> AG.)		
<i>Lamna cattica</i> (PHIL.)	×	
<i>Eugaleus latus</i> (STORMS)		×
(= <i>Galeus maltzani</i> W.)		
<i>Myliobatis testae</i> PHIL.	×	
<i>Myliobatis</i> sp.		×

Die Niederlande.

Im Südwesten der Niederlande sind diese Ablagerungen nicht nachgewiesen. Das Oberoligozän ist allgemein bekannt aus Schächten und Bohrungen in Mittel- und Südlimburg. Siehe Tabelle C auf S. 246. Die Mächtigkeit ist sehr verschieden. Die Fossilinhalt ist sehr reich, das Material ist leider noch nicht bearbeitet.

An dieser Stelle will ich schon bemerken, dass ich einen ganz anderen Teil der Bohrung- und Schachtprofile Südlimburgs für Oberoligozän halte, als JONGMANS und VAN RUMMELEN (1930), was ich später eingehender erörtern werde.

Insofern sind die Mächtigkeitsangaben auf Tabelle C verschieden von denjenigen obengenannter Autoren. Die Pfeile in dieser Kolumme deuten auf einen eventuellen Übergang in mittelmiozäne Ablagerungen. Das eine oder andere wird im folgenden Abschnitt genauer besprochen.

Oberoligozäne Ablagerungen sind weiter nur in wenigen Gebieten der Niederlande nachgewiesen. Man kennt sie auch aus Bohrungen des Peelgebietes, wo man über den tonigen mitteloligozänen Fazies graugrüne sehr feste kompakte Sandablagerungen antraf, die sehr fossilreich sind. Bisweilen sind tonige Einlagerungen eingeschaltet. Die Mächtigkeit variiert von 150 m bis 50 m, und ist sehr beeinflusst von den Verwerfungen. Siehe Tabelle C auf S. 248.

In oberoligozänen Ablagerungen (Peelgebiet) sind durch MOLENGRAAFF und VAN WATERSCHOOT VAN DER GRACHT (1913) die folgenden Fossilien erwähnt:

Gastropoda:

Murex capito PHIL., *Tiphys pungens* BEYR., *Tritonicum flandricum* v. KOEN, *Cancellaria evulsa* SOL., *Fusus elongatus* NYST, *Fusus waeli* NYST, *Fusus elegantulus* NYST, *Fusus feldhausi* BEYR., *Fusus spec. aff. biformis* BEYR., *Stenomphalus wichmanni* v. KOEN, *Echinophoria rondeleti* BAST., *Pleurotoma koninckii* NYST, *Pleurotoma duchasteli* NYST, *Sercula selyssi* DE KON, *Clavatula regu-*

	Nummer der Bohrung und Ortsbestimmung	Publiziert in:
Zeeland	Kappellebrug	Siehe STEENHUIS 1922
	Neuzen	Siehe STEENHUIS 1922
	Sluiskil	Siehe STEENHUIS 1922
Nordbrabant	Tiefb. 17 (Woensdrecht) Gem. Woensdrecht	Jaarverslag 1912, 1913
	Tiefb. S.M. II (Mareboschje) Gem. Amstenrade	Jaarverslag 1912
	Tiefb. S.M. IV (Einde) Gem. Heerlen	Eindverslag 1918
	Tiefb. S.M. VI (Kroeselenberg) Gem. Heerlen	Eindverslag 1918
	Tiefb. S.M. VII (Wolfhagen) Gem. Schinnen	Eindverslag 1918
	Tiefb. S.M. XIII (a/d. Rijksweg) Gem. Geleen	Eindverslag 1918
	Tiefb. S.M. XIV (a/d. Rijksweg) Gem. Geleen	Eindverslag 1918
	Tiefb. S.M. XV (a/d. Rijksweg) Gem. Geleen	Eindverslag 1918
	Tiefb. S.M. XVI (a/d. Rijksweg) Gem. Geleen	Eindverslag 1918
	Tiefb. S.M. XVII (Puth.) Gem. Schinnen	Eindverslag 1918
	Tiefb. XVIII (Heisterbrug) Gem. Schinnen	Eindverslag 1918
	Tiefb. S.M. XIX (Douvergenhout) Gem. Merkelbach	Eindverslag 1918
	Tiefb. S.M. XX (Lutterade) Gem. Geleen	Eindverslag 1918
Südlimburg	Tiefb. 79 (Rimburg) Gem. Ubach	Eindverslag 1918
	Tiefb. 80 (Obbicht) Gem. Obbicht	Eindverslag 1918
	Tiefb. 81 (Limbricht) Gem. Limbricht	Eindverslag 1918
	Tiefb. 82 (Waubach) Gem. Ubach	Eindverslag 1918
	Tiefb. 83 (Maasband) Gem. Elsloo	Eindverslag 1918
	Tiefb. 84 (Watersleyhof) Gem. Sittard	Eindverslag 1918
	Tiefb. 85 (Cocqueril) Gem. Heerlen	Eindverslag 1918
	Tiefb. 86 (Engelsch Broek) Gem. Brunssum	Eindverslag 1918
	Tiefb. 92 (Varenbeuker) Gem. Heerlen	Eindverslag 1918
	Tiefb. 93 (Ganzenweide) Gem. Heerlen	Eindverslag 1918
	Schachtprofil (Julia Schacht I) Gem. Eygelshoven	
	Schachtprofil (Julia Schacht II) Gem. Eygelshoven	
	Schachtprofil (Maurits Schacht I) Gem. Geleen	
	Schachtprofil (Oranje Nassau Schacht IV) Gem. Heerlen	
	Bohrung S.M. XLII	

** Die Pfeilchen deuten auf einen Übergang in hangende beziehungsweise liegende Ablagerungen.

	Nummer der Bohrung und Ortsbestimmung	Publiziert in:
Peelgebiet	Tiefb. 5a (Helenaveen I) Gem. Deurne	Verslag 1906
	Tiefb. 6 (Helenaveen II) Gem. Helden	Verslag 1906
	Tiefb. 7 (Helenaveen III) Gem. Horst	Verslag 1906
	Tiefb. 8 (Meyel) Geb. Meyel	Jaarverslag 1908
	Tiefb. 11 (America) Gem. Horst	Jaarverslag 1909
	Tiefb. 16 (Oploo) Gem. Oploo	Jaarverslag 1912
	Tiefb. 19 (Sevenum) Gem. Sevenum	Jaarverslag 1914
	Tiefb. 22 (Liessel) Gem. Deurne	Eindverslag 1918
Mittellimburg	Bohrung 1 (Vlodrop I) Gem. Vlodrop	Verslag 1906
	Tiefb. 4 (Maasniel) Gem. Maasniel	Verslag 1906
	Tiefb. 5 (Leemhorst) Gem. Tegelen	Verslag 1906
	Tiefb. 9 (Baarlo) Gem. Maasbree	Jaarverslag 1908
	Tiefb. 10 (Kessel) Gem. Kessel	Jaarverslag 1908
	Tiefb. 12 (Beesel) Gem. Beesel	Jaarverslag 1910
	Tiefb. 13 (Maasbree) Gem. Helden	Jaarverslag 1910
	Tiefb. 14 (Belfeld) Gem. Belfeld	Jaarverslag 1911
	Tiefb. 15 (Beeringen) Gem. Helden	Jaarverslag 1911
	Tiefb. 18 (Maris) Gem. Helden	Jaarverslag 1914
	Tiefb. 20 (Uitwateringskanaal) Gem. Helden	Jaarverslag 1914
	Tiefb. 21 (Swalmen) Gem. Swalmen	Eindverslag 1918
Gelderland	Tiefb. (Plantengarde) Gem. Winterswijk	Jaarverslag 1908, 1909
	Tiefb. (Ratum) Gem. Winterswijk	Jaarverslag 1913
	Probebohrung W („Het Schaar”) Gem. Lichten- voorde	Eindverslag 1918
	Probebohrung X (Vragender Kerk) Gem. Lichten- voorde	Eindverslag 1918
Overijssel	Tiefb. (Buurse) Gem. Haaksbergen	Jaarverslag 1911, 1912
Drente	Probebohrung Q (Zuid-Barge) Gem. Emmen	Jaarverslag 1909

* Nicht weitergebohrt.

Maifeld m + A.P.	Liegendes	Unteroligozän		Mitteloligozän				Oberoligozän
		glaukonitische Sande	Sandiger Ton mit <i>Cerithium</i> sp.	Basalkonglomerat	Glaukonithaltige Sande	grüngraue tonige Ablagerung mit <i>Nucula compta</i>	glaukonitische Sande bisweilen mit braunkohlhaltigen Einlagerungen	Septarienton
33.26	Paleozän						60	70 →
30.54	Paleozän						125	30 →
31.92	Paleozän						55	5 →
34	Paleozän						140	165 →
29.30	Paleozän						107	190 →
19.09	Obereozän						21	136 →
33.44	Paleozän						31	94 →
30.18	Paleozän						31	80 →
28.57								225*
26.99								300*
22.79								107*
27.28	Paleozän				15		110	190
24.10	Paleozän				10		110	185
25.60	Paleozän				19.7		87—137	200
29.77	Paleozän				35		125	170—200
23.88	Paleozän				25		151	172
34.90	Paleozän				27		69	170
35.13	Paleozän				23		91	149
30.50	Paleozän				27		64	190
26.90	Paleozän				24		75	200
40	Buntsandstein				13.30		42	
39.60	Lias				5		110	
30	Buntsandstein				10		72	
30	Eozän				9		102	
	Obereozän			Phosphorite	3.20			
17	Obereozän			Phosphorite	30		18	

laris DE KON, *Pseudotoma intorta* BROCC., *Dolichotoma turbida* SOL., *Drillia obeliscus* DESH., *Voluta fusus* PHIL., *Natica nysti* D'ORB., *Aporrhais speciosa* SCHL.

Lamellibranchiata: *Pecten bifidus* MÜNSTER, *Pecten decussatus* MÜNSTER, *Pecten pictus* GOLDF., *Axinaea (Pectunculus) philippi* DESH., *Nucula compressa* PHIL., *Nucula peregrina* DESH., *Yoldia glaberrima* MÜNSTER, *Leda gracilis* DESH., *Venericardia grossecosta* v. KOENEN, *Cyprina rotundata* BRAUN, *Cardium kochi* SEMP., *Cardium tenuisulcatum* NYST (= *C. cingulatum* GOLDF.), *Isocardia subtransversa* D'ORB., *Meretrix beyrichi* SEMPER, *Tellina Nysti* DESH., *Thracia speyeri* v. KOENEN, *Panopaea heberti* BOSQ.

Soviel mir bekannt ist, sind im Chattien der Niederlande keine Selachierüberreste in Situ gefunden, wohl auf sekundärer Lagerstätte an der Basis der mittelmiozänen Ablagerungen. Auch aus Belgien sind sie nicht bekannt. Diese Tatsache ist sehr merkwürdig, weil eben das Oberoligozän als sehr fossilführend bekannt ist. In dieser Hinsicht erwähne ich, dass in Kassel, der wichtigsten Fundstelle des Oberoligozäns, von PHILIPPI nur drei Haifischarten nachgewiesen sind.

Paläoklimatologie und Paläogeographie.

Was das Klima anbelangt konnte man auf Grund der Mollusca und Echinoidea, die in Belgien und Deutschland in grosser Menge vertreten sind, auf ein subtropisches Klima schliessen.

Das Oberoligozän ist charakterisiert durch sandige Ablagerungen, die man als eine Andeutung einer sg. fortschreitender Meeresverflachung antreffen kann.

Aus der Anwesenheit oberoligozäner Ablagerungen im Süden der Niederlande darf man schliessen, dass das Chattienmeer den südlichen Teil unseres Landes überströmte. Weil es im angrenzenden Gebiete Deutschlands auch viel nördlicher vorkommt als in den Niederlanden, liegt es nahe, dass das Meer sich auch nach Westen weiter ausgedehnt hat, wo die mittlerweile erodierte Chattienablagerungen ganz verschwunden sind. Mit dem deutschen und belgischen Gebiet bildete das oberoligozäne Meer ein grosses Nordseebecken.

Via dem Mainzerbecken war keine Verbindung mit dem mediterranen Meer.

Miozän.

Das Miozän wird eingeteilt in die nachfolgenden Unterabteilungen: Obermiozän, Mittelmiozän, Untermiozän.

Untermiozän.

Belgien.

In Belgien sind keine marine untermiozäne Schichten vertreten.

Deutschland.

In Westdeutschland trifft man allgemein unter den Braunkohlenschichten marine tonige Quarzsande an, die sehr fossilreich sind. Sie sind an verschiedenen Stellen in Schleswig-Holstein angebohrt.

Eine Erforschung der Mollusca dieser Schichten ermöglichte GRIPP (1918) eine genaue Altersbestimmung festzustellen. Durch ihren Reichtum an nördlichem Gepräge unterscheiden sie sich von dem, an südlicheren Arten reicheren, jüngeren Miozän.

Der Prozentsatz an mitteloligozänen Molluscaarten war bei der norddeutschen Fauna doppelt so gross, wie bei der Fauna der ältesten marinen miozänen Schichten im Becken von Bordeaux (Burdigalien).

Da selbst die Anzahl typischer neogener Arten so ungleich ärmer ist als diejenige aus dem marinen Unteraquitani von Bordeaux, erschliesst GRIPP ein Alter das z. T. gleichaltrig, z. T. älter ist als das marine Unteräquitani von Südwestfrankreich.

Geschiebe dieses Alters kommen manchmal zutage, und sind bekannt unter dem Namen: „Holsteiner Gestein“.

Es sind fossilreiche Kalksandsteine, durch kohlen sauren Kalk verkittet. Diese Geschiebe entstammen zweien verschiedenen stratigraphischen Horizonten, nämlich den ebengenannten Untermiozän, aber auch dem marinen Mittelmiozän welcher das Untermiozän überlagert.

Die Faunen sind dadurch zu unterscheiden, dass die altmiozänen Geschiebe einen Reichtum zeigen an nördlichen Arten, während die mittelmiozänen Geschiebe durch südliche Arten gekennzeichnet sind.

Die am meisten vorkommenden fossile Tiergruppen des marinen Altmiozäns sind: Gastropoda und Lamellibranchiata.

Die Niederlande.

Hier ist kein marines Untermiozän entwickelt.

Paläoklimatologie und Paläogeographie.

Nach den Vertretern der Mollusca zu urteilen, konnte man für das Untermiozän auf ein kaltes Klima schliessen.

Am Ende des Oberoligozäns ist das Meer bedeutend weit nach Norden zurückgetreten und umfasste, insofern bisher bekannt ist, die südwestliche Hälfte Jütlands, ganz Schleswig-Holstein und das westliche Mecklenburg.

Die Niederlande und angrenzende Gebiete von Belgien und Deutschland (Rheinprovinz, Westfalen, Kasseler Bucht) waren verlandet.

Eine Meeresverbindung nach Süden zwischen England und Frankreich hat zu jener Zeit nicht mehr bestanden. Der Reichtum an nördlichen Mollusken-Arten deutet auf ein gemässigttes Klima; die nordischen Arten sind durch einen Meeresarm zwischen England und Skandinavien eingewandert.

Da jedoch ein kleines Kontingent neuer südlicher Formen auftritt, vermutet GRIPP, das um England herum, vielleicht noch eine indirekte enge Meeresverbindung mit dem atlantischen Ozean war, dem heutigen ähnlich, von dem aus, die neuen südlichen Arten in das altmiozäne Nordseebecken eingewandert sind.

Mittelmiozän (Bolderien).

Belgien.

An der Basis des marinen Mittelmiozäns wurde an verschiedenen Stellen in Nordwesteuropa ein Transgressionskonglomerat nachgewiesen.

SCHMITZ und STAINIER (1909) zeigten in den belgischen Kempen, über den glaukonithaltigen fossilführenden oberoligozänen Ablagerungen, eine schwarzbraune bis grüne, glaukonithaltige, feinkörnige Sandschicht an, wobei an der Basis eine konglomeratische Schicht auftritt, die zusammengesetzt ist aus Geröllen, Steinkernen von Fossilien, abgerundeten Glaukonitkongretionen, verschleppten und zerbrochenen Fossilien, allen den unterliegenden Schichten entstammend. Dieses Konglomerat wurde nachgewiesen in nachfolgenden Bohrungen: Voort, Lillo, Lambroeck, Waterschey, Zwartberg.

Die verschleppten Fossilien sind leider nicht weiter beschrieben.

VAN STRAELEN (1923) beschrieb die Profile einiger Schächte der belgischen Kempen. Über die oberoligozänen Glaukonitsande trifft man in der Schacht von Voort ein 0.30 m mächtiges Kiesniveau an, worin Phosphatknollen, gerollte Silex, Steinkerne von Mollusca und verschleppte Haifischzähne. Diese Elemente entstammen dem Chattien, das dort leicht abgetragen ist.

Bei der Grabung des Albertkanales sind in der unmittelbaren Umgebung der bekannten Fundstelle Bolderberg, einige Bohrungen vorgenommen worden. HALET (1935) gibt eine Beschreibung dieser Bohrprofile. In zwei der Bohrungen (Sondage VI et VII) traf man über den feinen grüngrauen glaukonithaltigen Sanden, die allmählich in tonige Schichten übergehen und das Oberoligozän beziehungsweise das Mitteloligozän repräsentieren, ein Transgressionskonglomerat an, das hauptsächlich aus Geröllen zusammengestellt ist. Offenbar enthielt dieses Konglomerat keine Fossilien, da HALET (1935) sie in den Beschreibungen der Bohrungen nicht erwähnt.

Das Transgressionskonglomerat aus Bohrung IV, worin Gerölle und Steinkerne von *Cyprina* auftreten, halte ich nicht für identisch mit obengenanntem Konglomerat der Bohrungen VI und VII. Desto mehr, da diese Bohrung auch keine liegenden Schichten angebohrt hat, und es deshalb nicht feststeht, dass unter der fossilführenden konglomeratischen Schicht von Bohrung IV, direkt oberoligozäne Ablagerungen folgen.

Die nachfolgenden fossilen Tiergruppen sind in diesem Konglomerat nachgewiesen (VAN STRAELEN 1923):

Gastropoda, Lamellibranchiata, Scaphopoda, Crustacea, Pisces.

LERICHE (1922; 1926) hat die Selachier aus verschiedenen Bohrungen der Kempen determiniert. Siehe Liste auf S. 264.

Das Vorkommen von *I. hastalis* (AG.), unter diesen von LERICHE bestimmten Selachiern, scheint mir einigermaßen unsicher, da diese Form erst in Mittelmiozän auftritt. Leider sind diese Formen nicht genauer beschrieben oder abgebildet. Jugendformen der verschiedenen Isuruszähne ähneln ja doch einander.

Diese verschleppten Fossilien weisen alle auf ein oberoligozänes Alter. Was den Selachiern anbetrifft, so wird dies speziell betont durch

das Vorkommen von *Lamna cattica* (PHILIPPI); weiter ist das oberoligozäne Alter der liegenden Schichten genügend nachgewiesen, sodass man auf diesen Gründen desto zuverlässiger annehmen kann, dass dieses Transgressionskonglomerat geformt ist bei der Transgression des miozänen Meeres über den oberoligozänen Ablagerungen, am Anfang des Neogens.

Obengenanntes Transgressionskonglomerat bildet die Basis der ältesten neogenen Ablagerungen, die aus Belgien bekannt sind. Diese Ablagerungen tragen auch den Namen Bolderien; dieser lokale stratigraphische Name ist gegeben nach der zutagetretenen weissen Sandschicht an der Basis des Bolderbergs in der Gegend von Hasselt. Über das Alter dieser Schichten ist viel gestritten worden. An anderer Stelle werde ich diese Frage näher besprechen.

Nach den neuesten Auffassungen von HALET (1935), gehören diese Schichten zu marinem Mittelmiozän. In den weissen Sanden selbst sind jedoch nie Fossilien nachgewiesen, zur Bestätigung des mittelmiozänen Alters.

Die Gründe jedoch, auf denen dieser Erfolg beruht, kommen in einem folgenden Abschnitt noch genau zur Sprache.

In den Kempen (Voort, Lillo, Lambroeck, Zwartberg, Waterschey) wird das Konglomerat überlagert von schwarzbraunen bis grünen, glaukonithaltigen, feinkörnigen Sandschichten; im oberen Teil sind braunkohlenhaltigen Tonschichten eingelagert.

SCHMITZ und STAINIER erwähnen keine Fossilien.

VAN STRAELEN (1923) beschrieb genau das Profil, das in den Kempen in Voort über die konglomeratische Schicht vorkommt. Hier liegt namentlich eine 0.70 m mächtige Ablagerung feiner toniger glaukonithaltiger Sande. An Fossilien enthält dieser Sand nur Haifischzähne, weiter kommen harte unregelmässige Knollen vor, worin kleine Mollusca, Knochenfragmente usw. eingeschlossen sind.

Die Bohrungen, die bei der Grabung des Albertkanals in der Umgebung des Bolderbergs vorgenommen worden sind, haben in einigen Fällen auch Bolderiensichten angebohrt. HALET (1935) beschreibt aus Bohrung VI und VII eine graugrüne feinkörnige glaukonithaltige Sandschicht, 3 à 4 m mächtig, die angetroffen wurde, über das vorherbeschriebene Konglomerat (Konglomerat der Basis des Bolderiens). Fossilien sind offenbar nicht nachgewiesen.

Weiter erwähnt HALET (1935) noch, dass 10 km im NO des Bolderbergs, zu Meulenbergh, das typische Elslookonglomerat nachgewiesen worden ist auf 18 m. Weil jede genauere Beschreibung der Fossilien dieser Schicht fehlt, ist es nicht entschieden, ob dieses Konglomerat vielleicht kein verschlepptes Oberoligozän ist, und deshalb nicht identisch ist mit dem Elslookonglomerat.

Unmittelbar darauf liegen die graugrünen glaukonithaltigen Sande mit typischer miozäner Anversienfauna. An dieser Fundstelle kommen also auch unter diesen obermiozänen Schichten, entweder mittelmiozäne oder oberoligozäne Ablagerungen vor.

Kürzlich erwähnte HALET (1936), anlässlich der neueren Angaben erzielt bei der Grabung des Albertkanals, dass allgemeine Vorkommen einer ziemlich mächtigen bolderien- oder mittelmiozänen Schicht in den

Kempen. Sie ist überlagert von pleistozänen Schichten. Das Bolderien besteht auch hier aus einer unteren 5 m mächtigen marinen stark glaukonithaltigen, graugrünen Sandschicht. An der Basis kommt das Konglomerat vor, von HALET für identisch mit dem Elslookonglomerat gehalten; meiner Ansicht nach, ist dies nicht richtig, weil dieses Konglomerat verschleppte oberoligozäne Fossilien enthält und das Elslookonglomerat dagegen verschleppte mittelmiozäne, wie später noch genauer erklärt werden wird.

Die folgenden fossilen Tiergruppen hat VAN STRAELEN (1923) in den Kempen nachgewiesen: Gastropoda und Lamellibranchiata.

Nach oben zu, gehen diese marinen Ablagerungen allmählich über in braunkohlenhaltige, sehr wenig glaukonithaltige Sandschichten. Durchschnittliche Mächtigkeit 10 m.

Über die Flora der Braunkohlen ist wenig bekannt.

Deutschland.

Allein im Rheingebiet sind in den glaukonithaltigen, nach FLIEGEL und WUNSTORF (1910) oberoligozänen, Sanden, die zwischen mitteloligozänen Ablagerungen und miozänen Braunkohlenschichten vorkommen, eischenschüssige Lagen eingeschaltet, welche Steinkerne von Fossilien enthalten, und zwar in: Baal, Millich, Waldhausen, Crefeld.

E. KÖNIGS hat aus der Gegend von Crefeld eine oberoligozäne Fauna beschrieben, die anscheinend nicht mehr auf primärer Lagerstätte lag. Leider stand seine Arbeit: „Die geologische Vergangenheit der Gegend von Crefeld, und darauf bezügliche Funde“, Jahresber. Naturwiss. Ver., Crefeld für 1894/95 nicht zu meiner Verfügung.

Ich vermute, dass diese Schicht das Äquivalent des Transgressionskonglomerates ist, das in Belgien und in niederländisch-Südlomburg unmittelbar über das Oberoligozän auftritt und bei der ersten neogenen Transgression gebildet ist.

QUAAS (1911) beschrieb das Profil der Steinkohlenbohrung Waurichen I, zwischen Ruhr und Wurm. Über den Karbon liegt hier eine 180 m mächtige Ablagerung, die an Hand von faunistischen Angaben aus benachbarter Bohrungen in mittel- und oberoligozänen Schichten verteilt werden.

Die genaue Abgrenzung zwischen diesen Stufen wird sehr erschwert, da der Übergang sehr allmählich durch Einlagerung von bankweisen Tonen in den glaukonitischen Feinsanden stattfindet.

In den hangenden glaukonithaltigen Sandablagerungen (Mächtigkeit 92 m) treten Schichten auf, worin schwarze, spezifisch schwere Gerölle von unregelmässiger Gestalt vorkommen. Ähnliche Bildungen sind auch unter dem Namen: „schwarze Steine“ aus den Schichten der Aacheener Gegend im Oberoligozän bekannt. Die Bildungen enthalten gerollte Fischwirbel und Zähne, auch Steinkerne. Dieses, an verschiedenen Stellen beobachtetes Geröllekonglomerat, hält QUAAS für Niveauschwankungen innerhalb des Oligozäns.

Nach meiner Ansicht wäre es nicht unmöglich, dass dieses Transgressionskonglomerat dasjenige der Basis des Mittelmiozäns wäre, und

die hangenden Sanden über dieses Konglomerat deshalb auch mittelmiozänes Alters sein würden.

Die glaukonithaltigen, eissenschüssigen Sandablagerungen, die im Rheingebiet zwischen mitteloligozänen Tonen und miozänen Braunkohlenschichten vorkommen, werden durch WUNSTORF und FLIEGEL (1910) und durch VON LINSTOW (1922) im Ganzen für Oberoligozän gehalten.

Oben sprach ich schon die Vermutung aus, dass an einigen Stellen in diesen Sanden ein Transgressionskonglomerat eingeschaltet sein könnte, das auf eine jüngere Transgression über die oligozänen Schichten hindeutet. Der Teil des Profils aus diesen Bohrungen und einiger Bahneinschnitten, der zwischen einem derartigen Transgressionskonglomerat und der Braunkohlenformation liegt, ist meiner Ansicht nach, wahrscheinlich eine mittelmiozäne Ablagerung, übereinstimmend mit der belgischen Bolderienstufe. Leider ist das fossile Material, das in diesen Ablagerungen vertreten ist — soweit mir bekannt ist — noch nicht genauer bearbeitet.

Eine Erforschung der Fauna dieser liegenden glaukonithaltigen Sande, der verschleppten Fauna des Transgressionskonglomerats und der Fauna in Situ der hangenden Sandablagerungen, können allein zuverlässige Resultate ergeben, hinsichtlich des Alters der Schichten. Solange dies nicht geschehen ist, kommt es mir am meisten annehmbar vor bei obengenannter Gliederung zu bleiben, auch im Bezug auf ähnliche Fragen in niederländisch Südlimburg, wo an Hand von bearbeitetem Fossilinhalt das ehemalige Dasein eines mittelmiozänen Meeres mit Sicherheit nachgewiesen werden konnte.

FLIEGEL (1911) kann die Ansicht von QUAAS (1911) über einen zweimaligen Rückzug des Meeres — im Mitteloligozän und am Anfang des Oberoligozäns — mit den zahlreichen Bohrprofilen nicht in Einklang bringen. Er hält das Transgressionskonglomerat, das sich bis in die niederrheinische Bucht ausdehnt, für die Basis des Oberoligozäns, obgleich er zugibt auf S. 518:

„auffällig ist, dass die oberoligozäne Meeresverflachung mit einer Transgression verbunden ist.“

FLIEGEL erklärt dies durch die Annahme der Senkung des Festlandes im Süden. Dieses Bedenken, das noch grösser wird, weil überall anderswo das Mitteloligozän allmählich in Oberoligozän übergeht — wurde völlig gehoben, wenn man auch hier dieses Konglomerat als Basis des Miozäns annahm, wie auch in Südlimburg, mit Hilfe der Bestimmung der verschleppten oberoligozänen Fossilien ermittelt werden konnte.

Weiter ist marines Mittelmiozän an verschiedenen Stellen in Nordwest-Deutschland in Tiefbohrungen nachgewiesen. Es wechsellagert hier mit einigen Braunkohlenschichten.

Diese Braunkohlenschichten überlagern das marine Altmiozän, es sind grobere oder feinere Glimmersande, die wechsellagern mit Bänden humöser Tone. In beiden Gesteinen befindet sich Braunkohle; die Schichten sind kalkfrei und fossilleer.

Die Ablagerungen haben meistens einen sandigen Charakter, im Gegensatz zu den hangenden obermiozänen, die tonhaltig sind. Die Mächtigkeit dieser Ablagerungen variiert von 10—100 m.

Das „marine Mittelmiozän“ (WUNSTORF und FLIEGEL 1910, VON LINSTOW 1922), das in der Gegend von Xanten, Dingden und Bocholt angebohrt ist, oder zutage tritt, scheint mir, insofern mir Selachierzähne aus diesen Ablagerungen zur Verfügung standen, auf Grund dieser paläontologischen Fauna Obermiozän. Dies kommt mir desto wahrscheinlicher vor, weil in der unmittelbaren Nähe dieses Gebietes, in den Niederlanden, namentlich im Peelgebiet und in der Gegend von Winterswijk und Eibergen, kein marines Mittelmiozän bekannt ist, dagegen an Hand einer grossen Sammlung von Selachierzähnen mit genauer Sicherheit Obermiozän nachgewiesen werden konnte.

Bisweilen sind die Sandschichten stellenweise verwandelt in Sandsteine. Als Geschiebe dieser Sandsteine sind z.B. bekannt: Reinbeker und Holsteiner Gestein. Die Holsteiner Gesteine sind von zweien verschiedenen Altern; die petrographischen Merkmalen ähneln sich zwar, doch die Fauna der Gesteine unterscheiden sich deutlich; die ältere ist durch einen Reichtum an nördischen oligozänen Arten ausgezeichnet, die jüngere durch viele südliche Formen. Geschiebe des mittelmiozänen Typus sind recht weit verbreitet.

Im Hemmoor und Basbek Osten kommen mittelmiozäne Ablagerungen vor, die als Schollen im Diluvium eingepresst sind.

Die Fauna dieser Ablagerungen besteht vornehmlich aus Gastropoda und Lamellibranchiata.

Sehr wichtig ist die folgende Tatsache, die KAUTSKY (1922) feststellen konnte, an Hand seiner Molluscaerforschung dieser mittelmiozänen Ablagerungen. Er fand hier nämlich eine grosse Anzahl Arten, die auch in dem Untermiozän (Burdigalien) Frankreichs vortreten sind, jedoch im marinen Untermiozän von Deutschland gar nicht vorkommen.

Dagegen kommt ein grosser Prozentsatz der mittelmiozänen Ablagerungen von Deutschland auch im Mittelmiozän (Helvetien) Südfrankreichs vor.

Hemmoor hat hundertvierundvierzig Molluscaarten gemeinsam mit dem Wiener Becken. Diese Tatsache spricht für das Fehlen einer direkten offenen Meeresverbindung via Pas de Calais im Untermiozän, deutet aber dagegen auf die Anwesenheit einer Verbindung im Mittelmiozän.

Stratigraphisch lassen sich also die Ablagerungen von Hemmoor und Basbek Osten im Helvetien gliedern.

GRIPP (1918) zeigte anlässlich einer genaueren Faunaerforschung in einigen Bohrungen Nordwestdeutschlands, dass die Fauna von Reinbek-Dingden einerseits und die von Hemmoor andererseits, verschiedenartigen Ablagerungen angehören, und dass die Hemmoorer Fauna die ältere ist. Die Hemmoorer Schichten werden wieder überlagert von Braunkohlensanden.

Was die Ablagerungen der Dingden-Reinbeker Stufe anbelangt, so gehören diese auch nach Angabe einiger Autoren dem Mittelmiozän. GRIPP (1918) ist der Meinung dass sie, sowohl dem Mittel- als Obermiozän entsprechen, und dass beide Stufen verschiedene Fazies darstellen. Diese Ansicht kommt mir nicht richtig vor; die Fauna der mittelmiozänen und obermiozänen Ablagerungen zeigt eine grundverschiedene Zusammenstellung.

Weil verschiedene Arten der Dingden-Reinbekstufe auch viel aus obermiozänen Anversienschiechten bekannt sind, kommt es mir annehmbar vor, dass auch diese Stufe ein obermiozänes Alter darstellt. Das Obermiozän würde dann auch in Nordwestdeutschland in zwei verschiedenen Fazies vertreten sein: eine untere sandige Fazies z.T. zu Kalksteinen verkittet, mit einer Mächtigkeit von 8—25 m (Reinbeker Stufe), die dem unteren Teil des Obermiozäns entspricht, und eine obere, tonige, dunkelgraue, feinsandige Schicht, durchschnittliche Mächtigkeit 100 m (Obermiozäner Glimmerton), die dem oberen Teil des Obermiozäns angehört. Eine ähnliche Einteilung gilt namentlich auch für die Ostniederlande. Auf Grund der Fauna muss man hier beide Fazies für gleichaltrig und wohl für Obermiozän halten.

Diese marinen mittelmiozänen Ablagerungen werden in verschiedenen Gebieten Deutschlands überlagert von kontinentalen Ablagerungen.

In Nordwestdeutschland wurde eine 6 m mächtige Braunkohlenschicht nachgewiesen von der GRIPP (1918) dattat, dass sie nicht ausschliesslich fluviatiler oder terrestrischer Entstehung sei, sondern in ihrer unteren Hälfte eine marine Entstehung zeigt.

In dem an Südlimburg angrenzenden Gebiete der Rheinprovinz kommen, ähnlich wie dieses auch aus Belgien bekannt ist, über den glaukonithaltigen sandigen Meeresablagerungen, terrestrische Ablagerungen vor, die hauptsächlich aus Sandschichten und Tonen bestehen, denen Braunkohlenflöze eingelagert sind. Die Mächtigkeit ist im hohen Masse von den Verwerfungen abhängig.

An der Basis der sich wiederholenden Sandschichten trifft man immer Lagen von Feuersteingeröllen und -splittern an, welche gebildet sind durch das weit nach Norden zurückwandern der Küstenlinie. Nach oben gehen diese Ablagerungen in jüngere, obermiozäne oder pliozäne braunkohlenhaltige Schichten über, die überlagert werden von Diluvium. FLIEGEL (1911, 1912) hält diese sandige und braunkohlenhaltige tonige Ablagerungen für Untermiozän. Worauf er seine Altersbestimmung gründet, sagt er auf S. 102 (1912):

„Das miozäne Alter ergibt sich, abgesehen von den tektonischen Verhältnissen, daraus, dass an manchen Orten die Auflagerung auf dem marinen Oberoligozän so z.B. im Rurtal, bei Dalheim, und neuerdings auch am Liedberg nachgewiesen worden ist, während in paläontologischer Hinsicht das Auftreten einer aquitanischer Säugerfauna mit *Anthracotherium breviceps*, an der Basis bei R o t t jedenfalls nicht dagegen spricht.“

Diese Altersbestimmung beruht also im Prinzip auf der Voraussetzung dass die liegenden glaukonithaltigen Sandablagerungen oberoligozänen Alters sind. In einem folgenden Abschnitt werde ich nachweisen, dass in den Niederlanden auf Grund des Vorkommens verschleppter oberoligozäner Fossilien an der Basis der Glaukonitsande, die allgemein den Braunkohlenschichten unterlagern, diese Schichten dort jedenfalls jünger sind als Oberoligozän. Und weil in der unmittelbaren Umgebung, namentlich zu Südlimburg, mit völliger Sicherheit die Beweise getan werden konnten des vormaligen Daseins mariner mittelmiozäner Ablagerungen, liegt es nahe, dass auch diese marinen Ablage-

rungen, die zwischen Oberoligozän und Braunkohlenschichten vorkommen, ein mittelmiozänes Alter zuzuschreiben.

Es empfiehlt sich dann auch diese Braunkohlenformation für Mittelmiozän zu halten. Dies macht keine paläontologische Bedenken, weil die Altersbestimmung dieser Ablagerungen eher auf eine stratigraphische Lagerung als auf einen Vergleich der Floren mit denjenigen angrenzender und entfernter Gebiete gegründet ist.

Neuerdings hat BREDDIN (1932a), dass im Niederrheingebiet un-
gemein häufig Feuersteingerölleschichten vorkommen, in den den Braunkohlflözen unterliegenden weissen Sandablagerungen; sogar werden manchmal verschiedene Gerölleschichten übereinander angetroffen.

Die Herkunft dieser Feuersteine erklärt sich durch zwei Umstände: erstens hierdurch, dass die Braunkohlenschichten im Süden der Niederrheinischen Bucht, wo sie in toniger Fazies entwickelt sind, nur Quarzschotter, im Norden dagegen, wo keine Tone mehr nachgewiesen wurden, nur Feuersteine als Gerölle enthalten; zweitens nimmt die Häufigkeit und Grösse der Feuersteine gesetzmässig in der Richtung von Osten nach Westen zu.

Durch diese Tatsachen ist die Annahme eines Flusstransportes von Süden her, für die Deutung der Feuersteingerölleschichten ausgeschlossen. Nur durch Küstenversetzung könnte diese Wanderung der Gerölle erklärt werden. Und wenn diese Feuersteine durch die Wellen des Meeres hineingetragen worden sind, so müssen auch die Sande, in denen sie auftreten, gleichfalls Meeressande sein. Weil marine Versteinerungen und Glaukonit fehlen, hat man diese Sande immer für terristrische Ablagerungen gehalten, aber dieser negative Befund widerspricht nicht den Folgerungen, die sich aus dem Auftreten der Gerölleschichten ergeben.

Welches Alters sind nun diese Meeressande? BREDDIN (1932a, 1932b) nimmt ein oberoligozänes Alter an.

Auf welchem Weg gerät er zu dieser Altersbestimmung? Die allgemein gebräuchliche Methode, das Alter nach den, in den Schichten enthaltenen, marinen tierischen Versteinerungen zu bestimmen, kann hier nicht angewandt werden, da tierische Überreste vollständig in den Ablagerungen fehlen.

Was nun eine Altersbestimmung an Hand der Flora anbelangt, so ist diese ziemlich unmöglich.

BREDDIN (1932b) sagt hiervon S. 265:

„Einer Unterteilung dieser Stufen (Pliozän, Miozän, Oligozän, Eozän und Paleozän *)) auf floristischer Grundlage, die für eine praktisch brauchbare Stratigraphie der deutschen kontinentalen Tertiärablagerungen unbedingt notwendig wäre, ist zurzeit überhaupt noch nicht möglich.“

Deshalb erweist sich, dass man bei einer Altersbestimmung dieser Schichten nur auf geologische und paläozoologische Methoden angewiesen ist. Aber eine Altersbestimmung, nur auf Grund der Gesteinbeschaffenheit ist zu weitgehend. BREDDIN (1932b) behauptet, dass die braunkohlhaltigen Sande noch zum Oberoligozän gehören. Ja, er vermutet selbst,

*) Eigene Einfügung.

dass die weissen Sande den Hauptteil des Oberoligozäns ausmachen, während der fossilführende Meeressand in seinen Liegenden vielleicht nur den alleruntersten Teil des Oberoligozäns vertritt.

Hinsichtlich eines entweder oberoligozänen, unter- oder mittelmiozänen Alters kann man das folgende feststellen: an Ort und Stelle in der nächsten Umgebung ist niemals marines Untermiozän nachgewiesen; die Annahme, dass die zwischenliegenden weissen Sandschichten im Braunkohlenprofil eines untermiozänen Alters sein sollten, ist deshalb ausgeschlossen. Die im geologischen Zeitschema nächstliegenden marinen Ablagerungen sind die des Oberoligozäns und Mittelmiozäns. Von beiden Stufen sind sowohl im Niederrheingebiet wie in den Niederlanden und Belgien, erforschte marine Fossilien bekannt. Jetzt will ich schon hinweisen auf die falsche Altersbestimmung der olivgrünen glaukonithaltigen, sandigen, fossilführenden Tone, die in den Niederlanden im Peelgebiet vertreten sind, und weiter auch in Winterswijk nachgewiesen sind. Ähnliche Tone schliessen sich auf deutschem Gebiet hierbei an. MOLENGRAAFF und VAN WATERSCHOOT VAN DER GRACHT (1913) halten den unteren Teil dieser Tone für Mittelmiozän, den oberen Teil für Obermiozän. Auf Grund jedoch, der später zu beschreibenden Selachierfauna, ermittelte sich nur ein obermiozänes Alter, weshalb ich auch die anschliessenden Ablagerungen in Deutschland für Obermiozän halte.

Dass jedoch echtes marines Mittelmiozän existiert haben muss, konnte mit Sicherheit nachgewiesen werden, an Hand einer typischen marinen mittelmiozänen Fauna in den konglomeratischen Schichten von Elsloo, in niederländischem Südlimburg.

BREDDIN (1932b) ist dafür, diese weissen Meeressande, die mit den Braunkohlflözen wechsellagern, für Oberoligozän zu halten, obgleich er zugibt, dass jeder positive Beweis fehlt. Er rechnet sie jedoch, nur auf Grund des allmählichen Überganges in die ähnlichen oberoligozänen Meeressande zu dieser Stufe. In einem folgenden Abschnitt werde ich mich jedoch genauer über die nachfolgende Tatsache auslassen, dass ich, auf Grund einer verschleppten oberoligozänen Selachierfauna, in einem in diesen Meeressanden vertretenen Transgressionskonglomerat, alle hangenden marinen glaukonithaltigen Sande ein mittelmiozänes Alter zuschreibe.

Meiner Ansicht nach empfiehlt es sich deshalb für die wechsellagernden weissen Sandablagerungen, die zwischen den Braunkohlflözen auftreten, ebenso ein mittelmiozänes Alter anzunehmen und zwar desselben Grundes wegen, worauf BREDDIN (1932) ein oberoligozänes Alter vorschlägt, nämlich ihres allmählichen Überganges in die liegenden Sandablagerungen wegen. Auf diese Annahme eines miozänen Alters, weisen auch die Florenstudien hin, die eine bestimmte Zahl miozäner Pflanzen nachweisen konnten. Weiter spricht noch die folgende Tatsache für ein mittelmiozänes Alter der Sandablagerungen: in einer konglomeratischen Schicht, die in Südlimburg (Elsloo) nachgewiesen ist, wurde inmitten der verschleppten mittelmiozänen Selachierzähne einige Gattungen nachgewiesen die in der Tat auf ein tropisches bis subtropisches Klima deuteten.

Dagegen weist die oberoligozäne Fauna auf ein subtropisches bis

gemässigt Klima hin. Die Pflanzen (u.a. Palmes) nun, die in den Braunkohlenschichten vertreten sind, weisen auch darauf hin, dass sie gelebt haben in einem tropischen Klima, welche Tatsache eher weist auf ein mittelmiozänes wie auf ein oberoligozänes Alter. Die Schichtlücke, die BREDDIN (1932b) nachweist zwischen marinem Oligozän und Mittelmiozän, liegt, nach meiner Ansicht also, zwischen marinem Mittelmiozän und marinem Obermiozän.

Diese Lücke ist gekennzeichnet, nicht allein durch Abtragung der Sedimentation und Aufhebung des Landes, sondern auch durch eine tektonische Dislokation, die eine Ungleichförmigkeitsfläche verursachte in den mächtigen Meeresablagerungen des Tertiärs, die an verschiedenen Stellen nachgewiesen worden sind; sie gliedert die tertiäre Braunkohlenformation in zwei Hauptteile: eine unterste Schichtfolge, im Mittelmiozän (nach BREDDIN 1932a, 1932b und KIRCHHEIMER 1937 im Oberoligozän) und eine zweite Schichtfolge oberhalb der Ungleichförmigkeitsfläche, die Obermiozän und Pliozän umfasst (nach obengenannten Autoren auch Mittelmiozän).

Die Niederlande.

Auch in den Niederlanden fangen die neogenen Ablagerungen mit einem Transgressionskonglomerat an, das in verschiedenen Bohrungen und Schächten Südlimburgs nachgewiesen ist. Vorkommen und Mächtigkeit zeigt Tabelle D an. Diese fossilführende konglomeratische Schicht enthält Steinkerne von Mollusca, abgenutzte Haifischzähne, und andere verschleppte Überreste. Dieses Konglomerat wird unterlagert von einer Sandablagerung die allmählich in mitteloligozänen Ton übergeht. Bevor ich Betrachtungen anstelle hinsichtlich des Alters dieser Glaukonit-sande, die vom Konglomerat überlagert werden, will ich erst das Selachiermaterial dieser konglomeratischen Schicht beschreiben, welches Prof. Dr. W. J. JONGMANS, Direktor des „Geologischen Bureau“ zu Heerlen mir wohlwillend zur Beschreibung überlassen hat.

Das Material besteht ausschliesslich aus verschleppten deshalb oft fragmentarischen Zähnen.

Beschreibung der verschleppten Selachierfauna der Transgressionsschicht an der Basis der mittelmiozänen Ablagerungen.

Classis: Pisces.

Subclassis: Elasmobranchii.

Ordo: Euselachii.

Fam.: Lamnidae.

Genus: *Odontaspis* Ag.

Subgenus: *Synodontaspis* WHITE.

ODONTASPIS (SYNODONTASPIS) ACUTISSIMA (Ag.).

Lit. Siehe S. 305.

Material: 30 Zähne.

Fundort: Schacht Oranje Nassau IV Gem. Heerlen (67 m—67.30 m).
 Schacht Julia I Gem. Eyselshoven (115.65 m—115.95 m).
 Schacht Julia I Gem. Eyselshoven (116 m—126 m).
 Schacht Julia II Gem. Eyselshoven (111 m—112 m).
 Bohrung S.M. XIX Gem. Merkelbeek (195.93 m—196.98 m).

Aufbewahrung: Geologisch Bureau voor het Nederlandsch Mijng gebied,
 Heerlen.

Alle Zähne sind abgerollt, fast immer fehlen die kleinen Nebenzacken.
 An ihrer schlanken, schwach innenwärts gebogenen Krone ist diese Art
 leicht zu erkennen.

ODONTASPIS (SYNODONTASPIS) CUSPIDATA (Ag).

Lit. S. 308.

Material: 2 Zähne.

Fundort: Schacht Julia I Gem. Eyselshoven (115.65 m—115.95 m).
 Schacht Julia II Gem. Eyselshoven (111 m—112 m).

Aufbewahrung: Geologisch Bureau voor het Nederlandsch Mijng gebied,
 Heerlen.

Von der vorhergehenden Art sind diese Zähne leicht zu unterscheiden
 durch ihre kräftigere Gestalt. Die beiden Exemplare sind sehr abgerollt;
 von einem fehlt die Wurzel vollständig; der andere Zahn zeigt noch
 geringe Andeutungen von Nebenzacken.

Genus: *Isurus* RAFINESQUE.

ISURUS cf. **BENEDENI** (LE HON).

Material: 1 Zahn.

Fundort: Schacht Oranje Nassau IV Gem. Heerlen (67 m—67.30 m).

Aufbewahrung: Geologisch Bureau voor het Nederlandsch Mijng gebied,
 Heerlen.

Durch seine Form erinnert dieser leider unvollständig erhaltene
 Zahn an obengenannter Art, die allgemein in den belgischen oligozänen
 Ablagerungen vertreten ist. Die Krone ist stark nach rückwärts gebogen,
 die Aussenseite ist flach, die Innenseite dagegen ist stark gewölbt.

Andeutungen von Nebenzacken sind gar nicht vorhanden.

ISURUS sp.

Material: 2 Zahnfragmenten.

Fundort: Schacht Oranje Nassau IV Gem. Heerlen (67 m—67.30 m).

Bohrung S.M. XIX (195.93 m—196.98 m).

Aufbewahrung: Geologisch Bureau voor het Nederlandsch Mijng gebied,
 Heerlen.

Von dieser an ihrer abgeplatteten Aussenseite und gewölbten Kronen-
 innenseite leicht erkennlichen Genus, liegen einige Überreste vor. Ge-
 nauere Bestimmung ist nicht möglich.

Genus: *Lamna* CUVIER.

LAMNA CATTICA (PHILIPPI).

Taf. 2 Fig. 31.

Lit. 1851 R. A. PHILIPPI S. 24 Taf. II Fig. 5—7 (*Otodus catticus*).

Material: 3 Zahnfragmente.

Fundort: Schacht Julia I Gem. Eygelshoven (115.65 m—115.95 m).

Schacht Oranje Nassau IV (67 m—67.30 m).

Bohrung S.M. XIX (195.95 m—196.98 m).

Aufbewahrung: Geologisch Bureau voor het Nederlandsch Mijng gebied,
Heerlen.

Vom Zahn, dem Juliaschacht entstammend, ist nur der untere Teil der Krone erhalten; auf der einen Seite der Krone kommt noch ein Nebenzacken vor; weiter ist noch die einigermaßen abgerollte Wurzel anwesend. Die breite, ziemlich flache Krone, die breiten stumpfen Nebenzacken, und die stark abgeplattete Wurzel, wovon die Hälften weit auseinander gespreizt sind, deuten auf eine genaue Übereinstimmung mit *Lamna cattica*.

Von den zwei andern Zähnen ist nur die doch ziemlich typische Krone erhalten; sie zeigt eine leicht konvexe Innen- und Aussenseite, ist jedoch sehr flach. Nebenzacken und Wurzeln fehlen.

Fam.: Galeidae.

Genus: *Carcharinus* DE BLAINVILLE.

Subgenus: *Scoliodon* MÜLLER et HENLE.

CARCHARINUS (SCOLIODON) sp.

Material: 1 Zahn.

Fundort: Schacht Julia I Gem. Eygelshoven (115.65 m—115.95 m).

Aufbewahrung: Geologisch Bureau voor het Nederlandsch Mijng gebied,
Heerlen.

Dieses Genus ist durch einen einzigen kleinen Zahn vertreten. Die Krone ist unten breit, nach oben stark zugespitzt. Der Vorderrand ist gerade, der Hinterrand ist sehr tief ausgeschnitten und formt einen kleinen Talon.

Die Wurzel ist breit und abgeplattet.

Der Zahn ist sehr gut erhalten.

Aus anderen oberoligozänen Fundstätten ist dieses Subgenus nicht bekannt.

Subgenus: *Aprionodon* MÜLLER et HENLE.

CARCHARINUS (APRIONODON) ELONGATUS (LERICHE).

Lit. S. 321.

Material: 4 Zähne.

Fundort: Schacht Julia I Gem. Eygelshoven (115.65 m—115.95 m).

Aufbewahrung: Geologisch Bureau voor het Nederlandsch Mijng gebied,
Heerlen.

Man kann von dieser Art leicht die Zähne des Ober- und Unterkiefers unterscheiden. Erstere haben eine stark rückwärts geneigte Krone, bei letzteren steht die Krone ziemlich senkrecht auf der stark verlängerten Wurzel.

Die Krone ist hier auch viel schmaler.

Genus: *Eugaleus* GILL.

EUGALEUS LATUS (STORMS).

Lit. S. 240.

Material: 5 Zähne.

Fundort: Schacht Julia I Gem. Eyselshoven (115.65 m—115.95 m).

Aufbewahrung: Geologisch Bureau voor het Nederlandsch Mijng gebied,
Heerlen.

Die Krone ist ziemlich breit und an einigen Exemplaren stark zurückgelegt, in anderen sind die Hauptspitzen steiler aufgerichtet.

Die Wurzel ist lang und breit, über der hinteren Hälfte der Wurzel liegt der gezähnelte hintere Talon der Krone.

Ordo: Tectospondyli.

Fam.: Squatinidae.

Genus: *Squatina* DUMÉRIL.

SQUATINA ANGELOIDES (VAN BENEDEEN).

Lit. 1928. W. WELER S. 13. Taf. II Fig. 12 (*Rhina angeloides*).

Material: 4 Zähne.

Fundort: Schacht Julia I Gem. Eyselshoven (115.65 m—115.95 m).

Aufbewahrung: Geologisch Bureau voor het Nederlandsch Mijng gebied,
Heerlen.

Unzweifelhaft gehören genannte Zähnchen zu dieser Art, die sehr allgemein in oligozänen Ablagerungen vorkommt. Die Zahnkrone steht auf einer sehr breiten Wurzelplatte, mit der sie, von vorn und hinten gesehen, einen rechten Winkel bildet.

Auf der Unterseite sind noch Andeutungen des Foraminis nutritivi zu sehen. Es ist, der Beschädigung wegen, nicht möglich die Lage der Zähne im Gebiss näher zu bestimmen.

Ordo: Batoidei.

Fam.: Myliobatidae.

Genus: *Myliobatis* CUVIER.

MYLIOBATIS sp.

Material: einige Zahnfragmente.

Fundort: Schacht Julia I Gem. Eyselshoven (116 m—226 m).

Schacht Julia I Gem. Eyselshoven (115.65 m—115.95 m).

Bohrung: S.M. XIX Gem. Merkelbeek (195.93 m—196.98 m).

Aufbewahrung: Geologisch Bureau voor het Nederlandsch Mijng gebied,
Heerlen.

Da nur isolierte Medianzähne und ein einziges Seitenzähnchen in dem Material vorhanden sind, ist mir eine unzweifelhafte Entscheidung über die genauere Art nicht möglich.

Ergebnisse über Alter und Herkunft
der verschleppten Fauna.

In der nachfolgenden Liste sind die Arten ausgeführt, die in Südlimburg und im übereinstimmenden Konglomerat der belgischen Kempen (LERICHE 1922, 1926) nachgewiesen sind.

Namen der Arten	Belgien (Kempen)	Die Nieder- lande (Süd- limburg)
<i>Notidanus primigenius</i> AG.	×	
<i>Scyliorhinus</i> sp.	×	
<i>Odontaspis (Synodontaspis) acutissima</i> (AG.)	×	×
<i>Odontaspis (Synodontaspis) cuspidata</i> (AG.)	×	×
<i>Isurus cf. benedeni</i> (LE HON)		×
? <i>Isurus hastalis</i> (AG.)	×	
<i>Isurus</i> sp.		×
<i>Lamna cattica</i> PHILIPPI	×	×
<i>Lamna</i> sp.	×	
<i>Carcharodon megalodon</i> (CH.)	? ×	
<i>Carcharinus (Scoliodon) sp.</i>		×
<i>Carcharinus (Scoliodon) taxandriae</i> (LER.)...	×	
<i>Carcharinus (Hypoprion) acanthodon</i> (LE HON)	×	
<i>Carcharinus (Aprionodon) elongatus</i> (LER.)	×	×
<i>Galeocerdo aduncus</i> AG.	×	
<i>Eugaleus latus</i> (STORMS)	×	×
<i>Squatina angeloides</i> (v. BEN.)		×
<i>Myliobatis</i> sp.	×	×

In dieser Selachierfauna spricht die Anwesenheit von *Lamna rupe-
liensis* und die Anwesenheit von *Lamna cattica* für ein oligozänes Alter
der verschleppten Fossilien.

Auch hinsichtlich der konglomeratischen Schicht Südlimburgs gilt
also ein oberoligozänes Alter der verschleppten Fossilien.

Was folgt hieraus in Bezug auf das Alter der liegenden Glaukonit-
sande, von denen diese verschleppten Fossilien entstammen?

Diese werden doch aller Wahrscheinlichkeit nach, auch eines
oberoligozänen Alters sein. JONGMANS und VAN RUMMELEN (1930) nehmen
ein mitteloligozänes Alter an für die Glaukonitsande, die in Südlimburg
dieser Transgressionsschicht unterlagern. Zuverlässige paläontologische
Beweise hierfür fehlen jedoch ganz, weil der Fossilinhalt dieser Sand-
schicht nicht bearbeitet ist. Aus der obengegebenen Beschreibung der
Selachier aus dem hangenden Konglomerat, folgt jedenfalls mit aus-
reichender Sicherheit, dass an Ort und Stelle oder in der unmittelbaren

Gegend vor dem Anfang der neogenen Transgressionen, oberoligozäne Ablagerungen existiert haben.

Ausserdem wurde in den belgischen Kempen, wo ein ähnliches Konglomerat vertreten ist, im liegenden auch fossilführende glaukonithaltige Sandablagerungen nachgewiesen. Auf Grund der Faunenbestimmung (SCHMITZ und STANIER 1909, VAN STRAELEN 1923) konnte man für diese Ablagerungen mit Sicherheit ein oberoligozänes Alter ermitteln. Auch hier gehen diese Glaukonitsande allmählich über in den mitteloligozänen Tönen, wie man auch in Südlimburg feststellen konnte. Aus allen diesen Gründen, habe ich in Tabelle C, die Vorkommen und Mächtigkeit der oberoligozänen Ablagerungen in Bohrungen und Schachtprofilen Südlimburgs, in denen die konglomeratische Schicht vertreten ist, zeigt, die liegenden Glaukonitsanden immer für Oberoligozän gehalten.

In den meisten Bohrungen Südlimburgs jedoch, wurde dieses Konglomerat nicht nachgewiesen. Vielleicht ist dies der Spärlichkeit an Material aus den Bohrkernen zuzuschreiben; es liegt jedoch nahe, das es auch hier vertreten gewesen ist. Daher gebe ich in Tabelle C mit einem Pfeilchen der unauffälliger Übergang von oberoligozänen in eventuellen neogenen Ablagerungen an.

Obenerwähnte konglomeratische Schicht wird von JONGMANS und VAN RUMMELEN (1930) für die Basis des Oberoligozäns gehalten und dementsprechend halten sie die hangenden marinen Ablagerungen für Oberoligozän; meiner Ansicht nach, ist wegen der Anwesenheit verschleppter oberoligozäner Fossilien, die konglomeratische Schicht die Basis des marinen Neogens und deshalb halte ich die hangenden glaukonitischen Sande für die ersten marinen neogenen Ablagerungen, in diesem Falle Mittelmiozän, weil marines Untermiozän in ganz Nordwesteuropa fehlt.

Ein ausreichender, direkt paläontologischer Beweis über das mittelmiozäne Alter dieses Glaukonitsandes konnte leider nicht geführt werden, weil das vorhandene fossile Material nicht bearbeitet ist. Selachierzähne sind hier nicht vertreten.

Dass aber jedenfalls in der nächsten Umgebung marines Mittelmiozän existiert haben muss, kann ich mit genauer Gewissheit nachweisen, wegen des Vorkommens einer — obgleich verschlepten — sehr typischen mittelmiozänen Fauna in einer konglomeratischen Schicht zu Elsloo (Siehe S. 303). Deshalb empfiehlt es sich, diese marinen Ablagerungen, die jedenfalls jünger sein müssen als Oberoligozän für Mittelmiozän zu halten.

In einigen Bohrungen wurde das basale mittelmiozäne Konglomerat deutlich nachgewiesen und konnte also mit Sicherheit die Mächtigkeit der marinen mittelmiozänen Schichten nachgewiesen werden; in vielen andern Fällen habe ich auf der Tabelle D den mutmässlichen Übergang der oberoligozänen in mittelmiozäne Ablagerungen mit einem Pfeilchen angegeben; ebenso deuten die Pfeilchen auf Tabelle C, auf eine eventuelle

Anwesenheit mittelmiozäner Ablagerungen, die hier jedoch onder dem Oberoligozän untergebracht sind.

Wie ich oben erwähnte, ist zu Elsloo ein Transgressionskonglomerat nachgewiesen, worin eine typische mittelmiozäne Fauna vertreten ist; dies deutet also auf eine vormahlige Existenz mittelmiozäner Ablagerungen, dort oder in der nächsten Umgebung.

Das Konglomerat wird zu Elsloo unterlagert von einer dünnen glaukonitischen Sandschicht, deren Alter des Fehlens von Fossilien wegen, nicht mit Sicherheit bestimmt werden kann; möglicherweise kann diese Schicht ein mittelmiozänes Alter haben; später werde ich noch auf das Elsloer Profil zurückkommen.

Über diese marinen Sandablagerungen kommen über einen grossen Teil Südlimburgs braunkohlenhaltige Sandschichten vor; sie sind in vielen Bohrungen nachgewiesen. Siehe Tabelle D auf S. 286.

Bei einem jeden Braunkohlenprofil trifft man meistens an der Basis eine dünne Schicht geröllter Feuersteine an; diese wird überlagert von einigen, meistens sind es drei, Braunkohlenschichten, die wechselagern mit weissen Sandablagerungen. Die totale Mächtigkeit eines Profils beträgt ungefähr 150 m.

Das Alter dieser Ablagerungen ist nach JONGMANS und VAN RUMMELEN (1930) Untermiozän.

Nach obenerwähnter Erörterung kommt ein solches Alter nicht überein mit meiner Ansicht hinsichtlich des Alters der verschiedenen Ablagerungen des Profils. Deshalb werde ich hier näher eingehen auf die Voraussetzungen, worauf JONGMANS und VAN RUMMELEN (1930) ihre Altersbestimmung gründen. Auf S. 30 schreiben sie:

„Om de vraag of de bruinkoolformatie westelijk van de KLEYN'sche scheidingslijn tot Mioceen moet worden gerekend, te kunnen beantwoorden, moeten wij allereerst den samenhang en de overeenstemming bewijzen tusschen de verschillende voorkomens in Limburg en tusschen deze en zulke in de omgeving, waarvan de ouderdom palaeontologisch is vastgesteld. De palaeontologisch het uitvoerigst onderzochte bruinkoolvoorkomens zijn die van de Ville bij Keulen, en die van de omgeving van Aken (Maria Theresia bij Herzogenrath, Weisweiler). Uit de onderzoekingen van MENZEL, GOTHAN en JURASKY is gebleken, dat èn Maria Theresia èn Weisweiler èn de bruinkool van de Ville tot het Mioceen moeten worden gerekend. Door onderzoekingen van de zoogenaamde „Haarknabben” kon JURASKY aantoonen, dat in de bruinkool van de Ville bij Keulen fossiele Palmen aanwezig waren. Dit resultaat bevestigde een vroeger uitgesproken meening van GOTHAN. JURASKY trekt hieruit de conclusie, dat men deze bruinkolen tot het Onder-Mioceen moet rekenen.

Kort daarna werd door hem een overeenkomstige flora gevonden in de groeve Zukunft bij Weisweiler, waaruit de voor de hand liggende conclusie getrokken werd, dat er geen ouderdomsverschil bestaat tusschen de bruinkolen van de Ville en die van Weisweiler. Ook deze laatste zijn dus volgens hem Onder-Mioceen.

MENZEL heeft reeds vroeger een overeenstemming gevonden tusschen de bruinkolenflora's van de Ville, den Nirmer Tunnel en de groeve Maria Theresia bij Herzogenrath. Ook hij kwam tot de conclusie, dat aan al deze voorkomens dezelfde ouderdom en wel een Onder-Mioceene moet worden toegekend. Aan deze conclusie kan dus thans niet meer getwijfeld worden."

Von diesen Autoren zeigte MENZEL (1913), dass auf Grund paläobotanischer Forschung eine Übereinstimmung festzustellen ist zwischen den Braunkohlenschichten in der Ville (Niederrheinische Bucht, westlich von Köln), im Nirmer Tunnel bei Aachen und der Grube Maria Theresia bei Herzogenrath. Prozentual kommen in diesen verschiedenen Braunkohlenschichten mehr miozäne als pliozäne Arten vor, worauf das häufige Vorkommen subtropischer und tropischer Formen auch stark hinweist.

JURASKY (1928) unterschreibt ein miozänes Alter für die Braunkohle des Rhurtalgrabens, welche Altersbestimmung er auch auf paläobotanisch-klimatologischen Weg zur Lösung gebracht hat. Es treten dort s.g. „Haarknabben“ auf, Überreste von Palmen. KIRCHHEIMER (1931) gab eine genaue Beschreibung von denen, wovon bekannt ist dass sie zur Pliozänzeit bereits aus Mitteleuropa nach dem Süden zurückgezogen sind. Auch werden von ihm noch Palmenreste in der Grube Zukunft zu Weisweiler gefunden, die also auch wieder auf eine Übereinstimmung mit der Ville hindeuten.

Die Alterbestimmung, die ausschliesslich auf paläobotanisch-klimatologischen Weg gelöst wird, betont ein miozänes Alter, worin tropische und subtropische Arten vertreten sind gegenüber einem, wie man dachte, pliozänen Alter.

Für die Ermittlung eines untermiozänen Alters, ist, insofern ich nachgehen konnte, FLIEGEL (MENZEL 1913 nimmt seine Meinung über) verantwortlich, wenn er die Ville als eine typische untermiozäne Fundstelle erwähnt.

FLIEGEL (1912, S. 102) sagt:

„Die miozäne Braunkohlenformation gliedert sich in zwei Stufen, die das Unter- und Mittelmiozän umfassen. Das miozäne Alter ergibt sich, abgesehen von den tektonischen Verhältnissen, daraus, dass an manchen Orten die Auflagerung auf dem marinen Oberoligozän, so z.B. im Rhurtal, bei Dalheim, und neuerdings auch am Liedberg nachgewiesen worden ist, während in paläontologischer Hinsicht das Auftreten einer aquitanischen Säugerfauna mit *Anthracotherium breviceps* an der Basis bei Rott jedenfalls nicht dagegen spricht.“

Weil die liegenden Sande eines oberoligozänen Alters sind, schliesst FLIEGEL auf untermiozänes Alter der Braunkohlen. In einem früheren Abschnitt erwähnte ich schon, dass die marinen glaukonitischen Ablagerungen die in Südlomburg, wie auch in angrenzenden Gebieten Belgiens und Deutschlands, über den mitteloligozänen Ton vorkommen, aller Wahrscheinlichkeit nach, in ihrem oberen Teil eines mittelmiozänen Alters sind. Bei dieser Annahme kommt man dann zum mittelmiozänen

Alter der hangenden Braunkohlenschichten. Auch das Auftreten einer untermiozänen (Aquitanien) Fauna zu Rotte spricht eher für ein solches Alter.

Ein Bedenken gegen die Annahme eines untermiozänen Alters dieser Braunkohlenschichten ist ausserdem noch, dass die Fauna des nächstliegenden untermiozänen Meeres, namentlich in Nordwestdeutschland, auf ein kaltes Klima hindeutet, während dagegen die Braunkohlenflora auf ein tropisches bis subtropisches Klima weist. Nach meiner Ansicht empfiehlt es sich mehr, ein mittelmiozänes Alter anzunehmen, und destomehr weil eben in diesem Zeitabschnitt ein tropisches Klima geherrscht hat, wie man auch aus der Meeresfauna ermitteln konnte.

Die Braunkohlenformation der Maria Theresia-Grube nun, wurde in verschiedenen Bohrungen in Südlimburg nachgewiesen, und von JONGMANS und VAN RUMMELEN (1930) für Untermiozän gehalten. Auf S. 31 schreiben sie:

„Op grond der ouderdomsbepalingen in het aangrenzende duitsche gebied is er alle reden om, evenals daar, ook bij ons de bruinkoolformatie tot het Onder-Mioceen te rekenen.“

Diese Altersbestimmung ist also ganz gegründet auf einen Vergleich der Flora mit derjenigen, des den limburgischen Braunkohlenschichten angrenzenden Gebietes. Hieroben erwähnte ich schon, dass hier eine stratigraphische Lagerung der Schichten basiert ist auf das Vermuten, dass die liegenden Sande oberoligozänen Alters sind; auf Grund meiner Auffassung eines mittelmiozänen Alters dieser Sande kann ich also das untermiozäne Alter sehr stark anzweifeln.

Auch findet diese Meinung Unterstützung an die Untersuchungen BREDDINS (1932a) die zeigten, dass die weisse wechsellagernde Sande mariner Ursprung sind, deshalb jedenfalls auf Mittelmiozän hinweisen, weil kein marines Untermiozän vertreten ist.

Diese Tatsache stimmt auch überein mit der belgischen Auffassung; über dem marinen Mittelmiozän ist hier kontinentales Miozän vertreten.

Jedoch JONGMANS und VAN RUMMELEN in ihrer Überzeugung, dass die Stratigraphie nur der praktischen Anwendung dienen muss, schlagen vor, die Grenze Oligozän-Miozän zwischen den marinen liegenden, glaukonitischen Schichten und den terrestrischen hangenden braunkohlenhaltigen Schichten zu stellen.

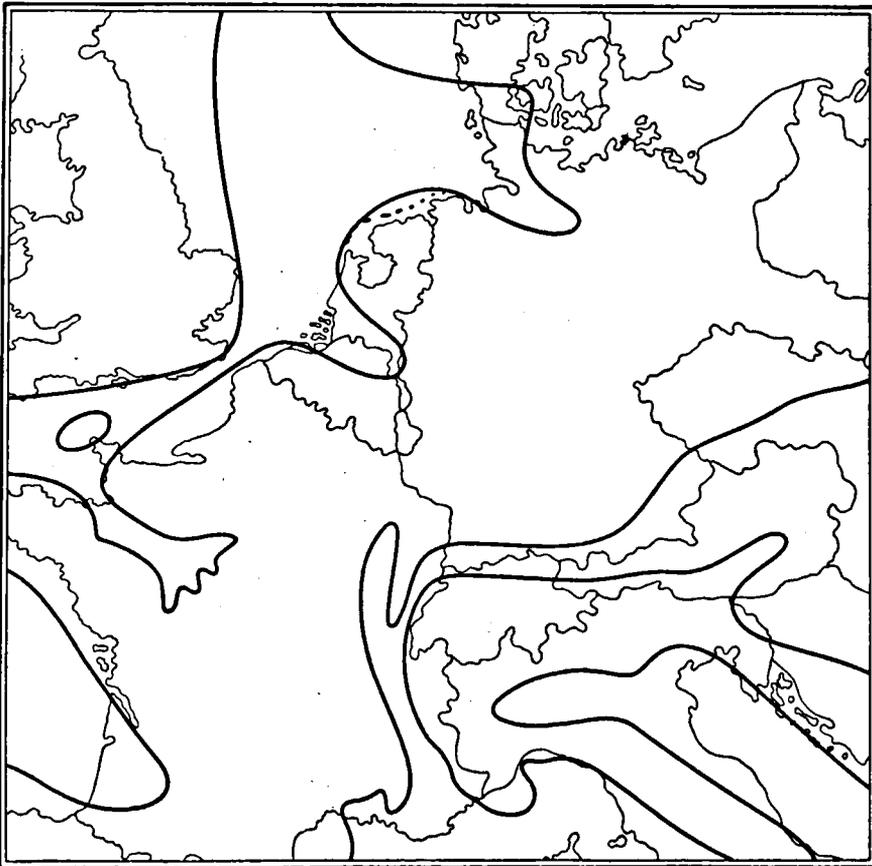
Es bedarf selbstverständlich keine weitere Auseinandersetzung, dass die Stratigraphie zuerst und allein auf das Vorkommen bestimmter mariner Fossilienkombinationen, die für gleichaltrige Ablagerungen kennzeichnend sind, basiert ist.

Geschiebe marines Mittelmiozäns wurden kürzlich in der Provinz Utrecht (Maarn) nachgewiesen, wahrscheinlich von dem Landeise hierher geführt. (PANNEKOEK 1936).

Paläoklimatologie und Paläogeographie.

Aus der später noch ausführlich zu beschreibene Fauna des Mittelmiozäns, (nur allein auf sekundärer Lagerstätte bekannt) ergibt sich, dass zur Zeit ein tropisches Klima geherrscht haben muss. Siehe S. 331.

Weiter kann man wegen der vollständigen Übereinstimmung der Fauna (Siehe Liste auf S. 232) dieser sekundären Lagerstätte (Elsloo) mit derjenigen Nordwest-Frankreichs, Südwest-Frankreichs, des Rhônebeckens, der schwabischen und schweizerischen Molasse und des Wiener Beckens konstatieren, dass während des Mittelmiozäns eine offene Meeresverbindung existiert haben muss zwischen dem mediterranen Meer und der Nordsee, via Pas de Calais. Siehe Karte 2.



Karte 2.

Verbreitung der Meere im Mittelmiozänzeit.

Diese Meeresverbindung nach S. hat nicht lange existiert, wie sich aus der Faunenvergesellschaftung im Obermiozän ergibt; die Arten — unter den Selachiern *Hemipristis serra*, *Aëtobatis arcuatus* — die wärmeres Wasser beanspruchen sind verschwunden und die Fauna bekommt dann wieder ein nördliches Ansehen.

Weil ich die Reinbekerstufe und die neogenen Ablagerungen von Dingden, Winterswijk u. a. für Obermiozän halte, ist Karte 2 in Bezug

auf der Grenze Land—Meer im Mittelmiozän, ganz verschieden von der Karte von LINSTOWS (1922).

Das mittelmiozäne Meer dehnte sich vom mediterranen Gebiete aus in das atlantische Gebiet, wo sie verschiedene kleine Meeresbuchten bildete. In den Niederlanden war wahrscheinlich nur der Süden, im Anschluss an Belgien, durch das mittelmiozäne Meer überströmt. In Südlomburg und in der anschliessenden Niederheinischen Bucht fand eine wiederholte Trans- und Regression des Meeres statt, was seine Widerspiegelung findet in den wechsellagernden weissen marinen Sanden und Braunkohlenschichten.

Obermiozän (Anversien, Sahelien).

Belgien.

Nur aus dem Norden Belgiens ist diese Ablagerung bekannt, und hat seinen lokalen stratigraphischen Namen, einer der meist bekannten Fundstellen: Antwerpen, zu verdanken. Es tritt zu Tage zwischen Aerschot und Land von Waes. Das Anversien ist hier unterlagert von Mitteloligozän (Rupelien).

Das Obermiozän besteht aus zwei verschiedenen Ablagerungen: die unteren Ablagerungen, auch wohl: assise d'Edeghem genannt, haben an der Basis eine Gerölleschicht, die stark fossilführend ist und speziell Cetaceae-Knochen und Haifischzähne enthält.

VAN STRAELEN (1923) zeigte aus der Bohrung Voort, ein Konglomerat an der Basis einer 1,5 m mächtige Anversienschiefer, worin schwarzer Silex und eine verschleppte Fauna vorkommen. LERICHE (1922) determinierte aus dieser Schicht die nachfolgenden Selachier:

Notidanus primigenius AG., *Odontaspis (Synodontaspis) acutissima* (AG.), *Odontaspis (Synodontaspis) cuspidata* (AG.), *Lamna cattica* (PHIL.), *Isurus (Oxyrhina) hastalis* (AG.), *Isurus (Oxyrhina) retroflexus* (AG.), *Galeocerdo aduncus* AG.

Aller Wahrscheinlichkeit nach, ist diese Fauna eine verschleppte oberoligozäne. Über dieser konglomeratischen Schicht liegen die eigentlichen glaukonithaltigen Sande von Edeghem, welche die folgenden fossile Tiergruppen enthalten:

Foraminifera, Anthozoa, Crustacea, Gastropoda, Lamellibranchiata.

Über diesen Ablagerungen kommen die „Sables d'Anvers“ vor. Es sind stark glaukonithaltige Sande, die stark fossilführend sind und zwar gekennzeichnet sind durch grossen Reichtum an Gastropoda.

Die folgenden Tiergruppen sind vertreten:

Foraminifera, Anthozoa, Ammelida, Bryozoa, Brachiopoda, Gastropoda, Lamellibranchiata, Echinoidea, Pisces: Siehe Liste auf S. 282, Pinnipedia, Cetacea.

Deutschland.

Wie ich schon vorhergehend erwähnte, kommt es mir wahrscheinlich vor, dass die Dingdener-Reinbeker Stufe zum unteren Teil des Obermiozäns gehört. Diese Einsicht wird noch mehr verstärkt, weil KOCH

und GRIPP (1918) sowie auch KAUTSKY (1922) zeigten, dass diese Fauna arm an südlichen Formen ist; es liegt deshalb nicht nahe, diese Fauna im Mittelmiozän zu stellen, deren Faunae immer an allen Fundstellen als eine typisch tropische Artenkombination bekannt sind. Auch erwähnte ich schon die typische obermiozäne, noch näher zu beschreibende Selachierfauna, aus Winterswijk, Eibergen und Peelgebiet, dies alles Gebiete aus der unmittelbaren Gegend der obengenannten deutschen Ablagerungen, welche Tatsache auch wieder für ein obermiozänes Alter spricht.

Über dieser Stufe folgt in Nordwestdeutschland der sg. Glimmertone, der hauptsächlich aus glimmerreichen, magern Tonen bis tonigen Quarz-glimmersanden zusammengesetzt ist. Eine der bekanntesten Fundstellen ist die Insel Sylt, weiter Lüneburg, Bokup. Im allgemeinen sind diese Ablagerungen stark fossilführend. Am häufigsten sind Gastropoden und Lamellibranchiata in diesen Schichten vertreten.

Geschiebesande mit obermiozänem Fossilinhalt findet man an verschiedenen Orten in Thüringen und Sachsen.

Die Niederlande.

Auch hier ist in einigen Gebieten das Obermiozän in zweierlei Fazies vertreten.

Die untere Fazies ist eine sandige, fossilführende Tonschicht, die obere ist mehr glimmerhaltend.

In den Südniederlanden ist dieser untere Teil nicht als aparte Fazies nachzuweisen. Deutlich von einander verschieden treten sie zuerst auf im Peelgebiet.

Hier ist das Obermiozän an verschiedenen Stellen angebohrt. Siehe Tabelle D; es kommen im unteren Teil grüngraue, olivgrüne bis braune feinsandige glimmerreiche, stark fossilführende Glaukonittone vor; Mächtigkeit 30—70 m.

In der Gegend von Mill liegt es nahe zur Oberfläche u. a. bei Mill, weil diese Schichten nach S und SO zutage auskeilen.

Diese obermiozänen Ablagerungen werden mit einer deutlichen Schichtenlücke unterlagert von Oberoligozän.

Die fossilreiche untere Fazies wird von MOLENGRAAFF und VAN WATERSCHOOT VAN DER GRACHT für Mittelmiozän gehalten, welcher Auffassung ich auf Grund meiner vergleichenden Studien der Selachierfaunen von verschiedenen tertiären Stufen sehr widersprechen muss.

In den Ostniederlanden ist dieser untere fossilreiche Horizont des marinen Obermiozäns: ein feinsandiger glimmerführender Ton, häufig vertreten; er ist in verschiedenen Bohrungen nachgewiesen und tritt auch manchmal in Ziegeleigruben zutage.

Ehemals wurde dieser Ton in verschiedenen Gruben abgebaut. STARING (1860) nennt eine grosse Anzahl Fundstellen, wo er eine Menge Fossilien gesammelt hat.

Die prachtvolle Sammlung, dort von ihm zusammengebracht, ist Eigentum des Leidener Museums und die Selachier dieser Kollektion werde ich hier noch genauer beschrieben.

STARING nennt die folgenden Fundstellen: Herikerberg bei Goor,

Markelo, Swilbroek östlich von Groenlo, Twickel; an diesen Stellen findet man nur verschlepptes Obermiozän.

Weiter: Rekken, Smitsbosch bei Eibergen, de Giffel zu Winterswijk, Ziegelei Te Winkel zu Winterswijk, Die Gegend von Eibergen, der Ziegelofen „De Koerboom“ und „De Hoop“ bei Swilbroek, Dieter, Hazerveld.

Diese Fundstellen sind jetzt grössenteils verschwunden. Kürzlich wurde bei der Grabung der Twentekanäle an einigen Stellen obermiozäne Ablagerungen nachgewiesen; das dort gesammelte Selachiermaterial wird später beschrieben.

Dieser Horizont dehnt sich aus von Eibergen, Winterswijk, Neede, Delden nach Deutschland (Dingden).

MOLENGRAAFF und VAN WATERSCHOOT VAN DER GRACHT (1913) sind der Meinung, dass diese untere Fazies eine Mittelstellung einnimmt zwischen Mittel- und Obermiozän, doch auf Grund der Selachierfauna die typisch Obermiozän ist, kann ich dieser Meinung nicht besprechen und empfehle deshalb eine Gliederung des Obermiozäns in eine untere und obere Fazies.

Die wichtigsten und am meisten vertretenen Fossilien dieser unteren Fazies des Obermiozäns sind nach MOLENGRAAFF und VAN WATERSCHOOT VAN DER GRACHT (1913):

Gastropoda:

Murex (Chicoreus) aquitanicus GRAT., *Murex Tubicauda) spinicosta* BRONN., *Murex (Pleronotus) tortuosus* SOW., *Murex (Haustellum) inornatus* BEYR., *Typhis fistulosus* BROCC., *Typhis horridus* BROCC., *Eutritonium tarbelli* GRAT., *Cancellaria (Trigonostoma) aperta* BEYR., *Cancellaria (Trigonostoma) spinifera* GRAT., *Cancellaria (Bonellitia) evulsa* SOL., *Cancellaria (Sveltia) varicosa* BROCC., *Admete subangulata* WOOD, *Ficula reticulata* NYST, *Fusus attenuatus* PHIL., *Fusus crispus* BORS., *Fusus virgineus* GRAT., *Fusus schwarzzi* HOERNES, *Fusus sexcostatus* BEYR., *Fusus festivus* BEYR., *Terebra acuminata* BORS., *Terebra hörnesi* BEYR., *Terebra (Hastula) cinerea* BAST., *Strioterebra basteroti* NYST, *Nassi facki* VON KOEN., *Nassa bocholtensis* BEYR., *Nassa schlotheimi* BEYR., *Nassa tumida* BELL., *Nassa limata* CHEMN., *Nassa elegans* LEATHES, *Phos polygonus* BROCC., *Phos decussatus* VON KOEN., *Echinophoria dewalquei* VON KOEN., *Semicassis saburon* LINN., *Columbella (Tetrastomella) attenuata* BEYR., *Columbella (Tetrastomella) subulata* BELL., *Columbella (Macrurella) nassoides* GRAT., *Columbella (Anachis) beyrichi* VON KOEN., *Oliva (Utriculina) flammulata* LINN., *Ancillaria (Anaulax) obsoleta* BROCC., *Conospirus antediluvianus* BRUG., *Conospirus dujardini* DESH., *Pleurotoma rotata* BROCC., *Pleurotoma coronata* VON MÜNST., *Pleurotoma duchasteli* S. WOOD, *Pleurotoma turricula* BROCC., *Surcula intermedia* BRONN., *Genota ramosa* BAST., *Drillia obeliscus* DESM., *Drillia selenkae* VON KOEN., *Clavatula interrupta* BROCC., *Clavatula olivae* HÖRN. und AUNG, *Clavatula steinvorthi* SEMP., *Pseudotoma intorta* BROCC., *Oligotoma festiva* DOD., *Clathurella luisae* SEMP., *Homotoma hystrix* JAN., *Rhapitoma hispidula* JAN., *Roualtia corneti* VON KOEN., *Dolichotoma turbida* SOL., *Voluta bolli* KOCH, *Voluta*

ficulina LAM., *Mitra scrobiculata* BROCC., *Zonaria amygdalum* BROCC., *Natica alderi* FORBES, *Natica benecki* VON KOEN., *Natica beyrichi* VON KOEN., *Natica plicatella* BRONN, *Natica (Neverita) josephinia* RISSO, *Natica (Naticina) helecina* BROCC., *Sigaretus haliotoides* LINN., *Niso eburnea* RISSO, *Eulina lactea* D'ORB., *Eulina flexuosa* VON KOEN., *Eulina polita* LINN., *Subularia subulata* DON., *Aporhais alata* EICHW., *Turritella tricarinata* BROCC., *Turritella (Zaria) subangulata* BROCC., *Turritella (Haustator) incrassata* SOW., *Scalaria (Acrilla) subreticulata* D'ORB., *Scalaria (Circostrema) lamellosa* BROCC., *Scalaria (Hirtoscala) frondicula* WOOD, *Xenophorus deshayesi* MICH., *Ampullotrochus millegranus* PHIL., *Solarium (Torinia) obtusum* BRONN, *Solarium (Architectonica) semisquamosum* BRONN., *Calyptraea sinensis* LINN., *Crepidula cochlearis* BAST., *Actaeon tornatilis* LINN., *Actaeon pinguis* D'ORB., *Ringicula auriculata* MEN., *Cylichinna elongata* EICHW., *Vaginella depressa* DAUDIN, *Vermetus (Petalocochnus) intortus* LMK.

Lamellibranchiata:

Anomia ephippium LINN., *Ostrea (Cubitostrea) digitalina* DUB., *Gryphaea cochlear* POLI, *Aequipecten brunnelii* NYST, *Aequipecten scabrellus* LAM., *Flexopecten tigerinus* MUELL, *Pseudamussium woodi* NYST, *Yoldia glaberrima* VON MÜNST., *Leda (Lembulus) pella* LINN., *Leda (Ledina) westendorpi* NYST, *Jupiteria pygmaea* VON MÜNST., *Nucula haesendoncki* NYST, *Nucula laevigata* SOW., *Limopsis aurita* BROCC., *Limopsis anomala* EICHW., *Pectunculus pilosus* LINN., *Miodon scalaris* SOW., *Miodon orbicularis* LEATH., *Arca (Anadara) diluvii* LAM., *Dentilucina borealis* LINN., *Crassatina concentrica* GOLDF., *Megaxinus transversus* BRONN., *Laevicardium subturgidum* D'ORB., *Isocardia cor* LINN., *Isocardia lunulata* NYST, *Cyprina islandica* LINN., *Venus (Ventricola) multilamella* LAM., *Venus (Amiantis) nysti* D'ORB., *Venus (Pitar) rudis* POLI, *Circe minima* MONTG., *Tellina (Moerella) donacina* LINN., *Tellina (Peronea) fallax* BEYR., *Corbula revoluta* BROCC., *Corbula gibba* OLIVI, *Mactra (Spisula) trinacria* SEMP., *Glycimeris (Panopaea) menardi* DESH., *Syndesma alba* WOOD, *Syndesma (Abra) prismatica* LASKEY, *Saxicava arctica* LINN., *Teredo norvegica* SEMP.

Scaphopoda:

Dentalium mutabili DOD., *Dentalium (Antale) entalis* LINN.

Jetzt folgt eine Beschreibung der Selachierfauna, die in diesen unteren Schichten des Obermiozäns vertreten ist.

Beschreibung der Selachierfauna.

Classis: Pisces.

Subclassis: Elasmobranchii.

Ordo: Notidani.

Fam.: Hexanchidae.

Genus: Notidanus CUVIER.

NOTIDANUS PRIMIGENTUS Ag.

Taf. 2 Fig. 32—39.

Lit. Siehe S. 303.

Material: Zähne (10) *).

Fundort: Oploo.

Aufbewahrung: Geologische Stichting, Haarlem.

Fundort: Delden (1).

Aufbewahrung: Rijksmuseum van Geologie en Mineralogie, Leiden.

Verschiedene Zahntypen dieser Art liegen vor. LERICHE (1910) gibt eine vollständige Beschreibung und Abbildung, wofür ich auf weitere Angaben hinweis.

Der abgebildete Symphysenzahn des Unterkiefers zeigt die Median-
spitze etwas hinterwärts verschoben.

Fam.: Lamnidae.

Genus: *Odontaspis* AG.

Subgenus: *Synodontaspis* WHITE.

ODONTASPIS (SYNODONTASPIS) ACUTISSIMA (AG.).

Taf. 2 Fig. 40—48 und Taf. 3 Fig. 1—4.

Lit. Siehe S. 305.

Material: Zähne.

Fundort: Grube Swilbroek.

Aufbewahrung: Geologische Stichting, Haarlem.

Fundort: Oploo (68), St. Anthonis (5).

Diese Art ist in obermiozänen Ablagerungen nicht so allgemein vertreten wie in oligozänen. In vielen Hinsichten bilden sie einen Übergang zu *O. vorax*. Eine vollständige Beschreibung wurde gegeben von LERICHE (1910); nur hinsichtlich der Intermediärzähne muss bemerkt werden, dass der von LERICHE abgebildete Zahn, ein Seitenzahn des Unterkiefers ist. Die Intermediärzähne kommen immer in zwei verschiedenen Formen vor: die eine hat eine schlanke Krone und dünne Wurzeläste, die andere hat eine mehr trianguläre Krone und hat die Wurzeln weiter auseinander gebreitet.

Genus: *Odontaspis* AGASSIZ.

Subgenus: *Synodontaspis* WHITE.

ODONTASPIS (SYNODONTASPIS) VORAX (LE HON).

Taf. 3 Fig. 5—14.

Lit. Siehe S. 306.

Material: Zähne.

Fundort: Delden (3), Dieter (2), Smitsbosch bei Eibergen (2).

Aufbewahrung: Rijksmuseum van Geologie en Mineralogie, Leiden.

Fundort: Oploo (30).

Aufbewahrung: Geologische Stichting, Haarlem.

Diese Art ähnelt in vielen Merkmalen der vorhergehenden *O. acutissima*, doch die Gestalt dieser obermiozänen Art ist viel grösser und gedrungener; meistens ist die Krone glatt. Weiter kommt in vielen Fällen ein zweiter Nebenzacken vor; dieses ist in verschiedenen Figuren zu sehen. Die Nebenzacken der Oberkieferseitenzähnen sind meistens stumpf, und bilden bisweilen ein gezähneltes Kämmchen, wie man dies

*) Die in Klammern erwähnte Zahl, deutet auf die Anzahl Zähne.

auch antrifft bei den übereinstimmenden Zähnen von *O. cuspidata*. Die Wurzel ist auch stärker entwickelt als bei der vorigen Art.

In obermiozänen Ablagerungen ist diese Art sehr allgemein.

ODONTASPIS (SYNODONTASPIS) cf. CUSPIDATA (Ag.).

Lit. Siehe S. 308.

Material: 3 Zähne.

Fundort: Dieter.

Aufbewahrung: Rijksmuseum van Geologie en Mineralogie, Leiden.

Bedingungsweise rechne ich einige Zähne zu obengenannter Art, destomehr, weil diese typisch oberoligozäne Art hier solch grosse Gestalt annimmt.

Nur drei Zähne liegen mir vor. In allen Merkmalen ähneln sie vollständig *O. cuspidata*; für genauere Beschreibung, siehe LERICHE (1910). Eine Diskussion über die Lage der verschiedenen Zahnstypen im Kiefer gibt WHITE (1931; p. 56).

Genus: Isurus RAFINESQUE.

ISURUS HASTALIS (Ag.) mut. TRIGONODON (Ag.).

Taf. 3 Fig. 15—21 und Taf. 4 Fig. 1—10.

- | | | |
|-----------|-------------------|---|
| Lit. 1843 | L. AGASSIZ t. III | p. 279 Pl. XXXVII figs. 17, 18
(<i>Oxyrhina trigonodon</i>). |
| | DERS. | p. 279 Pl. XXXVII figs. 14, 15
(<i>Oxyrhina plicatilis</i>). |
| | DERS. | p. 282 Pl. XXXVII figs. 3—5
(<i>Oxyrhina leptodon</i>). |
| | DERS. | p. 283 Pl. XXXIV fig. 14, Pl. XXXVII
fig. 16 (<i>Oxyrhina crassa</i>). |
| 1879 | H. LE HON | p. 6 (<i>Oxyrhina trigonodon</i>). |
| | DERS. | p. 6 (<i>Oxyrhina hastalis</i>). |
| | DERS. | p. 6 (<i>Oxyrhina crassa</i>). |
| | DERS. | p. 7 (<i>Oxyrhina xiphodon</i>). |
| 1912 | F. PRIEM | p. 218 Pl. VII fig. 3 (<i>Oxyrhina desori</i>). |
| 1926 | M. LERICHE | p. 399 Pl. XXXI, Pl. XXXII textfigs.
182—186 (<i>Oxyrhina hastalis</i>). |

Material: Zähne.

Fundort: Markelsche berg (4), Eibergsche Veld bei Swilbroek (5), Eibergen (25), Smitsbosch bei Eibergen (20), Dieter (2), Steinofen De Hoop bei Swilbroek (18), Plattenbrennerei von Mallem (1), De Giffel (1), Ziegelofen de Koerboom bei Swilbroek (1), Delden (66); Wiene (2).

Aufbewahrung: Rijksmuseum van Geologie en Mineralogie, Leiden.

Fundort: Ziegelofen De Hoop bei Swilbroek (16), Groenlo (3), Ziegelei-gruben te Winkel und Te Miste, Winterswijk (3), Oploo (11), St. Anthonis bei Oploo (1), Roosendaal (1).

Aufbewahrung: Geologische Stichting, Haarlem.

Diese Art ist sehr allgemein in obermiozänen Ablagerungen. Meistens sind sie vollständig erhalten.

Der ursprüngliche Typus dieser Zähne, dem Rheintal entstammend, ist von AGASSIZ (1843) unter den Namen *Oxyrhina trigonodon* beschrieben. Durch sehr auffällige Merkmale ist diese typisch obermiozäne Form unterscheiden von der mittelmiozänen Art *Isurus (Oxyrhina) hastalis*, womit sie vielfach zusammengenommen wird.

Die Beschreibung und Abbildung einiger Zähne gibt LERICHE (1926), unter den Namen *Oxyrhina hastalis*.

Kurz zusammengefasst, wird diese Mutatio durch die nachfolgenden Merkmale gekennzeichnet:

Die Oberkieferzähne sind ziemlich dünn, die Innenseite ist konvex, die Aussenseite ist konkav oder flach. Die Kronenspitze weist meistens nach aussen. Die Ränder sind schneidend und glatt. Nebenzacken fehlen immer.

Die Wurzel ist flach und breit.

Die ersten Vörderzähne haben eine schmale Krone, der Vorderrand ist konvex, der Hinterrand konkav; die Wurzeläste sind abgerundet und bilden einen stumpfen Winkel. Der zweite Vorderzahn ist an der Basis breiter als der vorhergehende. Der Vorderrand ist fast gradlinig, der Hinterrand ist konvex. Die Wurzeläste divergieren stark. Dieser Zahn hat immer diese guterkennbare Form. Die Intermediärzähne haben ihre dreieckige Krone stark hinterwärts gebogen; die Wurzeläste sind flach und bilden einen stumpfen Winkel.

Die Seitenzähne sind dreieckig, flach; die Krone weist destomehr nach hinten, je nachdem die Zähne eine mehr hintere Lage in der Krone einnehmen. Die Wurzel ist flach, die Äste liegen fast in Verlängerung zueinander.

An den unteren Zähnen wird die Wurzel im Verhältnis zu der Krone sehr hoch. Die Zähne von jüngeren Zahnreihen haben immer eine schlankere Gestalt als die analogen Zähne älterer Reihen.

Die Aussenseite des Zahnes zeigt bisweilen noch eine Verzierung. Parallel mit den Rändern der Krone läuft bisweilen eine untiefe Grube von der Spitze zur Basis. Weiter kommen in der Median oft noch einige Falten vor.

Die Unterkieferzähne sind dicker und schlanker von Krone und Wurzel; die Aussenseite ist leicht konvex, die Innenseite stark konvex. Die Vorderzähne haben eine schmale fast aufrecht gerichtete Krone, die Wurzeläste sind zugespitzt und bilden einen spitzen Winkel. Der vordere Wurzelast ist schmaler und länger als der hintere. Die Seitenzähne haben immer eine aufrechtgerichtete symmetrische Krone. Die Aussenseite ist in der Mitte viel stärker konvex als an den Rändern, die Innenseite ist immer stark gewölbt. Die Wurzel ist dick, die Äste enden breit und bilden einen grossen Winkel; sie liegen in den Mundeckzähnen fast in Verlängerung zu einander. Nach der Mundecke zu werden die Zähne niedriger und breiter. In jüngeren Zähnen ist das Kronenende spitzer und die Wurzel höher als bei Zähnen älterer Reihen.

Die Zähne von AGASSIZ (1843) beschrieben und abgebildet unter den Namen *Oxyrhina xiphodon* sind Oberkieferzähne, ausgenommen Fig. 13, welche dem Unterkiefer entstammt. Die beiden, als *O. trigonodon* abgebildeten Zähne, sind Oberkieferzähne. Der Zahn unter den Namen

O. plicatilis abgebildet ist ein Oberkieferzahn. Unter den Namen *O. crassa* sind zwei Unterkieferzähne abgebildet, und schliesslich zeigen die Zähne auf Pl. XXXVII figs 3—5 unter den Namen *O. leptodon* beschrieben und abgebildet, Oberkieferzähne.

Der von LERICHE (1926) auf Pl. XXXVI fig. 6 abgebildete erste Vorderzahn ist wegen breiter Krone und gradlinigen Vorderrandes, ein zweiter Vorderzahn.

Weitere Literaturangaben gibt LERICHE (1926).

ISURUS HASTALIS (Ag.) mut. ESCHERI (Ag.).

Taf. 4 Fig. 11—14.

- Lit. 1843 L. AGASSIZ t. III p. 260 Pl. XXXVI figs. 16—18 (non figs. 19—21) (*Carcharodon escheri*).
- 1871 H. LE HON p. 7 (*Carcharodon escheri*).
DERS. p. 7, 2 textfigs. (*Carcharodon microdon*).
- 1912 F. PRIEM p. 243 textfig. 21 (*Carcharodon subserratus*).
- 1926 M. LERICHE p. 409 Pl. XXXIII figs. 1—8
(*Oxyrhina hastalis* var. *escheri*).

Material: Zähne.

Fundort: Delden (22), Eibergen (10), Twikkel (1), Rekken (1).

Aufbewahrung: Rijksmuseum van Geologie en Mineralogie, Leiden.

Fundort: Peel (2).

Aufbewahrung: Geologische Stichting, Haarlem.

Die Zähne, die unter obengenannter Mutatio, von der gleichaltrigen *I. hastalis* mut. *trigonodon* abgetrennt sind, unterscheiden sich durch gezähnelte Kronenränder; die Gestalt des Zahnes ist auch etwas schlanker, speziell an den Seitenzähnen; an diesen Zähnen weist auch die Kronenspitze auffällig hinterwärts. In allen übrigen Merkmalen kommen diese Zähne genau überein mit *I. hastalis* mut. *trigonodon*.

Dieses und jenes ist deutlich in den abgebildeten Zähnen zu sehen.

ISURUS RETROFLEXUS (Ag.).

Taf. IV Fig. 15—16.

Lit. Siehe S. 313.

Material: Zähne.

Fundort: Herikerberg (1).

Aufbewahrung: Rijksmuseum van Geologie en Mineralogie, Leiden.

Fundort: Peel, Oploo (1).

Aufbewahrung: Geologische Stichting, Haarlem.

Aus Herikerberg liegt ein sehr typischer *I. retroflexus*-Zahn vor. Es ist ein Seitenzahn des linken Oberkiefers. Die Krone ist flach, dreieckig mit glatten Rändern. Die Aussenseite dieses Zahnes ist ein wenig konvex, die Innenseite ist stark gewölbt. An der Aussenseite endet die Krone an dem basalen Unterrand stark gewölbt, der Schmelz ist am vorliegenden Exemplar abgenutzt. Diese Wölbung setzt sich noch über einen kleinen Teil der Krone fort, dann entsteht plötzlich eine sehr tiefe Aushöhlung.

Die Wurzel ist auffällig breiter als bei den vorhergehenden *Isurus*-

Arten. Der vordere Wurzelast endet spitz, der hintere ist abgerundet. Sie bilden einen stumpfen Winkel.

Der andere Zahn aus Oploo ist ein Seitenzahn des Unterkiefers. Die Krone steht hier aufrecht und ist ziemlich schmal. Die Wurzel ist verhältnismässig breit. Die Äste sind gleichförmig und stehen näher zu einander als diese in den Oberkieferzähnen der Fall ist. Das Nährloch ist noch gut zu sehen. Diese Art ist wenig vertreten.

Genus: *Carcharodon* SMITH.

CARCHARODON MEGALODON (CHARLES WORTH).

Taf. V Fig. 1—2.

Material: 4 Zähne.

Fundort: Eibergen (2).

Aufbewahrung: Rijksmuseum van Geologie en Mineralogie, Leiden.

Das wichtigste Merkmal, wodurch diese Zähne dieser obermiozänen Kollektion auffallen, ist ihre grosse Gestalt, mit ziemlich breiter Krone. Dieses letztgenannte Merkmal, das noch mehr betont wird an den Mundeckzähnen, machte, dass LE HCN (1879) dem von ihm beschriebenen und abgebildeten Zahn den Namen *C. brevis* gab, eine Art, die sich seiner Ansicht nach von *C. megalodon* unterschied, durch die auffällige Kronenbreite.

Nacheinander sind hier abgebildet (Taf. V Fig. 1, 2) zwei Seitenzähne des linken Unterkiefers. Die Krone steht aufrecht, ist sehr breit an der Basis, doch wird in der Mitte schmaler; die Wurzel ist hoch, die Äste bilden einen stumpfen Winkel, und liegen weit auseinander.

Leider stehen nur wenig Zahntypen zur Verfügung.

Eine grosse Menge Zahntypen hat LERICHE (1926) abgebildet. Der Zahn jedoch, den LERICHE auf Pl. XXXV fig. 1 zeigt, scheint mir wegen der aufrecht gerichteten, verhältnismässig spitz zulaufenden Krone, höher Wurzel und ein wenig spitzendender divergierender Wurzeläste, kein Oberkiefer- sondern Unterkieferzahn.

Fam.: *Cetorhinidae*.

Genus: *Cetorhinus* DE BLAINVILLE.

CETORHINUS MAXIMUS GUNNER.

Taf. V Fig. 3—6.

Lit. 1889 A. SMITH WOODWARD p. 430.

1926 M. LERICHE p. 428 Pl. XXXVII.

Material: Reusenzähne.

Fundort: Delden (2).

Aufbewahrung: Rijksmuseum van Geologie en Mineralogie, Leiden.

Fundort: Peel, Oploo (2).

Aufbewahrung: Geologische Stichting, Haarlem.

Die Kiemenbogen der Vertreter der Gattung *Cetorhinus* tragen an Vorder- und Hinterseite eine Reihe Reusenzähne, die einander gegenüber stehen. Die Reusenzähne stehen sehr nahe zu einander; mit dem plattenförmigen Ende stehen sie halberwegen der knorpeligen Kiemenlamel ein-

gepflanzt und unterstützen so die eigentlichen Kiemen. Sie bedecken mit ihren fadenförmigen, gekrümmten kleinen Knochensplittern die untere Hälfte.

Isolierte Fanunculi sind viel in tertiären Ablagerungen vertreten.

Die hier beschriebenen Fanunculi, dem Obermiozän entstammend, ähneln in Gestalt, der von LERICHE (1926) beschriebenen Art des belgischen Pliozäns.

In einigen Exemplaren ist der Stiel der Reusenzähne oft sehr breit, nach unten gehen sie meistens schmaler zu. Leider ist keiner vollständig erhalten, alle Exemplare sind abgebrochen. Zähne oder weitere Skeletüberreste sind nicht gefunden.

Fam. Galeidae.

Genus: *Galeocерdo* MÜLLER et HENLE.

GALEOCERDO ADUNCUS Ag.

Taf. V Fig. 7—9.

- Lit. 1843 L. AGASSIZ t. III p. 231 Pl. XXVI figs. 24—28.
 1871 H. LE HON p. 9.
 1926 M. LERICHE p. 436 Pl. XXVIII figs. 20—30.
 1927 M. LERICHE p. 87 Pl. XIV figs. 1—9.

Material: 6 Zähne.

Fundort: Eibergen (1).

Aufbewahrung: Rijksmuseum van Geologie en Mineralogie, Leiden.

Fundort: Oploo (5).

Aufbewahrung: Geologische Stichting, Haarlem.

Von dieser leicht erkennbaren Art, liegen mir einige Zähne von beiden Kiefern vor. Die Oberkieferzähne kennzeichnen sich durch spitzendende Krone, die nach unten und hinten gebogen ist. Der hintere Talon ist gross, nimmt fast die halbe Kronenbreite ein. Die Wurzel ist breit, die Äste stehen weit auseinander.

Die abgebildeten Oberkieferzähne sind Exemplare aus der Mundecke und kennzeichnen sich durch grössere Breite der Krone, im Verhältnis zu den mehr nach vorne gestellten Zähnen. Die Wurzeläste liegen hier fast in Verlängerung zu einander. Die Unterkieferzähne haben ihre Hauptspitze mehr aufrecht gerichtet, der hintere Talon nimmt nur einen dritten Teil der Kronenbreite ein; die Wurzel ist weniger tief ausgehöhlt als bei den entsprechenden Oberkieferzähnen.

Genus: *Carcharinus* DE BLAINVILLE.

Subgenus: *Hypoprion* MÜLLER et HENLE.

CARCHARINUS (HYPOPRION) ACANTHODON (LE HON).

Taf. V Fig. 10—15.

- Lit. 1871 H. LE HON p. 9, 2 textfigs. (*Galeocерdo acanthodon*).
 1926 M. LERICHE p. 433 Pl. XXVIII figs. 11—19, textfig. 198.

Material: Zähne.

Fundort: Oploo (7).

Aufbewahrung: Geologische Stichting, Haarlem.

Eine vollständige Rekonstruktion des Gebisses ist gegeben von LERICHE (1926). Die Oberkieferzähne sind an der Kronenbasis gezähnt, dagegen sind die Unterkieferzähne ganz glatt, welche Eigenschaft dieses Subgenus kennzeichnet. Von einigen Ober- und Unterkieferzähnen werden hier Abbildungen hergestellt. Je mehr die Oberkieferzähne eine hintere Stelle im Kiefer einnehmen, destomehr ist die Kronenspitze nach hinten gebogen.

An den Vorderzähnen ist die Krone schmal, an den Seitenzähnen etwas breiter. An der Basis breitet die Krone sich seitlich aus, sodass ein vorderer und hinterer Absatz gebildet wird, der desto grösser ist, je mehr der Zahn nach hinten gestellt ist.

Die Wurzeläste liegen ungefähr in Verlängerung zu einander. Die Unterkieferzähne haben eine aufrecht gerichtete Krone.

Die Absätze sind glatt, oft ist der Schmelz vollkommen abgenutzt, sodass nur eine schmale Krone und breite Wurzel übrig bleiben. Die Wurzeläste sind dünn und lang, und liegen vollkommen in Verlängerung zu einander. Das Foramen nutritivum teilt die Wurzel deutlich in zwei Teile, welche noch an der Aussenseite des Zahnes sichtbar sind.

Ordo: Tectospondyli.

Fam.: Squatinidae.

Genus: Squatina DUMÉRIE.

SQUATINA BIFORIS (LE HON).

Taf. V Fig. 16—22.

Lit. 1871 H. LE HON p. 7, 3 textfigs. (*Scaldia biforis*).

1926 M. LERICHE p. 382 Pl. XXVII.

Material: Zähne.

Fundort: Oploo (5).

Aufbewahrung: Geologische Stichting, Haarlem.

Auffällig für diese Zähne ist die gedrungene Gestalt des Zahnes, vornehmlich verursacht, durch stark umgebogene Wurzel, wobei die Wurzeläste mit einander in eine Ebene zu liegen kommen, die wagrecht auf der Krone steht.

Auf Taf. V, Fig. 16—19, sind einige Seitenzähne des Oberkiefers abgebildet. Die schlanke Krone weist nach hinten, der Vorderrand ist gebogen, der Hinterrand ist konkav. An der Basis der Krone sind sowohl an der Vorder- wie an der Hinterseite Absätze gebildet, die in den hinteren Zähnen verhältnismässig immer grösser werden.

Die Ränder sind immer glatt. Die Wurzelinnenseite ist dreieckig, flach. Das Nährloch ist noch deutlich zu sehen.

Der Vorderzahn des Unterkiefers hat eine gerade aufrechtgerichtete Krone; basale Absätze kommen hier nicht vor. Die Wurzeläste liegen nicht mehr in horizontaler Ebene, sondern die Flächen bilden einen stumpfen Winkel mit einander. Die Wurzeluntenseite ist mehr viereckig.

Die Seitenzähne des Unterkiefers haben ihre Krone aufrecht gerichtet, die Wurzelflächen liegen nicht mehr in Verlängerung zu ein-

ander wie an den entsprechenden Zähnen des Oberkiefers, doch bilden sie einen sehr stumpfen Winkel.

Eine vollständigere Rekonstruktion des Gebisses ist wegen des geringen Materials nicht möglich.

Ordo: Batoidea.

Fam. Rajidae.

Genus: *Raja* CUVIER.

RAJA ANTIQUA AGASSIZ.

Taf. V Fig. 23.

Lit. 1843 L. AGASSIZ t. III p. 371 Pl. XXXVII fig. 33.

1926 M. LERICHE p. 383 textfigs. 165—170.
? 171, ? 172.

Material: 1 Schuppe.

Fundort: Oploo.

Aufbewahrung: Geologische Stichting, Haarlem.

Nur eine Schuppe liegt mir in dem obermiozänen Material vor. Die Schuppe hat eine flache Aussenseite, ist aber an der Innenseite stark gewölbt. Die Innenseite hat eine rauhe, gestreifte Oberfläche. Die Aussenseite dagegen ist gekennzeichnet durch eine hornartige Oberfläche, mit radiären Streifen versehen. In der Mitte liegt zentral eine nach hinten gerichtete dünne schmale Schmelzspitze. Das äusserste Ende der Spitze weist aufrecht. Zähne dieser Art sind nicht gefunden.

Fam.: Myliobatidae.

Genus: *Myliobatis* CUVIER.

MYLIOBATIS sp.

Material: 1 Stachel.

Fundort: Eibergen.

Aufbewahrung: Rijksmuseum van Geologie en Mineralogie, Leiden.

Die sonst in so grossen Mengen, in tertiären Ablagerungen, vertretenen *Myliobatis*-Zähne sind aus den Niederlanden nicht bekannt. Nur ein Stachel liegt mir vor. Es ist ein leicht erkennbares Fragment, wahrscheinlich ist es das spitzverlaufende Ende des Stachels.

Die Vorderseite ist gefurcht und stark gewölbt. Die Seitenränder sind gezähnt.

Fam.: Rhinopterae.

Genus: *Rhinoptera* MÜLLER.

RHINOPTERA sp.

Taf. V Fig. 24—25.

Lit. 1926 M. LERICHE p. 386 Pl. XXVIII figs. 5, 6.

Material: 2 Zähne.

Fundort: Oploo (1), St. Anthonis (1).

Aufbewahrung: Geologische Stichting, Haarlem.

Im Peelmateriale fand ich zwei isolierte Kauplatten. Genauere Artsbestimmung ist leider nicht möglich.

Die ovale Seite ist glatt, die basale ist gefurcht. Die Platten haben eine längliche Form, mit zugespitzten Enden, einigermaßen gebogen und sind deshalb mediane Platten.

In der nachfolgenden Liste wird eine Übersicht gegeben über die Selachierarten, die in den Niederlanden und in Belgien (LERICHE 1926) in obermiozänen Ablagerungen vertreten sind.

Namen der Arten	Belgien	Die Niederlande
<i>Notidanus primigenius</i> AG.	×	×
<i>Notidanus gigas</i> SISM.	×	
<i>Odontaspis (Synodontaspis) acutissima</i> AG. .	×	×
<i>Odontaspis (Synodontaspis) vorax</i> (LE HON)	×	×
<i>Odontaspis (Synodontaspis) cf. cuspidata</i> (AG.)		×
<i>Isurus benedeni</i> (LE HON)	×	
<i>Isurus hastalis</i> (AG.) mut. <i>trigonodon</i> (AG.)	×	×
<i>Isurus hastalis</i> (AG.) mut. <i>escheri</i> (AG.) ...		×
<i>Isurus retroflexus</i> AG.	×	×
<i>Carcharodon megalodon</i> (CH.)	×	×
<i>Carcharodon rondeleti</i> M. et H.	×	
<i>Cetorhinus maximus</i> GUNNER		×
<i>Galeocерdo aduncus</i> AG.	×	×
<i>Carcharinus (Hypoprion) acanthodon</i> (LE HON)	×	×
<i>Squatina biforis</i> (LE HON)	×	×
<i>Raja antiqua</i> AGASSIZ	×	×
<i>Trygon</i> sp.	×	
<i>Myliobatis</i> sp.	×	×
<i>Rhinoptera</i> sp.		×

Aus dieser Liste ergibt sich ganz genau, dass die Selachier gerade in der unteren Fazies genau übereinstimmen mit denen der belgischen obermiozänen Ablagerungen.

Im Vergleich zu der Liste auf S. 332 sieht man, dass diese Arten wenig Übereinstimmung zeigen mit den mittelmiozänen. Eben aus diesem Grunde rechne ich diese Ablagerung zum Obermiozän und nicht zum Mittelmiozän, wie MOLENGRAAFF und VAN WATERSCHOOT VAN DER GRACHT (1913) angeben.

Dieser untere obermiozäne Horizont wird überlagert von einem oberen glimmerreichen meistens fossilereen Ton.

In Zeeland ist diese Ablagerung nur auf der Insel Schouwen angebohrt. Sie wird hier unterlagert von Rupeliaschichten und ist

vielleicht noch auf mehreren Stellen vertreten. Wahrscheinlich werden diese obermiozänen Schichten stellenweise von den Meer- oder Fluszströmungen abgetragen; einige typische obermiozäne Fossilien sind nämlich in der Westerschelde und am Strande Zuid-Bevelands gefunden. Auf S. 173 werden sie beschrieben. Diese Fossilien weisen jedenfalls auf die Anwesenheit von Obermiozän in diesem Gebiet hin. In W-Nordbrabant sind obermiozäne Ablagerungen nachgewiesen in der Bohrung Woensdrecht. Es sind fossilere tonhaltige, ungefähr 35 m mächtige, Schichten, die in petrographischen Merkmalen übereinstimmen mit den „Sables d'Anvers“. In Roosendaal ist in einer Bohrung bei der Molkerei auch Obermiozän nachgewiesen. Aus diesem Bohrmaterial habe ich auf S. 275 einen typischen obermiozänen *I. hastalis trigonodon*-Zahn nachgewiesen. In Südl limburg ist kein marines Obermiozän mehr nachgewiesen; die Südgrenze des marinen Obermiozäns geht über Neuss, Viersen, Brüggen, Swalmen. Südlicher sind nur kontinentale obermiozäne Ablagerungen vertreten. In den Bohrungen von Beesel und Belfeld wurde die Übergangszone nachgewiesen, wobei terrestrisch-limnische Braunkohlensande wechsellagern mit marinen obermiozänen Glaukonitsanden. Bei Kessel kommt bei Niedrigwasser dieser Glaukonitsand an dem Maasufer zutage.

In der Bohrung Vlodrop fehlt das marine Obermiozän vollständig, es ist hier nur in kontinentalen Ablagerungen vertreten. Für weitere Angaben siehe Tabelle D auf S. 288.

Die wichtigsten Fossilien, die in diesen Ablagerungen vertreten sind, sind nach MOLENGRAAFF und VAN WATERSCHOOT VAN DER GRACHT (1913) die folgenden:

- Gastropoda: *Fusus solitarius* PHIL., *Turritella (Zaria) subangulata* BROCC., *Pleurotoma rotata* BROCC., *Drillia modiola* JAN., *Dolichotoma turbida* SOL., *Conospirus antediluvianus* BRUG.
- Lamellibranchiata: *Aequipecten caillaudi* NYST, *Flexopecten tigerinus* MUELL., *Peplum septemradiatum* MUELL., *Arca diluvii* LAM., *Pectunculus pilosus* LINN., *Limopsis pygmaea* PHIL., *Miodon orbicularis* LEATH., *Astarte incrassata* BROCC., *Astarte omalii* NYST, *Astarte pygmaea* VON MÜNST., *Isocardia cor* LINN., *Venus multilamella* LAM., *Cyprina islandica* LINN., *Corbula gibba* OLIVI.
- Scaphopoda: *Dentalium badense* PARTSCH.

Paläoklimatologie und Paläogeographie.

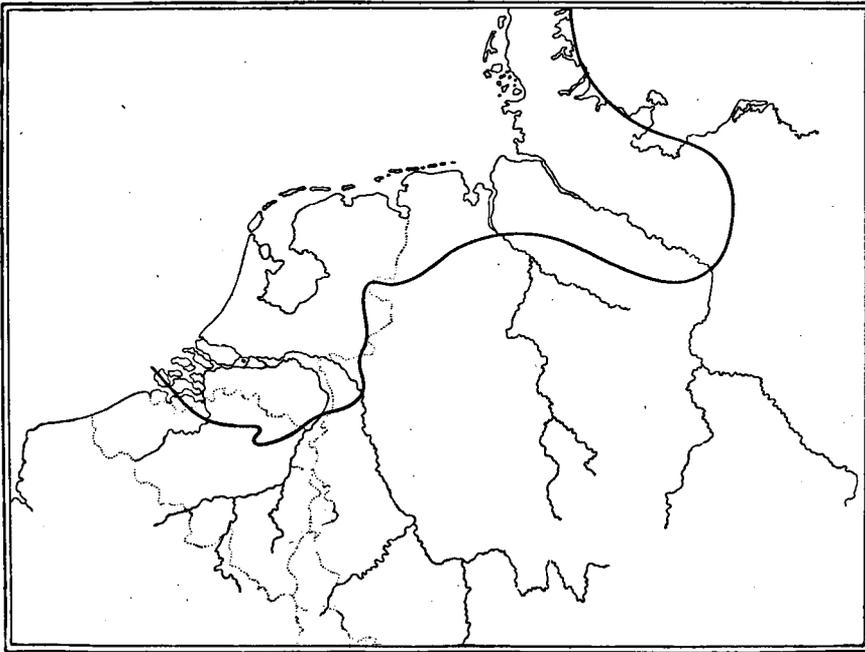
Die Liste auf S. 188 gibt nähere Auskunft hinsichtlich der klimatologischen Verhältnisse, bei denen die verschiedenen Selachiergattungen die Meere bewohnen.

Hieraus kann man hinsichtlich der obermiozänen Arten auf ein subtropisches bis gemässigttes Klima schliessen. Das gemässigte Klima wird vornehmlich betont, durch die Anwesenheit von der Gattung *Cetorhinus*, welche jetzt nur in kalten Wassern lebt.

In Bezug auf das tropische Klima, das zur Mittelmiozänzeit herrschte, konstatiert man jetzt wieder einen kalten Einfluss; dieses Klima stimmt in dieser Hinsicht mehr mit dem des oberoligozänen Meeres überein.

Nach der teilweisen Regression des Meeres am Ende des Mittelmiozäns fand im Obermiozän wieder eine neue Transgression statt. Das Meer strömte über Belgien, die Niederlande, Nordwestdeutschland und Jütland.

Auf Karte 3 ist die mutmässliche Grenze Land—Meer im Obermiozän angegeben; speziell hinsichtlich der Verbreitung dieses Meeres in den Ostniederlanden ist diese Karte sehr verschieden von derjenigen, welche von LINSTOW (1922) gibt.



Karte 3.

Vermutliche Grenze Land—Meer im Obermiozän.

Pliozän.

Das Pliozän wird in die folgenden Stufen eingeteilt:

Unterabteilung.	Stufe.
Oberpliozän	Amstelien.
Mittelpliozän	Scaldisien.
Unterpliozän	Diestien.

Hierunter werden die, in den Niederlanden und im angrenzenden Gebiet vorkommenden Unterabteilungen, beschrieben.

Unterpliozän.**Belgien.**

Von den verschiedenen pliozänen Transgressionen hat die erste, die grösste Ausdehnung gehabt. An der Basis trifft man meistens ein Konglomerat an, vornehmlich bekannt aus der Gegend von Antwerpen, wo eine grosse Menge abgenutzter obermiozäner Cetaceaeknochen in diesem Konglomerat vertreten sind. Deshalb werden sie wohl „Sables d'Hétérocètes" genannt.

An dieser Stelle will ich auch noch ein bekanntes Transgressionskonglomerat besprechen, von dem das genaue Alter eben noch nicht mit Sicherheit feststeht.

Wegen der grossen Übereinstimmung in Fossilien, mit denjenigen des Elslookonglomerates, von dem ich, auf zuverlässigen Gründen, das Alter feststellen konnte, scheint es mir am besten, auch in diesem Bezug an dieser Stelle das Bolderbergerprofil genauer zu besprechen.

Im Bolderberg, welcher in der Gegend von Hasselt liegt, werden die mittellozänen Tonschichten überlagert durch eine, vielleicht oberoligozäne Glaukonithaltige Sandablagerung, die überlagert wird durch ein fossilführendes Konglomerat.

Über das Alter der liegenden Sande wie auch des Konglomerates hat immer grosse Meinungsverschiedenheit geherrscht. Man findet diese Sande in der Literatur, entweder als Mittel-beziehungsweise Obermiozän oder als Oberoligozän erwähnt. Einige Autoren basierten das Alter ausschliesslich auf petrographische Merkmale oder stratigraphische Vermutungen; am meisten aber beruht die Ansicht indirekt auf dem Alter des fossilführenden Konglomerats, welches als eine geringe Schicht über der liegenden glaukonitischen Sanden vorkommt.

Des engen Zusammenhanges wegen, zwischen dem Alter der beiden Schichten, werde ich an dieser Stelle etwas genauer das Profil des Bolderberges beschreiben.

Nach GOSSELET (1876) besteht das Profil kurzgefasst, von oben nach unten aus den folgenden Schichten.

Nummer der Schichten.	Petrographische Merkmale.
1	glaukonithaltige, bisweilen umgewandelte grobkörnige Sandablagerungen.
2	Gerölleschicht.
3	geringe Sandschicht.
4	fossilführendes Konglomerat, mit Geröllen und Silex.
5	weissgelber, schieferartiger, bisweilen glaukonithaltiger Sand.

Jetzt werde ich in historischer Folge eine Übersicht geben, hinsichtlich des Alters der liegenden Sandablagerungen, des fossilführenden Konglomerates und der hangenden Glaukonitsande, wie es durch die verschiedenen Autoren erwähnt ist, und wenn möglich, werde ich dabei feststellen, in wie ferne ihre Ansichten auf stickhaltigem Grunde basiert sind.

Vorkommen, Petrographische Merkmale

	Nummer der Bohrung und Ortbestimmung	Publiziert in:
W-Nordbra- bant	Tiefbohrung 17 (Woensdrecht) Gem. Woensdrecht	Jaarverslag 1912, 1913
	SM II Amstenrade	Siehe JONGMANS u. VAN RUMMELEN 1930
	SM III (Kroeselenberg) Gem. Heerlen	Siehe JONGMANS u. VAN RUMMELEN 1930
	SM IV Einde Gem. Heer- len	Siehe JONGMANS u. VAN RUMMELEN 1930
	SM VII Wolfshagen Gem. Schinnen	Siehe JONGMANS u. VAN RUMMELEN 1930
	SM XIX Douvergenhout Gem. Merkelbeek	Siehe JONGMANS u. VAN RUMMELEN 1930
	SM XXI Amstenrade	Siehe JONGMANS u. VAN RUMMELEN 1930
Südlimburg	SM XXXIII Brunssum	Siehe JONGMANS u. VAN RUMMELEN 1930
	SM XXXIX Schinveld	Siehe JONGMANS u. VAN RUMMELEN 1930
	SM XLIII Nuth.	Siehe JONGMANS u. VAN RUMMELEN 1930
	86 Brunssum	Siehe JONGMANS u. VAN RUMMELEN 1930
	Schachtprofil Oranje Nassau IV Heer- len	Siehe JONGMANS u. VAN RUMMELEN 1930
	Schachtprofil Julia I en II Eygels- hoven	Siehe JONGMANS u. VAN RUMMELEN 1930
	Tiefbohrung 75 Sittard	Siehe JONGMANS u. VAN RUMMELEN 1930
	SM XLV Jabeek	Siehe JONGMANS u. VAN RUMMELEN 1930

* Die Pfeile deuten darauf hin, dass hier möglicherweise die Oberoligozänen Ablagerungen teilweise zum marinen Mittelmiozän gehören.

und Mächtigkeit des Miozäns.

Maifeld + A. P.	Liegendes	Mittelmiozän				Obermiozän	
		Konglomerat mit gerollten Fossilien	Glaukonitische rein marine, weissegelbe graue Sandablagerungen	Basale Schicht von blauen gerollten Feuersteinen	eine oder mehrere graue, feinkörnige Sandablagerungen wechsellagernd mit weissgrauen marinen glaukonitischen Sanden, an deren Basis bisweilen wiederum eine Feuersteinenschicht kann vorkommen.	feinsandiger, dunkelgrüner, grauer, fossilführender Ton	graue, stark glimmerhaltige meistens fossilarme Tone
1.76	Mitteloligozän	→				25	10
100.6	Oberoligozän	→					
91	Oberoligozän	→				104	
89.1	Oberoligozän	→				96	
86.50	Oberoligozän	→				86.50	
72.50	Oberoligozän	→			Blaue Feuersteine	84	
110.9	Oberoligozän	Konglomerat	62.81			104	
90.4	Oberoligozän	→			Blaue Feuersteine	80	
90.25	Oberoligozän	Konglomerat	55		Blaue Feuersteine	109	
92.20	Oberoligozän	→				143	
99.70	Oberoligozän	→			Blaue Feuersteine	45	
76	Oberoligozän	→			Blaue Feuersteine	143	
106.67	Oberoligozän	Konglomerat	27			50.80	
99	Oberoligozän	Konglomerat	60		Blaue Feuersteine	52	
59.25	Oberoligozän	→				96	
	Oberoligozän	→				96	

	Nummer der Bohrung und Ortbestimmung	Publiziert in:
Mittel- limburg	Tiefbohrung 9 (Baarlo) Gem. Maasbree 10 (Kessel) Gem. Kessel 12 (Beesel) Gem. Beesel 13 (Maasbree) Gem. Helden 14 (Belfeld) Gem. Belfeld 15 (Beeringen) Gem. Helden 18 (Maris) Gem. Helden 20 (Uitwateringskanaal) Gem. Helden 21 (Swalmen) Gem. Swalmen	Jaarverslag 1908 Jaarverslag 1908 Jaarverslag 1910 Jaarverslag 1910 Jaarverslag 1911 Jaarverslag 1911 Jaarverslag 1914 Jaarverslag 1914 Eindverslag 1918
Peelgebiet	Tiefbohrung 5a Helenaveen I Gem. Deurne 6 Helenaveen II Gem. Helden 7 Helenaveen III Gem. Horst 8 (Meyel) Gem. Meyel 11 (America) Gem. Horst 16 (Oploo) Gem. Oploo 19 (Sevenum) Gem. Sevenum 22 (Liesel) Gem. Deurne	Verslag 1906 Verslag 1906 Verslag 1906 Jaarverslag 1908 Jaarverslag 1909 Jaarverslag 1912 Jaarverslag 1914 Eindverslag 1918
Die Ostnieder- lande	Probebohrung W (Het Schaar) Gem. Lichtenvoorde Probebohrung X (Vragender Kerk) Gem. Lichtenvoorde Tiefbohrung (Plantengarde) Gem. Winterswijk Probebohrung (Zuid-Barge) Gem. Emmen	Eindverslag 1918 Eindverslag 1918 Eindverslag 1918 Jaarverslag 1909

Maifeld + A. P.	Liegendes	Mittelmiozän				Obermiozän	
		Konglomerat mit gerollten Fossilien	Glaukonitische rein marine, weissegelbe graue Sandablagerungen	Basale Schicht von blauen gerollten Feuersteinen	eine oder mehrere graue, feinkörnige Sandablagerungen wechsellagernd mit weissgrauen marinen glaukonitischen Sanden, an deren Basis bisweilen wiederum eine Feuersteinschicht kann vorkommen.	feinsandiger, dunkelgrüner, grauer, fossilführender Ton	graue, stark glimmerhaltige meistens fossilarme Tone
27.28	Oberoligozän	→				78	84.30
24.10	Oberoligozän	→				93	57
25.60	Oberoligozän	→				58	81
29.77	Oberoligozän	→				96	64.60
23.88	Oberoligozän	→			71	80	28
34.90	Oberoligozän	→				90	61
35.10	Oberoligozän	→				70	80.25
30.50	Oberoligozän	→				55	52.50
26.90	Oberoligozän		24		59		
33.26	Oberoligozän	→				85	85
30.54	Oberoligozän	→				84	67
31.92	Oberoligozän	→				60	92
34	Oberoligozän	→				86	83
29.30	Oberoligozän	→				80	57
19.09	Oberoligozän	→				42	95
33.44	Oberoligozän	→				75	118
30.18	Oberoligozän	→				130	44
30	Mitteloligozän					5.6	32
30	Mitteloligozän					11.70	52
40	Mitteloligozän						24.5
17	Mitteloligozän						27

DUMONT (1849) hat in Nachahmung von LYELL das Tertiär unterschieden in „terrains eocènes, terrains miocènes et terrains pliocènes“. Zu seinen miozänen Terrainen gehörten das „système tongrien, système rupélien et système boldérien“.

Der typische Fundort des Bolderiens ist der Bolderberg. Er teilt ihn in zwei Etagen ein: eine unterste marine Etage, zusammengesetzt aus glaukonitischen Sandablagerungen, unterbrochen durch ein fossilführendes konglomeratisches Niveau, und eine oberste fluviatile Etage, meist aus braunkohlenhaltigem Sande bestehend. DUMONT sieht den grössten Teil des Profils des Bolderberges in engen Zusammenhang mit den liegenden Rupeltonen, und deshalb mit dem späteren, erst durch BEYRICH eingeführten Oligozän.

Nach DUMONT haben die Fossilien aus der konglomeratischen Schicht während der Ablagerung der liegenden weissen Sande gelebt.

Diese Klassifikation, die nur auf stratigraphischen Annahmen basiert ist, ist Jahre lang von den belgischen Geologen übernommen. NYST hat schon die Fauna des fossilführenden Konglomerates untersucht und hat später bei der Entdeckung der Fauna aus den „Sables d'Edeghem“ festgestellt dass die Fauna der Bolderberger konglomeratischen Fossilienschicht in vielen Hinsichten übereinstimmt mit der Fauna aus den „Sables d'Edeghem“, also einen miozänen Charakter hat.

GOSSELET (1876) hat eine vollständige Beschreibung gegeben des Bolderbergs und mit besonderem Nachdruck weist er hin auf das miozäne Alter der, nach seiner Ansicht, gleichaltirigen Fossilien, weshalb er den grössten Teil des Bolderberger Profils, für Obermiozän hält. Dem obersten glaukonitischen Sande schreibt er ein pliozänes Alter zu.

VAN DEN BROECK konnte sich nicht gänzlich dieser Ansicht anschliessen; noch 1874 hat er sich der Meinung DUMONTs angeschlossen, aber nachher hielt er das konglomeratische fossilführende Niveau und die hangenden Sandablagerungen für Miozän, während er die liegenden glaukonitischen Sande für Oberoligozän hält. Diese Einteilung in oligozänen und miozänen Ablagerungen der charakteristischen Schichten des Bolderbergs — durch DUMONT zusammen zu dem „système boldérien“ gerechnet — hat sich seitdem immer wieder in der Literatur bewährt. Einige Jahre später, 1884, aber hat VAN DEN BROECK in Waenrode, inmitten der weissen Sande, die übereinstimmen mit den weissen Sanden die im Bolderberg unter dem Konglomerat vorkommen, eine miozäne Fauna entdeckt und in Übereinstimmung mit der Ansicht von DUMONT hält er diese Fauna für äquivalent mit derjenigen der Bolderberger Fossilienschicht, mit der logischen Folge, dass er seine Hypothese über die Individualität der Fossilienschicht und der hangenden glaukonitischen Sande verlässt, und nun auch die liegenden Sandablagerungen für Obermiozän hält.

Ungefähr gleichzeitig erscheint eine sehr bemerkenswerte Arbeit von VON KOENEN (1885) über einen Vergleich der oberoligozänen und miozänen Schichten Deutschlands mit der Belgiens.

Er hält alsdann die liegenden glaukonithaltigen Sandablagerungen, wovon im Bolderberg nur die obersten Schichten sichtbar sind, für

Oberoligozän; der untere Teil des „système boldérien“ von DUMONT stellt er hiermit ins Oligozän.

Das konglomeratische fossilführende Niveau — die Fossilien werden von ihm nicht als verschleppt erkannt — und die hangenden glaukonitischen Sande, die er, der obengenannten Ansicht von VAN DEN BROECK widersprechend, nicht für gleichaltrig mit den „Sables d'Edeghem“ und „Sables d'Anvers“ hält, gehören nach seiner Ansicht zu einer älteren Ablagerung, weil dort ältere Fossilientypen wie *Isocardia harpa* GOLDF. vorkommen.

Für diese Schichten schlägt er den Namen „Bolderien“ vor, und stellt sie ins Mittelmiozän. Diese Meinung über das mittelmiozäne Alter der konglomeratischen Schicht und hangenden Sande, hat sich seitdem immer erhalten. Die liegenden Sandablagerungen hält er für Oberoligozän.

DEWALQUE unterschreibt in seiner Arbeit; für die geologische Karte Belgiens, die Meinung, welche VON KOENEN hat, über die Anwesenheit von zwei verschiedenen Formationen im Bolderberg: nämlich an der Basis eine oberoligozäne Sandablagerung und darüber ein fossilführendes Konglomerat und Sandniveau von miozänem Alter.

Bisjetzt war niemals in den liegenden Sandablagerungen ein Fossil gefunden, zur Bestätigung des oberoligozänen Alters dieser Sande; oberoligozäne Ablagerungen waren überhaupt nicht in Belgien bekannt.

Nachdem RUTOR mit Sicherheit die Anwesenheit von oberoligozänen Ablagerungen in der Gegend von Lüttich nachgewiesen hatte, kamen bald SCHMITZ und STAINIER (1909) mit der neuen Entdeckung des Oberoligozäns in den belgischen Kempen, wo man diese Etage an Hand von paläontologischen Funden mit grosser Gewissheit bestimmen konnte. Diese oberoligozänen Ablagerungen werden überlagert durch ein fossilführendes Konglomerat, mit verschleppten oberoligozänen Fossilien, wovon im vorigen Abschnitt schon die Rede war. SCHMITZ und STAINIER schliessen nun, infolge Untersuchungen von einigen Bohrungen in der Gegend des Bolderbergs, dass das konglomeratische fossilführende Niveau des Bolderbergs äquivalent ist mit der konglomeratischen Schicht der Kempen, die eine verschleppte oberoligozäne Fauna enthält; weshalb sie auch für die liegenden Schichten des Bolderbergs ein oberoligozänes Alter ermitteln. Wohl richten sie noch die Aufmerksamkeit darauf hin, dass schon VON KOENEN (1884) im fossilführenden Konglomerat des Bolderbergs ältere Arten zeigte, die in der typischen Anversien-Etage des Obermiozäns nicht vorkommen.

Diese Arten nun sind nach SCHMITZ und STAINIER nicht gleichaltrig mit den hangenden Sanden des Mittelmiozäns (Bolderien), wie VON KOENEN meinte, sondern sind verschleppt aus den liegenden Oberoligozän und haben sich dort mit gleichaltrigen miozänen Arten vermischt, wie man dies auch in den übrigen Bohrungen der Kempen antrifft.

HALET (1920) kommt bei seiner Beschreibung des Profils des Maasrandes bei Elsloo (Südlimburg) auch zurück auf das Bolderbergerprofil. Er ist der Meinung, dass die Fossilienschicht von Elsloo — worin, nach seiner Ansicht, eine verschleppte oberoligozäne Fauna vorkommt — sich weiter fortsetzt in den belgischen Kempen. Bereits SCHMITZ und STAINIER (1909) haben ihr nachgewiesen aus den Bohrungen Lambroeck, Lillo und

Voort, und jetzt beschrieb HALET das Vorkommen in den Schächten von Genck, Waterschey, Winterslag und Eysden. Man traf da eine konglomeratische Schicht an, worin Gerölle, Steinkerne und andere Überreste von Fossilien vorkamen. Er hält diese Schichten für äquivalent mit dem fossilführenden Niveau, das schon lange aus Elsloo und dem Bolderberg bekannt ist. Nach seiner Ansicht repräsentiert diese Schicht die Basis des Mittelmiozäns, die liegenden Sandablagerungen sind des oberoligozänen Fossilinhalts wegen, oberoligozänen Alters. Bereits zeigte ich, dass dieses Konglomerat nicht mit dem Elsloer übereinstimmt.

LERICHE (1920a) bejaht diese Ansicht von HALET, dass im Bolderberg zwei verschiedene Schichten vorkommen: eine unterste sandige Schicht, welche die Fortsetzung ist von den glaukonitischen oberoligozänen Sanden der Kempen; diese Schicht wird überlagert von einer dünnen sandigen Ablagerung mit an der Basis ein fossilführendes Niveau; für diese letzte Ablagerung schlägt LERICHE vor, den Namen „Bolderien“ zu reservieren. In 1923 gibt HALET eine Übersicht über ein Profil des östlichen Teils des Bolderbergs.

Es sah alsdann wie folgt aus:

Nummer der Schichten	Petrographische Merkmale	Mächtigkeit in m.
1	grobkörniger, glaukonithaltiger Sand	1
2	schwarzgraue Silexgerölle	
3	rotgelber Sand, mit tonigen Einlagerungen, ohne Fossilien	0.60
4	Gerölleschicht mit groben Quarzkörnern und zahllosen Überresten von silifizierten Fossilien	
5	gelber, quarzhaltiger Sand mit weissen Zonen ohne Fossilien, sichtbar über	3.50

Besonders hegt HALET Zweifel für die Auffassung STAINERS (1909) über das pliozäne Alter der Schichten (1) und (2); da die Altersbestimmung nicht auf genügenden paläontologischen Angaben begründet ist, hält HALET sie eher für Obermiozän.

Sowohl die konglomeratische fossilführende Schicht, die in Elsloo zutrage tritt, wie auch diejenige, welche in den Kempen immer auf konstantem Niveau nachgewiesen ist, kennzeichnet sich durch einen besonderen Aspekt: verschleppte, abgerollte Konkretionen und verschleppte oberoligozäne Fossilien. HALET schliesst auf eine vollständige Übereinstimmung des Fossilinhalts, der durch LERICHE (1920, 1922) determiniert ist. Siehe Liste auf S. 264.

An erster Stelle will ich auf die folgende Tatsache hinweisen, dass die Selachierfauna, nachgewiesen in der konglomeratischen Schicht der Kempen, meistens oligozäne, jedenfalls keine typisch neogene Arten zeigt.

Dagegen kommt im Elslookonglomerat, wie ich nachher zeigen werde, eine typische neogene Fauna vor, sodass die Ansicht HALET'S (1923) hinsichtlich der Identität des Elslookonglomerats mit dem Kempenkonglomerat mir nicht richtig vorkommt.

HALET weist in dieser Publikation noch auf die Verschiedenheit in lithologischen und paläontologischen Merkmalen des Kempener Konglomerates — und nach ihm auch des Elslooper Konglomerates — mit demjenigen des Bolderbergs, wo eben neogene, weniger abgenutzte silifizierte Fossilien vorkommen.

In Hinsicht darauf, dass DUMONT die Elslooper Fossilien-schicht für Trennung hielt zwischen sein „système rupélien“ und „système boldérien“, und die Schicht also die Basis des Mittelmiozäns vorstellt, jedoch das Bolderberger Konglomerat für gleichaltrig hielt mit den liegenden weissen Sanden, schliesst HALET darauf, dass beide Konglomerate nicht identisch sind. Das Bolderberger Konglomerat deutet nach ihm, auf eine jüngere Transgression als das Elslooper oder Kempener Konglomerat, und auf diesem Grunde hält er Schicht 5 für Miozän, nicht für Oberoligozän.

HALET weist nach auf die anormale Mächtigkeit des Oberoligozäns, wenn Schicht 5 auch Chattien sein würde. Eine derartige Zunahme in Mächtigkeit von N. nach S. würde alle sonstige Beobachtungen an mesozoischen und tertiären Ablagerungen widersprechen. Nach den neueren Ansichten von HALET (1935), denen ich mich völlig anschliessen kann, nach Analogie desjenigen, was ich in Elsloo fand, gehören die gelbweissen quarzhaltigen Sande, die im Bolderberge vorkommen unter dem Konglomerat, auch zum marinen Mittelmiozän. HALET gibt hiervon jedoch keine nähere Beweise; seine Ansicht beruht mehr auf einer stratigraphischen Vermutung. Bei der Besprechung im nachfolgenden Abschnitt des Elslooper Konglomerats wird sich hinreichend ergeben, dass die verschleppten Fossilien auch den Bolderienschiechten entstammen, und es liegt deshalb nahe, die untenliegenden Sande für Mittelmiozän zu halten.

Die Schichten treten zutage im Bolderberg. Man hat hier zwar niemals Fossilien gefunden, deshalb kann schliesslich niemals völliger Sicherheit das Alter bestimmt werden.

Aus der Bohrung IV beschreibt HALET (1935) ein Konglomerat, worin Gerölle und grosse Steinkerne von *Cyprina's* vorkommen, die ihn am Elslooper Konglomerat erinnern, welches — wie er und die meisten belgischen Autoren glauben — entstanden ist, bei der Transgression des mittelmiozänen Meeres über oligozänen Ablagerungen. Deshalb nimmt HALET auch für dieses Konglomerat der Bohrung IV und die hangenden quarzhaltigen Sande ein Mittelmiozänes Alter an. Wie ich im nachfolgenden Abschnitt noch nachweisen werde, ist das Elslookonglomerat zusammengesetzt aus typisch mittelmiozänen Fossilien und ist also ein Transgressionskonglomerat einer jüngeren, neogenen, wahrscheinlich pliozänen Transgression.

Aller Wahrscheinlichkeit nach ist dies auch der Fall bei dem Konglomerat aus der Bohrung IV (HALET 1935); die liegenden Sande sind dann auch nicht mittelmiozänen Alters, sondern jünger. Auch weitere Angaben deuten hierauf hin; z.B. sind die hangenden Sande quarzhaltig, wie es im allgemeinen alle Diestienschichten sind, und die Bolderienschiechten dagegen gewöhnlich nicht. Auch die Mächtigkeit (10 à 20 m) ist verdächtig gross für Bolderienschiechten; nirgend in der unmittelbaren Umgebung wurde eine dergleiche Mächtigkeit nachgewiesen, während eben die Diestienschichten durchschnittlich eine Mächtigkeit von 13—25 m

haben. Auch der 3.5 m mächtige quarzhaltige glaukonithaltige Sand aus der Bohrung III möchte kein Bolderien, sonder Diestien sein.

Merkwürdigerweise ergibt sich das diese Meinung, hinsichtlich eines miozänen Alters der liegenden Sande, auch schon von DUMONT dafür gehalten ist; er war der erste, der das Bolderberger Profil interpretierte und für diese gelbweissen Sande den Namen Bolderien einführte. Das Konglomerat ist nach HALET nicht bei der ersten neogenen, sondern bei einer jüngeren pliozänen Transgression gebildet, und gehört deshalb nicht mehr zum eigentlichen Bolderien, wie dieses auch für das Elsloer Konglomerat gilt.

Kurz zusammengefasst ist der Stand der Dinge wie folgt:

Im Bolderberg treten an der Basis weissgelbe Sande zutage, worin keine Fossilien nachgewiesen sind, wovon jedoch das Alter indirekt aus der Anwesenheit der Fossilien der hangenden konglomeratischen Schicht, ermittelt werden konnte.

Die Fossilien aber, die in diesem Konglomerat vertreten sind, deuten — nach den Determinationen von KOENENS und der früheren belgischen Geologen — auf ein mittelmiozänes Alter, welche Tatsache also spricht für ein ehemaliges Dasein von Mittelmiozän an Ort und Stelle oder in der mittelbaren Umgebung. Es liegt denn nahe die weissgelben Ablagerungen für Mittelmiozän zu halten, doch es wäre noch möglich, dass die abtragende Wirkung des pliozänen Meeres nicht nur die mittelmiozänen sondern schon selbst oberoligozänen Schichten erodiert hätte. Entweder eine genauere Erforschung dieser konglomeratischen Schicht — worin also eventuell auch verschleppte oberoligozäne Fossilien vertreten sein müssen — oder das Finden von Fossilien in den weissen Sanden können hierin mit völliger Sicherheit Auskunft geben. Auch das pliozäne Alter der hangenden Sande ist nicht auf paläontologischem Grund bewiesen, sondern liegt vor der Hand.

Über dieses Konglomerat liegt das eigentliche (marine) Unterpliozän (Diestien). Es besteht aus einer unteren feinen oder grobkörnigen glaukonithaltigen Sandschicht und kommt vor in N. Belgien, Brabant und Flandern.

Das Leitfossil ist *Terebratula perforata* DEFR.

Hierüber kommt die sg. Casterlienetage vor, das Leitfossil ist *Isocardia cor* LINN.

Diese Sande sind stark glimmerreich. Der Glaukonit ist oft verwandelt in Limonit, das die Quarzkörner zu einem eisenhaltigen Sandstein verkittet hat.

Die wichtigsten fossilen Tiergruppen sind:

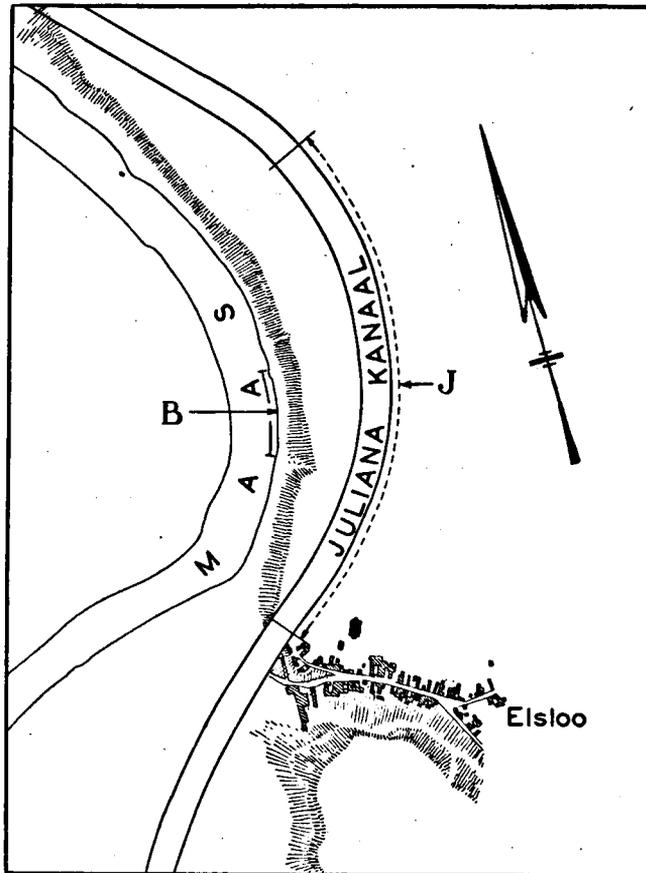
Foraminifera, Anthozoa, Gastropoda, Lamellibranchiata, Scaphopoda, Bryozoa, Brachiopoda, Echinoidea, Pisces: Siehe Liste auf S. 341, Cetaceae: *Pliocetus* sp., *Amphicetus* sp., Pinnipedia: *Monotherium* sp.

D e u t s c h l a n d.

Diese Ablagerung ist nur mit Sicherheit bekannt von der Insel Sylt, wo sie als Limonitsandsteine am Mirsumer Kliff abgelagert sind.

Diese Sandsteine bestehen aus eisenschüssigem, rostbraun verwittertem Sandstein, mit hell gefärbtem Sand. GRIPP (1914) stellt das pliozäne

Alter plausibel vor, wegen des häufigen Vorkommens von *Nassa reticulosa* Sow., eine Art die auch im Unterpliozän von England und Belgien vorkommen — nebst allgemeiner Verbreitung in mittelplozänen Ablagerungen. Weiter spricht auch der engen Zusammenhang mit dem obermiozänen Glimmerton für ein derartiges Alter. An Fossilien kommen Gastropoda und Lamellibranchiata vor.



Karte 4.

Situation der Gegend von Elsloo.

- B. Fundstelle der Sammlung BOSQUETS.
- J. Fundstelle der Sammlung BECKENS, bei der Grabung des Julianakanals, zusammengebracht.

Die Niederlande.

Das marine Unterpliozän enthält zu Elsloo (Südlimburg) an der Basis ein fossilführendes Konglomerat; dieser wichtige Fundort wird hier im nachfolgenden eingehend besprochen.

Beschreibung der Fundstelle Elsloo.

Auf Karte 4 ist der Lauf der Maas in der Gegend von Elsloo angegeben. Das Flussbett ist entstanden nach der Mittelterrassenzeit als eine tiefe Fahrrinne im Mittelterrassenkies; durch geringere Wasserzufuhr hat der Fluss später mehr westlich seinen Lauf genommen. Verschiedene Beweise sind beizubringen (BECKERS 1929), dass in historischer Zeit wiederum eine Änderung des Laufes nach Osten hin stattgefunden hat. Über eine kurze Strecke hat die Maas sich ein neues Strombett gegraben im ursprünglicher Tal der Geul, und mündet in der Gegend von Elsloo in ihr diluviales Strombett. Auf dieser Stelle nun grub der Fluss eine tiefe Bucht in dem Mittelterrassenkies, und also entstand am rechter Maasufer ein ziemlich steiles Profil, wo verschiedene Erdschichten zutage treten. Belgische Geologen haben diese Uferwand sehr euphemistisch „falaise d'Elsloo" genannt.

An dieser Stelle zog die Verschiedenheit in Ablagerungen von Alters her die Aufmerksamkeit der niederländischen und belgischen Geologen auf sich.

Kurzgefasst sieht das Profil des Maasufers folgenderweise aus, von oben nach unten:

Nummer der Schichten	Petrographische Beschreibung	Mächtigkeit in m.
(1)	Löss	1—2
(2)	grobkörnige Sandablagerung und Kies	5—6
(3)	grüne glaukonitische Sande	4—8
(4)	Kiesablagerung	0.05
(5)	braungrüne, glaukonitische Sande	0.40
(6)	Konglomerat mit gerollten Fossilien und Geröllen	0.05
(7)	Glaukonitsand	0.50
(8)	grauer, sandiger Ton, sichtbar über	0.80

Diese verschiedenen Schichten sind nicht immer eine von der anderen unterschieden oder von den verschiedenen Autoren, die sich mit diesem Profil beschäftigt haben erwähnt. In manchen Publikationen, speziell in den älteren, hat man fast immer die Anwesenheit der Schichten (4) und (5) übersehen. Um so mehr ist die Aufmerksamkeit immer gelenkt worden auf die Geröllenschicht (6), die auffiel durch den grossen Reichtum an Fossilien, wie Haifischzähne, Molluscaschalen, Walfischfragmente, Korallen, Holzreste u.a., alles dieses sehr abgerollt und verschleppt aussehend. Auf Karte 4 ist diese Fundstelle angegeben. BOSQUET hat hier eine kleine Kollektion gesammelt die sich jetzt im Leidener Museum befindet.

Im allgemeinen ist die Konservierung der Fossilien ganz unvollständig; die Haifischzähne sind was dies anbelangt, noch am Besten aufbewahrt, infolge der Resistenz des Schmelzes.

Auch kommen diese Zähne prozentweise in Elsloo in grösserer Menge vor als andre Überreste, z.B. Mollusca.

Auf Grunde der Determination der Fossilien aus dieser Schicht haben die verschiedenen Autoren ihre Meinung geäußert über das Alter des fossilführenden Konglomerats und mit Hilfe dieser Angaben ist man zu Ergebnissen gelangt, über das Alter der liegenden und hangenden glaukonitischen Sande (7 und 5).

Historischer Teil.

In historischer Folge wird jetzt behandelt, was von verschiedenen Autoren über Elsloo geschrieben ist.

BINCKHORST VAN DEN BINCKHORST (1859) war der erste niederländische Geolog, der die Fundstelle Elsloo beschrieb. Bei der Behandlung des Tongriens bringt er das steile Maasuferprofil zur Sprache. Die folgenden Fossilien hat er in der fossilführenden Schicht gefunden:

- Mammalia: *Phoca* sp.
 Pisces: *Notidanus primigenius* AG., *Carcharodon angustidens* AG., *Carcharodon megalodon* AG., *Lamna contortidens* AG., *Lamna cuspidata* AG., *Oxyrhina hastalis* AG., *Sphaerodus parvus* AG., *Myliobatis suturalis* AG., *Galeocерdo minor* AG.
 Lamellibranchiata: *Cyprina forbesiana* NYST, *Cyprina islandica* NYST, *Pecten reconditus* NYST, *Pecten subreconditus* D'ORB., *Modiola sericea* BRONN., *Chenopus? sowerbyi* NYST, *Pectunculus pilosus* NYST, *Pectunculus fossilis* GM., *Pectunculus subterebrularis* D'ORB., *Panopaea? angusta* NYST, *Venus incrassatoides* NYST, *Venus laevigata* LAM., *Thracia* sp.

Er hält die Fossilien für verschlepptes Material aus oligozänen Tongrienablagerungen, auf Grunde der Übereinstimmung der hier vorkommenden Fauna, mit den charakteristischen Arten aus Tongrienschichten (Klein-Spauwen). Eine genauere Beschreibung dieser vermuteten Übereinstimmung in Faunen fehlt. STARENG (1850—1860) vermutete aus der stratigraphischen Lagerung der fossilführenden Schicht des Maasrandprofils, dass die bewusste Schicht übereinstimmt mit der konglomeratischen Schicht des Bolderbergersandes.

BOSQUET bestimmte für ihn die nachfolgenden Fossilien aus der Schicht:

- Mammalia: *Phoca ambigua* v. MÜNST.
 Selachii: *Notidanus primigenius* AG., *Galeocерdo? minor* AG., *Carcharodon megalodon* AG., *Carcharodon angustidens* AG., *Carcharodon heterodon* AG., *Otodus* sp., *Lamna contortidens* AG., *Lamna cuspidata* AG., *Lamna crassidens* AG., *Oxyrhina hastalis* AG., *Oxyrhina leptodon* AG., *Oxyrhina desori* AG., *Myliobatis? suturalis* AG.
 Lamellibranchiata: *Pectunculus? variabilis* SOW., *Arca didyma* BROCC., *Cyprina? aequalis* AG., *Corbula subpisum* D'ORB., *Leda gracilis* DESH., *Cytherea nitidula* MÉRIAN.

Scaphopoda: *Dentalium acutum* HÉBERT.
 Cirripedia: *Balanus crenatus* BRUG.

Diese Versteinerungen stimmen nach STARING in grossen Zügen überein mit der Fauna des durch BEYRICH untersuchten Sternberggesteins, die klassische Ablagerung des Oberoligozäns. Auf Grund dieser Übereinstimmung von den vier obengenannten Arten betrachtet er das Alter der konglomeratischen fossilführenden Schicht für Unteroligozän, und im Zusammenhang damit hält er auch die liegenden glaukonitischen Sande für Unteroligozän, während er die hangenden Sandablagerungen für Mittelmiozän hält. Dieselbe Ansicht teilt auch UBAGHS (1879).

Trotz der allgemeinen Ansicht, dass die Fossilien in Elsloo nicht in Situ vorkommen, doch verschleppt sind, teilt VON KOENEN (1863; 1884) nicht diese Meinung. Er determinierte aus der Elslooter Fossilienschicht die folgenden Arten:

Lamellibranchiata: *Cardium cingulatum* GOLDF., *Cytherea subericynoidea* DESH., *Corbula subpisum* D'ORB., *Pecten münsteri*, *Pecten cf. janus*, *Voluta siemsseni* BOLL., *Aporhais speciosa* SCHLOTH.
 Brachiopoda: *Discina suessi* BOSQUET.

Wegen der Anwesenheit dieser Arten hält er sich für berechtigt, die konglomeratische Schicht, samt den liegenden und hangenden glaukonitischen Sandablagerungen für oligozänes Alter zu bestimmen.

In dieser Abhandlung bemerkt VON KOENEN nochmals dass Elsloo der einzige Fundort ist, wo man oberoligozäne Fossilien antrifft, und auch die einzige Stelle, wo über den Rüpelson oberoligozäne Ablagerungen zutage treten. Bemerkenswert ist, dass VON KOENEN wohl die Fossilien der analogen Fundstätte Bolderberg für verschleppt und abgerollt hält, aber die ebensoh abgenutzten Fossilien von Elsloo auf primärer Lagerstätte sieht; ausserdem ist die Altersbestimmung, die er in 1863 schon ermittelt hat, mit Hilfe einiger, nicht näher beschriebenen Mollusca, nicht auf genügendem Grunde basiert. Drei Jahre später wiederlegt VAN DEN BROECK (1887, 1896) die Ansicht VON KOENENS, und erörtert die sekundäre Lagerstätte der Fossilien aus der Elslooter Schicht. Das konglomeratische Niveau ist gleichaltrig mit den hangenden Sandablagerungen, und hat ein miozänes Alter. Die liegenden glaukonitischen Sande haben ein oberoligozänes Alter wegen der Anwesenheit der verschleppten oberoligozänen Fauna im fossilführenden Konglomerat.

Einzig in seiner Art ist der Standpunkt über das Elslooprofil, den ERENS (1895) und BRIQUET (1907) hatten: sie verteidigen das oligozäne Alter der liegenden glaukonithaltigen Sande und nehmen auch ein oberoligozänes Alter an für die gerollte Fossilienschicht und die hangenden Sandablagerungen. SCHMITZ und STAINIER (1909) halten die Elslooter Fossilienschicht für äquivalente Ablagerung mit der konglomeratischen Schicht aus den Bohrungen der belgischen Kempen, weshalb sie in Elsloo auch den liegenden Sandablagerungen ein oligozänes Alter zuschreiben.

Die heutigen niederländischen Geologen KLEYN (1909, 1912, 1914), MOLENGRAAFF und VAN WATERSCHOOT VAN DER GRACHT (1913) halten die beiden graugrünen, zu Tage tretenden glaukonithaltigen und fossilführen-

den Sande von Elsloo für eine und dieselbe gleichaltrige oberoligozäne Ablagerung; die Verschiedenheit sowohl in liegenden Sandschichten, wie in konglomeratischen Niveau mit verschleppten Fossilien und hangenden Sanden, kommt gar nicht in Betracht.

HALET (1920) hat wiederum einmal die Studie über das Elslooper Profil aufgenommen, mit Beziehung der Tertiärgeologie der Belgischen Kempen; man trifft da allgemein dieselbe Schichten an, die in Elsloo zu Tage treten, aber in den Kempen sind sie durch diluviale Ablagerungen überlagert, und allein aus Bohrungen und Schachtprofilen bekannt. HALET gibt eine Übersicht und Beschreibung der verschiedenen Schichten, die an einigen Stellen des Maasuferrandes bei Elsloo sichtbar sind. Mit Nachdruck macht er zum ersten Mal auf die Anwesenheit von zwei fossilführenden Schichten aufmerksam, die aber ganz verschieden sind. Die untere Schicht ist die wohlbekannte stark fossilreiche konglomeratische Schicht (6), darüber kommt eine feinkörnige glaukonithaltige Sandablagerung und dann folgt die zweite Schicht (4), worin Quarz und Silex und ein Fischzahn vorkommen. Er nennt die verschleppte Fauna aus Schicht (6), typisch Oberoligozän, mit deren Hilfe man also nicht das Alter der hangenden Sande ermitteln kann. Nach seiner Ansicht repräsentiert diese Schicht die Basis des Miozäns, und setzt sich weiter in den Kempen fort. Nach meiner Ansicht verwechselt aber hier HALET zwei verschiedene konglomeratische Schichten, die nicht äquivalent sind.

LERICHE (1920a) hat bei Gelegenheit seiner Revision über die neogene ichtthyologische Fauna von Belgien auch die fossilen Selachier von Elsloo untersucht; in obenangedeutender Abhandlung gibt er eine kurze Übersicht über die angetroffenen Arten.

Er hat die folgenden Selachier nachgewiesen:

Verschleppte oligozäne Arten:

Squatina angeloides v. BEN, *Odontaspis acutissima* AG., *Odontaspis cuspidata* AG., *Lamna rupeliensis* LE HON, *Oxyrhina desori* AG., *Galeus latus* STORMS, *Sphyrna elongata* LER., *Oxyrhina benedeni* LE HON, *Carcharodon angustidens* AG.

Neogene Arten, die in Situ vorkommen:

Lamna cattica PHIL., *Notidanus primigenius* AG., *Notidanus gigas* SISM., *Squatina biforis* LE HON, *Oxyrhina hastalis* AG., *Oxyrhina retroflexa* AG., *Carcharodon megalodon* AG., *Carcharias (Hypoprion) acanthodon* LE HON, *Galeocерdo aduncus* AG.

Die folgenden vier Arten nl.: *Notidanus primigenius* AG., *Lamna cattica* PHIL., *Isurus benedeni* LE HON und *Carcharodon angustidens* AG. kommen sowohl in oligozänen, wie in neogenen Ablagerungen vor. Der Ansicht von LERICHE nach sind *Isurus benedeni* LE HON und *Carcharodon angustidens* AG. verschleppte oligozäne Arten, während *Lamna cattica* PHIL. und *Notidanus primigenius* AG. gleichaltrig sind. *Lamna cattica* PHIL. ist eine allgemein vorkommende Art aus der Vindobonien der Schweizerischen Molasse; und daher zeigt die Anwesenheit dieser Art in dem Elslookonglomerat, dass diese Ablagerung älter ist als das Anversien, und sehr wahrscheinlich das Vindobonien oder Bolderien repräsentiert.

Die 4.5 m mächtigen hangenden glaukonitischen Sandablagerungen werden durch HALET (1920) in zwei verschiedenalttrige Schichten eingeteilt. Sie sind aller Wahrscheinlichkeit nach, im untersten Teil miozän, dann folgt ein Geröllekonglomerat und eine zweite mächtigste Sandschicht, die beide pliozän sind. Vollständige Sicherheit besteht jedoch nicht, da bisher keine Fossilien in diesem Geröllekonglomerat gefunden worden sind. Die liegenden Sande sind, der verschleppten oberoligozänen Fossilien wegen, oberoligozänen Alters.

VAN BAREN (1920—1927) hält es für wahrscheinlich, dass das ganze Elsooprofil Oberoligozän ist; er weist weiter darauf hin, dass die Ansicht von HALET, die hangenden Glaukonitsande über der zweite Gerölleschicht seien pliozänen Alters, nicht auf festem Grunde basiert ist.

JONGMANS und VAN RUMMELEN (1930), stellen die Grenze Oligozän-Miozän, aus praktischen Gründen, vorzüglich zwischen — ihrer Meinung nach — oberoligozänen, marinen und untermiozänen, terrestrischen Ablagerungen, angeben durch ein Feuersteinkonglomerat. Sie sind bestrebt, das Problem der Altersbestimmung der Elsooerschicht, als einen Wortstreit abzulenken, und betrachten den grössten Teil des Elsooer Profils, wegen des Vorkommens mariner glaukonithaltiger Sande, für Oberoligozän.

Gegen das paläontologische Bedenken, dass in den sogenannten oberoligozänen Ablagerungen eine Haifischart — die sonst nur aus dem Vindobonien bekannt ist — vorkommt, führen sie folgendes an. Im Mitteloligozän war eine direkte Meeresverbindung zwischen Holland und dem Wiener Becken; im Vindobonien war diese Verbindung nicht mehr anwesend, aber es könnte nun sehr gut möglich gewesen sein, dass nach dieser Abschnürung einige oligozäne Arten in einem anderen Meeresbecken, beispielweise in dem Wienerbecken, noch in jüngeren Zeiten haben gelebt.

Diese Auffassung will ich hier wiederlegen: während des Oligozäns des Vindoboniens stand immer das Wiener Becken via mediterranes und atlantisches Meer auch in Verbindung mit dem Nordseebecken. Es scheint mir nicht möglich, dass durch Abschnürung der direkten Verbindung via das Mainzer Becken mit dem Nordseebecken, in der Oberoligozänzeit, hier ganz unabhängig eine Fauna aufgetreten sein würde, die in Vertretern übereinkommen mit einer derartigen Fauna, die anderswo erst in einer viel späteren Epoche angetroffen ist. Der Meinungsunterschied mit JONGMANS und VAN RUMMELEN beruht ntl. auf verschiedene Ansicht, hinsichtlich des Alters der braunkohlenhaltigen Sande und der hangenden Glaukonitsande.

Da ich schon an einer anderen Stelle hierüber sprach, werde ich mich hier nur mit einer Erwähnung begnügen.

Durch obengenannte Autoren wird ein zu grosser Wert gelegt auf lithologische Eigenschaften, während sie paläontologische Beweise auf Grund der marinen Fossilien gänzlich auszuschalten versuchen.

Auch wird durch JONGMANS und VAN RUMMELEN die Meinung von HALET, dass die glaukonitischen Sandablagerungen des Profils verschiedenen Alters sind, sehr getadelt; sie halten es wegen des Vorkommens glaukonitischer Sande, für Oberoligozän.

Wie man sieht, herrscht wenig Einstimmigkeit in der Altersbestimmung des Elslooprofiles.

Im allgemeinen gilt, dass die älteren holländischen Geologen und die belgischen Geologen das Konglomerat und die hangenden glaukonitsande für Miozän ansehen, während die hiesigen holländischen Geologen in Übereinstimmung mit der deutschen Auffassung, ein oberoligozänes Alter annehmen, immer auf Grund, der oft unvollständigen Determination der sehr schlecht wiedererkennbaren Fossilien. Im nachfolgenden werde ich über das neueste Material von dieser Fundstelle sprechen.

Bei den neuesten Arbeiten, die in der Gegend von Elsloo, bei der Grabung des Julianakanals statt fanden, musste ein langer Einschnitt durch den Scharberg gegraben werden. Siehe Situationskarte 4. Nähere Angaben entnehme ich den Untersuchungen Herrn Dr. BECKERS (1932, 1933).

Der Einschnitt hatte oben eine Breite von 140 m, eine Tiefe von 15 m, eine Breite an der Basis von 88 m. An vierzig Stellen in diesem Einschnitt wurde eine Eingrabung gemacht, damit Mächtigkeit, Ausbreitung, petrographische und paläontologische Eigenschaften dieser Schichten genau bestimmt werden könnten und Fossilien gesammelt würden. Weiter wurde noch eine tiefe Grube gegraben, mit einer Oberfläche von 170 m². BECKERS (1933) gibt das Profil an, der Schichten, die in der Wand dieses Einschnittes sichtbar sind; dieses ist zugleich eine Übersicht, die als schematisches Profil durch den Scharberg dienen kann.

Von oben nach unten trifft man die folgenden Schichten an:

Nummer der Schichten	Petrographische Beschreibung	Mächtigkeit in m.
1	Löss	1
2	Wechsellagernder Sand und Kiesschichten	4.00
3	Reiner Kies mit hier und dort Linsen von ausgewaschem Kies. In der ganzen Ablagerung grössere oder kleinere erratische Gesteine des Konglomerats von Burnot. Roter Sandstein, Quarzit usw.	9.00
In der Mitte des Einschnittes fehlen die Schichten 4 und 5.		
4	Graublauer, grüner Glaukonitsand, worin bisweilen einige Pflanzenüberreste enthalten sind.	0.70
5	Sandiger, feinkörniger Kies, bisweilen treten eisenhaltige Klappersteine, gefüllt mit Glaukonitsand, auf. In dieser Schicht sind einige hohle Haifiszähne gefunden worden.	0.05—0.08

Nummer der Schichten	Petrographische Beschreibung	Mächtigkeit in m.
6	Graugrüner, reiner Sand, mit Eisenbänken und einigen Klappersteinen Fossilien sind nicht vertreten.	0.98
7	Konglomeratische, dünne Schicht, die besteht entweder aus lose nebeneinander liegenden Fossilien, im Glaukonitsand eingebettet, oder aus einer durch Eisen und Ton verkitteten festen Massa. Ausser der enormen Menge Fossilien kommen auch noch viele Phosphoritknollen vor, gerollte Feuersteinsplitter, Quarzite und Eisenkonkretionen	0.16
8	Gelbbrauner Sand	0.60
9	Hellgrauer, toniger Sand durchzogen von braunen Streifen	0.56
10	Gelbbrauner Glaukonitsand	1.07
11	Blaugrauer, sandiger Ton.	

Die Anzahl Fossilien, die in Schicht 7 vertreten sind, ist unermesslich gross. Dr. BECKERS zeigte auf ein drittes m³. 327 Haifischzähne, und 355 Steinkerne von Mollusca.

Weil die Fossilien immer sehr schlecht erhalten sind, wird jede Bestimmung sehr erschwert.

Die folgenden Tiergruppen sind vertreten. (Bestimmung der Art war mir durchaus unmöglich; auch das, den Fachkundigen vorgelegte Molluscamaterial zeigte sich nicht weiter bestimmbar).

Anthozoa.

Annelida.

Cirripedia: *Balanus* sp.

Gastropoda: *Turritella* sp. *Rostellaria* sp., *Xenophora* sp.
Conus sp. *Cerithium* sp., *Natica* sp. *Oliva* sp.,
Ancellaria sp. (Siehe BECKERS 1932, pl. II).

Lamellibranchiata: *Cyprina* sp., *Crassatella* sp., *Avicula* sp., *Tellina* sp., *Pecten* sp., *Pectunculus* sp., *Venus* sp., *Panopaea* sp., *Ostrea* sp., *Trigonia* sp. (Siehe BECKERS 1932 pl. II).

Scaphopoda: *Dentalium* sp.

Bryozoa.

Brachiopoda: *Discina* sp., *Terebratula* sp.

? Crinoidea.

Cetaceae: Wirbel, Bullae, Knochenfragmenten (Siehe BECKERS 1932, pl. II).

Pisces: Zähne und Wirbel; hauptsächlich von Selachiern; sie werden im Nachfolgenden beschrieben.

Beschreibung der verschleppten Selachier-
fauna des Transgressionskonglomerats an
der Basis der unterpliozänen Ablagerungen.

Classis Pisces.

Subclassis: Elasmobranchii.

Ordo: Notidani.

Fam.: Hexanchidae.

Genus: Notidanus CUVIER.

Taf. V Fig. 26—32 und Taf. VI Fig. 1—14.

NOTIDANUS PRIMIGENIUS Ag.

- Lit. 1843 L. AGASSIZ t. III p. 218 Pl. XXVIII figs. 6—17.
DERS. t. III p. 220 Pl. XXVII figs. 9—12 (*N. recur-
vus*).
- 1879 J. PROBST Jhr. 35 S. 158 Taf. III Fig. 1—5.
DERS. Jhr. 35 S. 162 Taf. III Fig. 12—14, 17 (*N. recur-
vus*).
- DERS. Jhr. 35 S. 166 Taf. III Fig. 6—8, 10—11
(*N. d'anconae*).
- 1905 M. PASQUALE p. 19.
1906a M. LERICHE p. 296.
1906b M. LERICHE p. 340.
1910 M. LERICHE p. 257 Pl. XIII textfigs. 71—72.
1912 F. PRIEM pp. 214, 217, 225, 236.
1913 F. PRIEM p. 217, Pl. VI fig. 34; p. 237 textfigs.
17—19.
1914 F. PRIEM p. 120, Pl. III fig. 11.
1926 M. LERICHE p. 388.
1927 M. LERICHE p. 51, Pl. VII figs. 1—11 (non fig. 6).

Material: unzählige Zähne.

Fundort: Elsloo.

Aufbewahrung: Rijksmuseum voor Geologie en Mineralogie, Leiden.

Natuurhistorisch Museum, Maastricht.

Diese Art ist sehr vollständig von LERICHE (1910) beschrieben. Man trifft diese Zähne sehr häufig an im Elsloomaterial; am meisten sind sie durch Verschleppung sehr beschädigt; die best erhaltenen und meist typischen Zähne aus Ober- und Unterkiefer sind abgebildet. Am häufigsten kommen isolierte Hauptspitzen oder Nebenzacken in grossen Mengen vor. Ein so typischer Symphysenzahn des Unterkiefers wurde leider nicht nachgewiesen.

Diese Art kommt fast im ganzen Tertiär vor, und ist sehr allgemein in oligozänen und miozänen Ablagerungen. Die Wirbel sind dünn, und gekennzeichnet durch viele lamellenförmige Platten, welche die zwei artikulierenden Flächen verbinden.

NOTIDANUS GIGAS SISMONDA.

Taf. VI Fig. 15—23.

- Lit. 1861 E. SISMONDA p. 460; fig. 13.
 1879 J. PROBST Jhrg. 35 S. 162 Taf. III Fig. 15, 16 (non 12, 13, 14, 17).
 DERS. S. 166 Taf. III Fig. 9 (non 6—8, 10, 11) (*Notidanus d'anconae*).
 1920a M. LERICHE p. 105.
 1927 M. LERICHE p. 51, Pl. VII fig. 6 (*Notidanus primigenius*).

Material: unzählige Zähne.

Fundort: Elsloo.

Aufbewahrung: Rijksmuseum voor Geologie en Mineralogie, Leiden.
 Naturhistorisch Museum, Maastricht.

Nebst der allgemein vorkommenden Art *Notidanus primigenius* kommt in dem Elsloomaterial auch eine, hiervon in verschiedenen Hinsichten abweichende Art, in geringer Anzahl vor. Diese Art ist durch die folgenden Eigenschaften gekennzeichnet: der erste Symphysenzahn des Oberkiefers hat eine schlanke aufrecht gerichtete Krone, im Durchschnitt fast rollenförmig; auffällig ist die starke Entwicklung der Innenseite der Wurzel. (Taf. VI fig. 15).

Der zweite Symphysenzahn hat auch eine nach hinten gerichtete Krone; er ist am Vorderrand nicht gezähnelte und am Hinterrande sind keine Zacken gebildet, wie es an den ähnlichen Zähnen des *Notidanus primigenius* vorkommt. Die Krone ist an der Basis sehr breit, aber verschmälert sich sehr bald, und läuft gerade und sehr spitz zu. Die Ränder sind nicht schneidend, sondern die Vorderseite geht allmählig in die Hinterseite über.

Die Seitenzähne haben eine leicht gezähnelte, grosse Hauptspitze, woneben einige, viel kleinere Nebenzacken vorkommen, dessen Anzahl je nach der mehr hinteren Lage der Zähne zunimmt. Die Grösse der Zacken jedoch nimmt im einzelnen Zahn von vorn nach hinten ab.

Symphysenzähne des Unterkiefers sind in dem zahlreichen Material nicht nachgewiesen.

Die Seitenzähne haben eine, an der Basis leicht gezähnelte Hauptspitze, die nach hinten gebogen ist; die Nebenzacken kommen in viel grösserer Anzahl vor als in den übereinstimmenden Zähnen des Oberkiefers. Die Nebenzacken stehen fast parallel und sehr nahe zu einander. Die Wurzeln sind in allen, mir zur Verfügung stehenden Fragmenten, abgebrochen. Zähne aus der Mundecke habe ich nie gefunden.

Von den, durch PROBST abgebildeten und beschriebenen *Notidanus recurvus*-Zähnen, gehören nur die in Fig. 15 und 16 abgebildeten Zähne zu dieser Art; es sind beziehungsweise ein zweiter Symphysenzahn und ein vorderer Seitenzahn, beide aus dem Oberkiefer. Die andern von ihm abgebildeten Figuren, geben Zähne von *Notidanus primigenius* wieder.

Vielleicht ist der, unter den Namen *Notidanus d'anconae* LAWLEY auf Taf. III Fig. 9 abgebildete Zahn, ein oberer Symphysenzahn dieser Art. In der durch LERICHE determinierten Elsloomaterial hat er ein

Symphysenzahn des Unterkiefers vorläufig zu dieser Art untergebracht, der durch Abwesenheit einer Medianspitze von *N. primigenius* verschieden ist. Da ich in meinem reichlichen Material leider keine Unterkiefer-symphysenzäne angetroffen habe, aber dagegen einige, sehr typische Symphysenzähne des Oberkiefers und zahlreiche, mit Sicherheit bestimmbare Seitenzähne, kann ich dieses, durch LERICHE schon vermutete Vorkommen, ganz unterschreiben.

Der, als vorderer Seitenzahn des Unterkiefers abgebildete Zahn durch LERICHE 1927 Pl. VII fig. 6, ist nach meiner Ansicht, ein Unterkieferzahn dieser Art.

Durch die sehr schmalen Oberkiefersymphysenzähne, durch den typischen Symphysenzahn des Unterkiefers, durch die Form der Hauptspitzen und Nebenzacken der Seitenzähne ist diese Art unterschieden von *Notidanus primigenius*. Die Zähne von oben beschriebener Art, haben jedoch geringere Grösse und speziell ist dieses der Fall bei den Seitenzähnen des Unterkiefers.

Ordo: Euselachii.

Fam.: Scyliorhinidae.

Genus: *Scyliorhinus* DE BLAINVILLE.

SCYLIORHINUS sp.

Taf. VI Fig. 24—25.

Material: 2 Zähne.

Fundort: Elsloo.

Aufbewahrung: Rijksmuseum van Geologie en Mineralogie, Leiden.
Natuurhistorisch Museum, Maastricht.

Es ist sehr auffallend, dass ich in dem so reichlichen Elslooper Material nur zwei Zähne von Vertretern dieser Familie angetroffen habe. Überhaupt habe ich immer selten Zähne von geringer Grösse gefunden, und dieser Umstand ist vielleicht dadurch zu erklären, dass durch das, in grossen Umfang geschehene Wasschen des Materials, die kleineren Objekte weggespült worden sind. Unter diesen Umständen kann es nicht Wunder nehmen, dass nur wenig kleine Zähne sich vorfinden. Der Ausfall derselben wird sich durch die Schwierigkeit des Auffindens genügend erklären lassen.

Die zwei vorliegenden Zähne, obgleich sehr abgenutzt, sind doch noch als zu dieser Gattung gehörig, erkennbar. Bestimmung der Art jedoch ist unmöglich.

Fam.: Lamnidae.

Genus: *Odontaspis* AGASSIZ.

Subgenus: *Synodontaspis* WHITE.

ODONTASPIS (SYNODONTASPIS) ACUTISSIMA (Ag.).

Taf. VI Fig. 26—52 und Taf. VII Fig. 1—19.

Lit. 1843 L. AGASSIZ t. III p. 294 Pl. XXXVIIa figs. 33, 34

[*Lamna (Odontaspis) acutissima*].

DERS.

Pl. XXXVIIa figs. 17—23

[*Lamna (Odontaspis) contortidens*].

DERS.

t. III p. 295 Pl. XXXVIIa figs. 24—26

[*Lamna (Odontaspis) dubia*].

- 1879 J. PROBST. Jhrg. 35 S. 152 Taf. II Fig. 53—58.
[*Lamna (Odontaspis) rigida*].
- 1905 M. PASQUALE p. 9 (*Odontaspis contortidens*).
1906a M. LERICHE p. 296.
1906b M. LERICHE p. 341.
1910 M. LERICHE p. 261 Pl. XIV figs. 1—27 textfigs. 73—76.
1912 F. PRIEM pp. 214, 217, 226, 227
(*Odontaspis contortidens*).
1913. F. PRIEM pp. 214, 217 Pl. VI figs. 10—16 (non 17)
(*Odontaspis cuspidata*).
DERS. p. 218 Pl. VI figs. 18—25
(*Odontaspis contortidens*).
1914 F. PRIEM pp. 121, 128 (*Odontaspis contortidens*).
1926 M. LERICHE p. 393.
1928 M. LERICHE p. 57, Pl. VIII figs. 1—8.

Material: unzählige Zähne, einige Wirbel.

Fundort: Elsloo.

Aufbewahrung: Rijksmuseum van Geologie en Mineralogie, Leiden.
Natuurhistorisch Museum, Maastricht.

Nebst *Isurus (Oxyrhina) hastalis*, bildet diese Art den grössten Kontingent des Elsloomaterials. Die Zähne sind meistens stark abgerollt und ihre Wurzeln sind meistens abgebrochen. Der grossen Menge wegen, war es doch möglich, eine fast vollständige Rekonstruktion der Zahntypen zu geben. Diese Art ist sehr eingehend von LERICHE (1910) beschrieben.

Eine kurze Bemerkung verdient gemacht zu werden, hinsichtlich des durch LERICHE abgebildeten intermediären Zahnes (Pl. XIV fig. 12). Dies ist ein Seitenzahn des Unterkiefers. Die zwei intermediären Zähne sind immer schlank und klein und haben zwei verschiedene Gestalten: der erste hat eine schlankere Krone und mehr oder weniger ähnliche Wurzeläste, der folgende Zahn ist breiter und hat etwas dickere weit-ausgebreitete Wurzeläste.

Nebenzacken sind fast immer undeutlich.

ODONTASPIS (SYNODONTASPIS) VORAX. (LE HON).

Taf. VII Fig 20—28.

- Lit. 1871 H. LE HON p. 5; 2 Textfig. p. 5
[*Lamna (Odontaspis) vorax*].
- 1879 J. PROBST Jhrg. 35, S. 145 Taf. II Fig. 26—32
[*Lamna (Odontaspis) reticulata*].
DERS. Jhrg. 35 S. 144 Taf. II Fig. 33—39
[*Lamna (Odontaspis) contortidens*].
DERS. Jhrg. 35, S. 147 Taf. II Fig. 40—46
[*Lamna (Odontaspis) lineata*].
DERS. Jhrg. 35, S. 150 Taf. II Fig. 47—52
[*Lamna (Odontaspis) molassica*].
1914 F. PRIEM p. 121; p. 128. Pl. III figs. 6—10 (non 5);
textfig. 27 (*Odontaspis aff. ferox*).

- 1920 M. LERICHE p. 106.
 1926 M. LERICHE p. 394 Pl. XXVIII, figs. 31—49
 (*Odontaspis acutissima* mut. *vorax*).
 1927 M. LERICHE p. 57 Pl. VIII figs. 1—8 p.p.
 (*Odontaspis acutissima*).
 1927 H. VON IHERING S. 469 (*Odontaspis reticulata*).

Material: unzählige Zähne und einige Wirbel.

Fundort: Elsloo.

Aufbewahrung: Rijksmuseum van Geologie en Mineralogie, Leiden.
 Natuurhistorisch Museum, Maastricht.

Obengenannte Art ist zum ersten Mal von LE HON beschrieben und abgebildet; der Fundort ist zwar unbekannt, aber aller Wahrscheinlichkeit nach, entstammt sie dem belgischen Miozän. In vielen Hinsichten steht diese Art in Merkmalen zwischen *Odontaspis acutissima* und *Odontaspis cuspidata*, folgt jedoch mehr die Entwicklungslinie von *Odontaspis acutissima* Ag.

Die Zähne haben eine hohe stattliche Krone, die eine etwas breitere Gestalt hat, als die der vorherbeschriebenen Art. Die Aussenseite der Krone ist flach, die Innenseite stark konvex.

Die Innenseite ist meist glatt, doch auch wohl mal leicht gestreift. Nebenzacken kommen meist in der Einzahl vor, bisweilen aber auch doppelt; an manchen Zähnen sind sie durch Abrollung ganz verkümmert und ist nur der ursprüngliche Ansatz noch sichtbar.

Obere Symphysenzähne habe ich in dem, mir zur Verfügung stehenden Material leider nicht angetroffen. Die Vorderzähne des Oberkiefers sind gross, die Krone ist etwas breiter als bei der vorhergehenden Art.

Die Kronspitze neigt nach hinten. Der zweite obere Vorderzahn hat die wohlbekannt typische Form dieses Subgenus: Vorderrand der Krone gerade, Hinterrand konvex, Spitze weist nach vorn; Vorderast der Wurzel grösser und länger als Hinterast. Von intermediären Zähnen habe ich nur ein deutliches Exemplar gefunden. (Taf. VII Fig. 21).

Die Seitenzähne haben eine breite untere Partie der Krone, aber die obere Hälfte spitzt sich allmählich zu, die Krone neigt immer mehr nach unten und hinten.

Die Wurzeläste sind breit und bilden einen stumpfen Winkel; die hinteren Äste sind die längeren. Der Symphysenzahn des Unterkiefers hat eine schmale Krone, dünne Wurzeläste, die nahe zu einander stehen. Die Rinne worin das Foramen nutritivum endet, geht schräg. Die Vorderzähne des Oberkiefers sind hoch, die Kronen stehen aufrecht, die Spitze weist nach innen; die Wurzeläste sind besonders lang und dünn, fast subzylindrisch; sie bilden miteinander einen viel spitzeren Winkel als die übereinkommenden Zähne des Oberkiefers. Auch die Wurzel springt weiter nach innen, als an den oberen Zähnen. Das Foramen nutritivum ist manchmal noch deutlich erkenntlich. Die Seitenzähne des Unterkiefers haben eine schlanke Krone, an der Aussenseite schwach, an der Innenseite stark gewölbt; die Spitze ist nach aussen gebogen, daher ist eine deutliche Sigmoidalkurve ange-

deutet. Die Wurzeläste sind lang und gehen auffällig weit auseinander.

Die Zähne, durch PROBST (1879) abgebildet, gehören alle zu dieser Art, die in Grösse und Gestalt mit denen der Schwäbischen Molasse übereinstimmen. PROBST hat die verschiedenen Zahntypen unter verschiedenen Namen beschrieben.

Die durch PRIEM (1914) beschriebene Form, *Odontaspis* aff. *ferox*, aus dem Burdigalien und Helvetien von SW.-Frankreich, stimmt in manchen Eigenschaften mit obengenannter Art überein. Die abgebildeten Zähne zeigen alle eine doppelte Nebenspitze, wie es auch an der Art der schwäbischen Molasse allgemein beobachtet ist. Im Elsloomaterial sind sie fast immer verkümmert. LERICHE (1927) sagt von seinen, als *Odontaspis acutissima* Ag. beschriebenen Zähnen der Elsloer Kollektion, dass viele eine beachtenswerte Grösse annehmen. Zweifelsohne gehören diese zu *Odontaspis* (*Synodontaspis*) *vorax*.

Nebst Zähnen kommen auch abgerollte Wirbel vor, die vielleicht dieser Art angehören.

ODONTASPIS (SYNODONTASPIS) CUSPIDATA (Ag.).

Taf. VII Fig. 29—45 und Taf. VIII Fig. 1—6.

- | | | | | |
|-----------|-------------|---------|------------------------|--|
| Lit. 1843 | L. AGASSIZ | t. III | p. 290 Pl. XXXVIIa | figs. 43—49 |
| | | | | (<i>Lamna cuspidata</i>). |
| | DERS. | t. III | p. 291 Pl. XXXVIIa | figs. 51—52 |
| | | | | (<i>Lamna denticulata</i>). |
| 1879 | J. PROBST | Jhr. 35 | S. 149 Taf. II | Figs. 54—63 |
| | | | | [<i>Lamna</i> (<i>Odontaspis</i>) <i>cuspidata</i>]. |
| 1905 | M. PASQUALE | | p. 10 | (<i>Odontaspis cuspidata</i>). |
| 1906a | M. LERICHE | | p. 298 | (<i>Odontaspis cuspidata</i>). |
| 1906b | M. LERICHE | | p. 342 | (<i>Odontaspis cuspidata</i>). |
| 1910 | M. LERICHE | | p. 268 Pl. XV | figs. 1—21 |
| | | | | (<i>Odontaspis cuspidata</i>). |
| 1912 | F. PRIEM | | pp. 214, 212, 226, 237 | |
| | | | | (<i>Odontaspis cuspidata</i>). |
| 1914 | F. PRIEM | | pp. 121, 128 | |
| | | | | (<i>Odontaspis cuspidata</i>). |
| 1927 | M. LERICHE | | p. 60 Pl. VIII | figs. 9—20. |
| 1931 | E. I. WHITE | | p. 56. | |

Material: unzählige Zähne, einige Wirbel.

Fundort: Elsloo.

Aufbewahrung: Rijksmuseum van Geologie en Mineralogie, Leiden.
Natuurhistorisch Museum, Maastricht.

Das reichliche Material, obwohl sehr abgerollt, machte doch eine fast vollständige Rekonstruktion des Gebisses möglich. LERICHE (1910) hat eine Beschreibung und Abbildung des Gebisses gegeben, doch die genaue Lage der Zähne ist nicht immer richtig. Eine Diskussion hierüber gibt WHITE (1931 p. 56).

ODONTASPIS (SYNODONTASPIS) CRASSIDENS (Ag.).

Taf. VIII Fig. 12—16.

- Lit. 1843 L. AGASSIZ t. III p. 292 Pl. XXXV figs. 8—21.
 (*Lamna crassidens*).
 1879 J. PROBST Jhr. 35 S. 153 Taf. II Fig. 64—68
 (*Lamna crassidens*).
 DERS. Jhr. 35 S. 149 Taf. II Fig. 61
 [*Lamna (Odontaspis) crassidens*].
 1927 M. LERICHE p. 63 Pl. IX (*Odontaspis crassidens*).
 1927 H. VON IHERING S. 476 (*Lamna crassidens*).

Material: unzählige Zähne.

Fundort: Elsloo.

Aufbewahrung: Rijksmuseum van Geologie en Mineralogie, Leiden.
 Naturhistorisch Museum, Maastricht.

Von dieser Art liegt mir eine sehr grosse Anzahl, leider schlecht erhaltener, Exemplare vor.

Die Zähne kennzeichnen sich durch ziemlich kurze, plumpe Gestalt aus. Die Krone ist innen glatt, niemals gestreift; an der Basis ist die Krone breit, nimmt jedoch nach oben allmählich an Dicke ab, weshalb die Krone oft eine trianguläre Form zeigt. Aussenseite der Krone ist flach, Innenseite konvex, speziell an der Basis, wo sie in die dicke Wurzel übergeht.

Nebenspitzen fehlen fast immer; wenn sie vorhanden sind, stehen sie etwas entfernt von der Hauptspitze. Die Wurzel ist immer stark entwickelt und hat breite Äste. Der obere Symphysenzahn hat eine ziemlich grosse, schmale Krone, die Wurzeläste sind schmal und dünn. Die Vorderzähne haben eine breite Krone, die Hauptspitze neigt sich nach hinten. Der zweite Vorderzahn hat die typische Gestalt, wie man es bei diesem Subgenus kennt. Intermediärzähne habe ich, trotz meiner Bemühung, leider nicht aufgefunden. Die Seitenzähne haben eine breite plumpe Krone, sie nehmen nach hinten an Grösse ab; die Wurzel ist sehr dick und breit, die Äste dehnen sich stark horizontal aus, meistens sind sie abgebrochen. Der Symphysenzahn des Unterkiefers hat eine trianguläre Krone, und ist von sehr gedrungener Gestalt; die Wurzeläste stehen nahe zu einander, und gehen grösstenteils in einander über.

Die Vorderzähne des Unterkiefers haben eine aufrechtgehende Krone, Wurzeläste bilden einen weniger stumpfen Winkel, als in den Zähnen des Oberkiefers. Auch die Hauptspitzen der Lateralzähnen stehen aufrecht, die Wurzeln sind auffällig breit und plump, und bilden einen sehr stumpfen Winkel.

Diese Art, eine typische untermiozäne Form, ist nur bekannt aus der Schweizerischen und Schwäbischen Molasse und aus Baden. Sie kommt selten in Burdigalienablagerungen vor, doch sehr allgemein und häufig in Vindobonienschichten. Sie kommt viel vor zusammen mit *O. cuspidata* doch ist sehr leicht davon zu unterscheiden insofern die Zähne weniger hoch sind, jedoch breiter und dicker und eine starke Basis und grosse Wurzeln haben. Von den Zähnen, durch LERICHE (1927)

abgebildet, zeigen die Fig. 2, 20, 26 nicht den Vorderzahn der zweite Reihe des Oberkiefers, sondern er ist, der Form nach, zu urteilen ein erster Vorderzahn. Weiter scheint mir die Form der Intermediärzähne etwas zweifelhaft; es ist eher ein Symphysenzahn des Oberkiefers,

Genus: *Isurus* RAFINESQUE.

ISURUS HASTALIS (Ag.).

- Taf. VIII Fig. 17—29 und Taf. IX Fig. 1—33.
- Lit. 1843 L. AGASSIZ t. III p. 277 Pl. 34 (non 1, 2, 14)
(*Oxyrhina hastalis*).
DERS. t. III p. 282 Pl. 37 figs. 8—13
(*Oxyrhina desori*).
DERS. t. III p. 282 Pl. 34 fig. 1, 2
(*Oxyrhina leptodon*).
- 1849 E. SISMONDA p. 44 Pl. II fig. 7—16
(*Oxyrhina desorii*).
- 1879 J. PROBST Jhr. 35 S. 129 Taf. II Fig. 1—6
(*Oxyrhina hastalis*).
DERS. Jhr. 35 S. 131 Taf. II Fig. 7—13
(*Oxyrhina desori*).
DERS. Jhr. 35 S. 141 Taf. II Fig. 69—75
(*Alopecias gigas*).
- 1905 M. PASQUALE p. 12 (*Oxyrhina desori*).
DERS. p. 11 (*Oxyrhina hastalis*).
- 1906a M. LERICHE p. 299 (*Oxyrhina desori*).
DERS. p. 300 (*Oxyrhina hastalis*).
- 1906b M. LERICHE p. 342 (*Oxyrhina desori*).
DERS. p. 343 (*Oxyrhina crassa*).
- 1912 F. PRIEM pp. 215, 217, 227, 237
(*Oxyrhina desori*).
DERS. pp. 215, 217, 227, 237
(*Oxyrhina hastalis*).
- 1914 F. PRIEM p. 121 (*Oxyrhina desori*; *Oxyrhina hastalis*).
DERS. p. 128 (*Oxyrhina desori*; *Oxyrhina hastalis*).
- 1920 M. LERICHE p. 107 (*Oxyrhina desori*) p. 108 (*Oxyrhina hastalis*).
- 1927 M. LERICHE p. 68 Pl. X figs. 1—10
(*Oxyrhina desori*).
DERS. p. 71, Pl. XI, figs. 1—7
(*Oxyrhina hastalis*).
- 1927 H. VON IHERING S. 477 (*Oxyrhina hastalis*).

Material: unzählige Zähne und Wirbel.

Fundort: Elsloo.

Aufbewahrung: Rijksmuseum van Geologie en Mineralogie, Leiden.
Natuurhistorisch Museum, Maastricht.

Die Zähne dieser Art sind zuerst von AGASSIZ beschrieben, der die verschiedenen Zahntypen in zwei gesonderte Arten trennte. Als *Oxyrhina desori*, hat AGASSIZ und später SISMONDA und andere Autoren, die schlanken Vorderzähnen bezeichnet. Später hat man nach dem Beispiel von LERICHE (1910) sich daran gewöhnt den Namen *O. desori* zu beschränken auf die schmalen *Isurus*-Zähnen, allein bekannt aus dem Oligozän Belgiens, Frankreichs und der Niederlande. Wie ich schon vorher erwähnte, gehören letztgenannte Zähne zu *Isurus gracilis* (LE HON). Die Zähne von AGASSIZ beschrieben, entstammen der Schweizerischen Molasse. Auch PROBST trennte diese Zahntypen in zwei verschiedene Arten.

Im Elslomaterial sind diese Zähne, nebst *Odontaspis* (*Synodontaspis*) *acutissima* und *Odontaspis* (*Synodontaspis*) *vorax* am meisten vertreten.

Die Zähne haben eine grosse Krone mit scharfem Rande, Nebenzacken sind immer vorhanden. Die Wurzel ist breit, das Foramen nutritivum ist anwesend.

Der grossen Menge des Materials wegen, kann ich auch in den Abbildungen zeigen — was immer als allgemeine Regel gilt — dass bei jungen Individuen die Krone verhältnismässig schmaler und schlanker ist als bei erwachsenen Individuen, wo die Zähne breiter und dicker werden; Symphysenzähne fehlen. Die Oberkieferzähne haben eine stark nach hinten geneigte Krone, im Profil sind sie S-förmig gekrümmt; von den Wurzelästen ist fast immer der hintere Ast der längste und breiteste. Bisweilen ist die Aussenseite der Krone an der Basis gefaltet.

Die Krone der Unterkieferzähne ist meistens aufrecht gerichtet oder nur wenig nach hinten gebogen; die Wurzeläste sind ähnlich in Gestalt. Der erste Vorderzahn hat eine ziemlich schmale Krone, Vorderrand ist leicht konkav, die Ränder gehen nach der Basis zu, über eine kurze Strecke fast ganz parallel.

Die Spitze der Krone ist etwas nach aussen gebogen, die Wurzeläste sind ziemlich schmal und liegen weit auseinander.

Der zweite Vorderzahn hat eine breitere Krone als der vorhergehende und hat auch eine mehr trianguläre Form. Der Vorderrand ist fast geradlinig, während der Hinterrand konvex ist; die Wurzeläste sind schmal, der vordere Wurzelast ist der längste und dünnste. Dann folgt ein Intermediärzahn, der gekennzeichnet ist durch kleine Gestalt. Die Krone ist dreieckig, die Wurzeläste sind breit und bilden einen weniger stumpfen Winkel wie in den Oberkieferzähnen.

Die jetzt folgenden Seitenzähne haben eine dreieckige Krone, die nach hinten immer an Grösse abnimmt, dagegen aber weist die Spitze immer mehr nach hinten. Die Wurzeläste sind ziemlich breit, sie gehen ineinander über. Besonders die Wurzel aus den Mundeckzähnen ist sehr hoch.

Der erste Vorderzahn aus dem Unterkiefer fällt auf, durch die aufrecht gerichtete Krone, die meistens eine S-förmige Krümmung zeigt; die Krone ist über den ganzen Zahn ziemlich schmal, die Spitze weist noch etwas nach hinten. Die Wurzeläste bilden einen etwas stumpfen Winkel und stehen nahe beieinander.

Der zweite Vorderzahn gleicht dem ersten; die Krone ist jedoch

etwas breiter an der Basis, wodurch der Zahn eine dreieckige Form bekommt, die Spitze weist nach hinten. Wurzeläste sind etwas breiter.

Die Seitenzähne haben eine fast aufrechtgerichtete dreieckige Krone; der Vorderrand ist etwas konvex, der Hinterrand ist etwas konkav. Die Wurzel ist hoch und breit, die Äste liegen in Verlängerung zueinander.

Von den ursprünglichen, von AGASSIZ beschriebenen Arten, der Schweizerischen Molasse entstammend, zeigen die unter dem Namen *Oxyrhina hastalis* beschriebenen und auf Pl. XXXVII figs. 5—17 (non 14) abgebildeten Zähne, Oberkieferzähne, während in figs. 3 und 4 Unterkieferzähne abgebildet sind. Unter dem Namen *Oxyrhina Desori* bildet AGASSIZ auf Pl. XXXVII figs. 8—10, 13 Oberkieferzähne ab, während die figs. 9 und 10 Unterkieferzähne zeigen. Unter dem Namen *O. leptodon* sind auf Pl. XXXIV figs. 1 und 2 einige Oberkieferzähne abgebildet.

PROBST (1879) hat auf Tafel II unter verschiedenen Artnamen einige Zähne beschrieben: Fig. 4—6, 7—13, 23—25 zeigen Oberkieferzähne, Fig. 1—3, 20—22, 69—75 zeigen Unterkieferzähne.

Die von LERICHE (1927) erwähnten Zähne, der schweizerischen Molasse entstammend, unter dem Namen *O. desori* beschrieben, gehören alle zu übereinkommenden Zahntypen von *Isurus hastalis*.

Bei der, als solchen beschriebenen und abgebildeten Art, stellen die auf Pl. XI abgebildeten Figuren 1, 2, 3, 5, keine Vorderzähne sondern Seitenzähne des Oberkiefers vor, Fig. 4 dagegen ist ein Vorderzahn.

Die Zähne dieser Art stehen in Entwicklung zwischen den oligozänen von LERICHE (1910), unter dem Namen *O. desori* var. *flandrica* beschriebenen Zähnen, und den obermiozänen Zähnen von *Isurus hastalis trigonodon*. Von der ersten Art sind sie verschieden durch grössere gedrungene Gestalt, breitere, dickere Krone und Wurzeln, während letztgenannte Art viel grössere Zähne hat, die im allgemeinen viel flächere Kronen und verhältnismässig weniger lange Wurzeln haben als *I. hastalis*. Auch verschiedene Wirbel sind nachgewiesen, sie sind meistens stark abgenutzt; die artikulierenden Platten sind durch zahlreiche dicke Lamellen miteinander verbunden.

ISURUS BENEDENI (LE HON) praemut. **BOLDERIENSIS** nov. praemut.

Taf. X Fig. 1—11.

Lit. 1920 M. LERICHE p. 108 (*Oxyrhina Benedeni*).

1927 M. LERICHE p. 70 Pl. X fig. 11 (*Oxyrhina benedeni*).

Material: viele Zähne; Holotypus Taf. X Fig. 1.

Fundort: Elsloo.

Aufbewahrung: Rijksmuseum van Geologie en Mineralogie, Leiden.
Natuurhistorisch Museum, Maastricht.

Die Zähne dieser Art sind gross und dick, fallen auf durch ihre mächtige Wurzeln. In ihren Merkmalen ähneln sie den aus dem belgischen Oligozän, von LERICHE (1910) vollständig und eingehend beschriebenen Arten. Weitere Beschreibung ist unnötig.

Einige Zahntypen sind abgebildet.

Bei dieser mittelmiozänen Art kommen niemals Nebenzacken vor, wie bei der oligozänen Art. Weiter ist sie von der obermiozänen Art verschieden durch kleinere und ein wenig kräftigere Gestalt. Es empfiehlt sich, diese drei Arten die in oligozänen, mittelmiozänen und obermiozänen Ablagerungen sehr merklich zu unterscheiden sind, beziehungsweise an zu deuten mit: *Isurus benedeni* praemut. *oligocaena* nov. praemut. mit als Typus die Art des belgischen Rupeliens (LERICHE 1910); *Isurus benedeni* praemut. *bolderiensis* nov. praemut. mit als Typus die Art der Schweizerischen Molasse und des Elslookonglomerates (siehe Taf. X Fig. 1—11); *Isurus benedeni* mit als Typus die Art der Anversien-Schichten, wie sie aus Belgien und den Niederlanden bekannt sind.

ISURUS RETROFLEXUS (Ag.).

Taf. X Fig. 12.

- Lit. 1843 L. AGASSIZ p. 281, Pl. XXXIII fig. 10
(*Oxyrhina retroflexa*).
DERS. p. 281 Pl. XXXVII fig. 1, 2
(*Oxyrhina quadrans*).
1871 H. LE HON p. 8; 2 textfigs. (*Anotodus Agassizii*).
1879 J. PROBST Jhr. 35 S. 132 Taf. II Fig. 14—19
(*Oxyrhinus xiphodon*).
1906a M. LERICHE p. 302 (*Oxyrhina retroflexa*).
1920 M. LERICHE p. 108 (*Oxyrhina retroflexa*).
1926 M. LERICHE p. 409 Pl. XXX (*Oxyrhina retroflexa*).
1927 M. LERICHE p. 75 Pl. X figs. 12, 13 (*Oxyrhina retroflexa*).

Material: einige Zähne.

Fundort: Elsloo.

Aufbewahrung: Rijksmuseum van Geologie en Mineralogie, Leiden.
Naturhistorisch Museum, Maastricht.

Diese Zähne haben eine so charakteristische Gestalt, dass sie trotz schlechter Erhaltung doch noch immer als derartig erkennbar sind, vornehmlich durch die Aushöhlung der Wurzelaussenseite.

LERICHE (1926) gibt eine vollständige Beschreibung und Abbildung der Art des belgischen Obermiozäns.

Der unvollständigen Konservierung wegen, kann ich nur einige Zähne abbilden.

• Genus: *Lamna* CUVIER.

LAMNA CATTICA (PHIL.).

Taf. X Fig. 13—39.

- Lit. 1846 R. A. PHILIPPI S. 24 Taf. II Fig. 5—7
(*Otodus caticus*).
1879 J. PROBST Jhr. 35 S. 155 Taf. II Fig. 78—81
(*Otodus debilis*).
DERS. Jhr. 35 S. 155 Taf. II Fig. 83—85 (non 82)
(*Otodus serotinus*).
1920 M. LERICHE p. 106.
1926 M. LERICHE p. 395 Pl. XXVIII figs. 50—52.

- | | | |
|------|----------------|----------------------------------|
| 1927 | M. LERICHE | p. 65 Pl. VII figs. 12—18. |
| 1927 | H. VON IHERING | S. 477 (<i>Lamna debilis</i>). |
| 1933 | W. WEILER | S. 24 textfig. 13. |

Material: unzählige Zähne.

Fundort: Elsloo.

Aufbewahrung: Rijksmuseum van Geologie en Mineralogie, Leiden.
Natuurhistorisch Museum, Maastricht.

Diese Art ist zuerst beschrieben aus dem Oberoligozän von Kassel (Deutschland) und kommt weiter noch auf sekundärer Lagerstätte vor an der Basis der mittelmiozänen Ablagerungen in Belgien und dem niederländischen Südlimburg und ist schliesslich noch bekannt aus der schweizerischen und Württembergischen Molasse. Auch im Elslooper Konglomerat ist diese Art auf sekundärer Lagerstätte vertreten.

Da diese Art sowohl aus mittelmiozänen als oberoligozänen Ablagerungen bekannt ist, kann sie deshalb, was das Alter der liegenden glaukonithaltigen Sande des Elslooper Profils anbetrifft, keine Auskunft angeben.

Dank dem reichlichen Elsloopermaterial war es möglich eine fast vollständige Rekonstruktion der verschiedenen Zahntypen des Kiefers wiederzugeben. Die Zähne kennzeichnen sich durch flache Krone, neben der ein Paar stumpfe Nebenzacken vorkommen die etwas von der Krone abstehen. Die Wurzel ist flach, die mediane Rinne hat ein Foramen nutritivum.

Der erste Vorderzahn des Oberkiefers hat eine aufrecht gerichtete Krone, mit leicht konvexem Vorderrand und leicht konkavem Hinterrand. Die Spitze der Krone weist noch aussen, die Innenseite der Krone ist sehr konvex, die Aussenseite weniger. Die Wurzeläste liegen weit auseinander.

Der zweite Vorderzahn hat eine etwas breitere Krone als die vorhergehende. Der Vorderrand ist konkav, der Hinterrand ist konvex; vorderer Wurzelast ist länger als der hintere. Der intermediäre Zahn fällt auf durch die dreieckige Krone, lange Wurzeläste, die einen wenig stumpfen Winkel bilden.

Die Krone der Seitenzähne biegt immer mehr nach hinten, je nachdem die Zähne mehr hinterwärts gestellt sind; die Grösse des Zahnes nimmt nach hinten auch immer allmählich ab; im Verhältnis zu der Höhe werden die Zähne auch breiter. Der Vorderrand ist sehr konvex, der Hinterrand konkav. Die Wurzeläste enden sehr stumpf und bilden einen grossen stumpfen Winkel mit einander. Die Vorderzähne des Unterkiefers haben alle eine fast aufrecht gerichtete Krone, sowohl Vorder- als Hinterrand sind geradling. Die Krone zeigt eine S-förmige Biegung im Profil. Die Wurzeläste enden spitz und nähern einander.

Die Seitenzähnen zeigen eine spitzere Krone als wie es bei den entsprechenden Oberkieferzähnen vorkommt, auch der Vorderrand ist nie gebogen, immer geradlinig. Nach hinten nehmen sie an Grösse ab. Die Wurzeläste sind weit auseinander gebreitet.

LAMNA HASLOENSIS nov. sp.

Taf. X Fig. 40—42 und Taf. XI Fig. 1—8.

Material: unzählige Zähne; Holotypus Taf. XI Fig. 6.

Fundort: Elsloo.

Aufbewahrung: Rijksmuseum van Geologie en Mineralogie, Leiden.
Natuurhistorisch Museum, Maastricht.

Diese Art kommt sehr allgemein im Elsloer Konglomerat vor; sie ähnelt in den meisten Merkmalen der oligozänen Form: *Lamna rupeliensis*. Obengenannte Art unterscheidet sich jedoch durch schmalere, spitzauslaufende Krone und weniger hohe Wurzeln von der letztgenannten Art. Auch sind Krone und Wurzel flacher als bei der oligozänen Art.

Der Zahn hat eine schlanke Gestalt. Die Innenseite ist stark konvex, Aussenseite weniger. Nebenzacken, wenn anwesend, stehen näher zu der Krone, als bei der vorherbeschriebenen Art; sie sind stumpf und haben eine breite Basis. Die Wurzel ist sehr breit und hoch, und auch dicker als bei *L. cattica*.

Die ersten Vorderzähne des Oberkiefers haben eine schmal auslaufende Krone, die sich hinterwärts biegt; die Wurzeläste enden schmal und stehen weit aus der Krone heraus.

Einen zweiten Vorderzahn habe ich in dem Material nicht gefunden. Der intermediäre Zahn ist klein, hat eine dreieckige Krone, abgerundete Wurzeläste, die dicht nebeneinander stehen und einen scharfen Winkel bilden.

Die Seitenzähne haben eine breite, etwas dreieckige Krone. Nach hinten nehmen sie an Höhe ab, an Breite zu. Wurzeläste enden stumpf, und bilden grosse Winkel. An den Vorderzähnen ist die Krone schmal, an den Seitenzähnen dreieckig. Sowohl Aussen- als Innenseite ist stark konvex. Nach hinten nimmt die Grösse allmählich ab, die Zähne werden verhältnismässig breiter, während die Kronenspitze schlanker wird.

Die Wurzeläste enden stumpf, und bilden weniger breite Winkel als an den Oberkieferzähnen, sie gleichen einander in Form und Grösse.

Diese Art ist genannt nach Hasloa, der ehemaligen Wikinger Siedelung an der Maas, von der Name Elsloo abgeleitet ist.

Genus: *Carcharodon* SMITH.

CARCHARODON MEGALODON (CHARLESWORTH).

Taf. XI Fig. 9—12.

- Lit. 1837 E. CHARLESWORTH p. 225 (*Carcharias megalodon*).
 1843 L. AGASSIZ t. III p. 247 Pl. XXIX.
 DERS. t. III p. 250 Pl. XXXa fig. 19
 (*C. rectidens*).
 DERS. t. III p. 251 Pl. XXXa figs. 11—13
 (*C. subauriculatus*).
 DERS. t. III p. 251 Pl. XXX figs. 4, 7, 8
 (*C. productus*).

- 1879 J. PROBST Jhrg. 35 S. 138.
 1879 H. LE HON p. 7, 2 textfigs.
 1905 M. PASQUALE p. 6.
 1906a M. LERICHE p. 304.
 1906b M. LERICHE p. 343.
 1912 F. PRIEM pp. 215, 217, 227, 238.
 1914 F. PRIEM p. 122 (*Carcharodon megalodon* var. *productus*); p. 128.
 1920 M. LERICHE p. 109.
 1926 M. LERICHE p. 412 Pl. XXXV et Pl. XXXVI textfigs. 187—191.
 1927 M. LERICHE p. 78.
 1927 H. VON IHERING S. 477.
 1927 W. WEILER S. 106 (*Carcharodon praemegalodon*).

Material: unzählige Zähne und Fragmenten.

Fundort: Elsloo.

Aufbewahrung: Rijksmuseum van Geologie en Mineralogie, Leiden.
 Natuurhistorisch Museum, Maastricht.

Im Elslooer Material liegen mir einige guterhaltene Exemplare dieser Art vor, während eine grosse Anzahl noch gut erkennbare Fragmente gefunden sind. Eine vollständige Serie Zahntypen abzubilden, war hierdurch nicht möglich.

Auf Taf. XI Fig. 9 ist ein Oberkiefervorderzahn abgebildet. Die Krone hat eine konvexe Innenseite und leicht konvexe Aussenseite, die Spitze neigt sich hinterwärts. Die Ränder sind leicht gezähnelte, der Vorderrand ist konvex, der Hinterrand geradlinig. Die Wurzeln sind meistens abgebrochen.

Sehr gut erhalten ist ein Seitenzahn des Oberkiefers (Taf. XI Fig. 10). Die Aussenseite ist konvex, die Innenseite leicht konvex. Der Vorderrand ist stark gebogen, der Hinterrand ist ausgehöhlt, die Krone weist nach hinten.

Die Wurzel ist sehr hoch, die Äste sind abgerundet und bilden einen stumpfen Winkel.

Der Seitenzahn der Mundecke (Taf. XI Fig. 11) ist verhältnismässig viel breiter als hoch, die Krone weist stark hinterwärts, hat einen gradlinigen Vorderrand und stark konkaven Hinterrand.

Von den Unterkieferzähnen ist ein prachtvoller Seitenzahn erhalten geblieben, die Krone steht aufrecht. Vorder- und Hinterrand sind beide konkav, und regelmässig gezähnelte. Die Aussenseite ist konvex, die Innenseite sehr stark gewölbt.

An der Basis ist noch eine Andeutung eines Nebenzackens in der Form einer groben gezähnelten Ausbuchtung.

Die Wurzeläste sind abgerundet, bilden einen spitzeren Winkel als in dem Oberkiefer.

Der Mundeckzahn fällt auf durch beträchtliche Breite, und hohe Wurzel, deren Äste einen gestreckten Winkel bilden.

Die, von AGASSIZ abgebildeten Figuren auf Pl. XXIX, sind alle Oberkieferzähne; die, auf Pl. XXX in figs. 7 und 8 abgebildeten,

unter dem Namen *C. productus* beschriebenen Zähne, Unterkieferzähne, während Fig. 4 einen Oberkieferzahn zeigt.

Ein Unterkieferzahn ist weiter noch abgebildet auf Pl. XXXa fig. 10, unter den Namen *C. rextidens*. Schliesslich ist unter dem Namen *C. subauriculatus* auf Pl. XXXa abgebildete Fig. 11 ein Vorderzahn des Unterkiefers, während die Figuren 12 und 13 derselben Tafel Oberkieferzähne darstellen.

Die mittelmiozäne Form hat kleinere Gestalt und geringere Kronenbreite als die obermiozäne.

CARCHARODON MEGALODON (CH.) var. POLYGYRA Ag.

Taf. XI Fig. 13—14 und Taf. XII Fig. 1.

- Lit. 1843 L. AGASSIZ p. 253 Pl. XXX figs. 9—12 (*C. polygyrus*).
 1849 E. SISMONDA p. 36 (*C. polygyrus*).
 1914 F. PRIEM p. 122 Pl. III figs. 1, 2 (*C. polygyrus*).
 1920 M. LERICHE p. 108 (*C. augustidens*).
 1927 M. LERICHE p. 80 Pl. XII (non 4) et Pl. XIII figs. 1—3
 (*Carcharodon megalodon* var. *chubutensis*).

Material: einige Zähne und viele Fragmente.

Fundort: Elsloo.

Aufbewahrung: Rijksmuseum van Geologie en Mineralogie, Leiden.
 Naturhistorisch Museum, Maastricht.

Diese Art, der schweizerischen Molasse entstammend, wurde zum ersten Male von AGASSIZ beschrieben. Diese Zähne fallen auf durch eine grosse Anzahl grober, senkrecht laufender Falten auf der Aussenseite der Krone, sie gehen von der Basis her bis beinahe an die Kronenspitze.

Dieses Merkmal ist nicht immer so deutlich sichtbar wie ursprünglich durch AGASSIZ angegeben ist.

Ein derartiges Merkmal kommt auch wohl mal bei anderen Arten vor, doch kann individuell sehr verschieden sein.

Im Elsloer Material kommt eine grosse Anzahl von Fragmente vor und nur einige gut erhaltene und noch deutlich erkennbare Zähne.

Von der gleichaltrigen Art *C. megalodon* unterscheidet sie sich, durch gröbere Zählung, und vornehmlich durch das Vorkommen von zwei Nebenzacken, beiderseits der Krone. Sie stehen nicht ganz von der Hauptspitze getrennt, doch sind gleichsam als ein tiefer Einschnitt der Kronenbasis entstanden.

Einige Zähne sind abgebildet.

Taf. XII Fig. 1 zeigt einen Seitenzahn des linken Oberkiefers.

Der Vorderrand ist leicht konkav bis geradlinig, der Hinterrand ist konkav. Die Aussenseite ist leicht konvex, aber in der Median ganz flach, die Innenseite ist stark konvex. Die Wurzel ist flach, die Äste enden stumpf, und bilden einen stumpfen Winkel.

Taf. XI Fig. 13 zeigt ein Seitenzahn des linken Oberkiefers. Die Krone ist weniger schlank, hat eine dreieckige Form und weisst nach

hinten. Die Aussenseite ist flach, die Innenseite ist konvex. Die Wurzel ist flach, und hat weit auseinander gebreitete Wurzeläste. Schliesslich zeigt Taf. XI Fig. 14 einen Zahn aus der Mundecke des rechten Unterkiefers. Die Krone ist hier spitz und mehr aufrecht gerichtet, auch ist die Breite der Krone im Verhältnis zur Höhe zugenommen, wie immer bei den Mundeckezähnen vorkommt. Die Wurzel ist sehr hoch und breit, die Äste bilden einen gestreckten Winkel.

Von den Zähnen die AGASSIZ unter diesen Namen abbildet (Pl. 30 figs 9—13), stellen die Figuren 9 und 10 Seitenzähne des rechten Oberkiefers vor.

Fig. 11 ist ein Seitenzahn des linken Oberkiefers, während Fig. 13 einen Vorderzahn des linken Oberkiefers darstellt, warauf die nach hinten gerichtete Krone, die nach innen gewandte Kronenspitze, der geradlinige oder leicht konkave Vorderrand, konkaver Hinterrand und weniger weitaus gebreitete Wurzeläste hindeuten.

Der durch PRIEM (1914) beschriebene und abgebildete (Pl. III Fig. 1) Zahn, ist auch ein Vorderzahn des linken Oberkiefers; der Zahn mit aufrechtgerichteter Krone (Pl. III Fig. 2) ist ein Unterkieferzahn.

Weil im reichlichen Elsloer Material, wo *Carcharodon*-Überreste in Menge vertreten sind, kein einziger Zahn oder Fragment gefunden ist, die auf die Art *C. angustidens* Ag. hindeutet, so kommt mir die Bestimmung LERICHE's (1920) die aus Elsloo ein *C. angustidens*-Zahn beschrieb, sehr zweifelhaft vor.

Aller Wahrscheinlichkeit nach, hat die Anwesenheit der Nebenzacken diese Bestimmung beeinflusst — um so mehr da LERICHE (1926) *C. polygyrus* nicht als aparte Art anerkennt, doch sie unter die Art *C. megalodon* unterbringt.

Es kommt mir vor, dass die von LERICHE (1927) beschriebenen und abgebildeten Zähne, unter den Namen *C. megalodon* var. *chubutensis*, zu dieser Art gehören, wegen der Falten an der Kronenaussenseite, grober Zähnelung, und nicht völlig getrennter Nebenzacken. Der abgebildete (Pl. XII fig. 1) Vorderzahn entstammt nicht dem Oberkiefer, doch ist wegen aufrecht gerichteter schmaler Krone, ein Unterkiefervorderzahn.

Fam. Vulpeculidae.

Genus: *Vulpecula* VALMONT.

VULPECULA EXIGUA (PROBST).

Taf. XI Fig. 15—17.

Lit. 1878 J. PROBST Jhr. 34 S. 135 Taf. II Fig. 20—25

(*Oxyrhina exigua*).

DERS. S. 140 Taf. II Fig. 76—77

(*Alopecias amarius*).

1910 M. LERICHE p. 285 Pl. XIX figs. 1—13

(*Alopecias exigua*).

1927 M. LERICHE p. 76 Pl. VII figs. 19—21.

1927 H. VON IHERING S. 477 (*Alopecias exigua*).

Material: kleiner Anzahl Zähne.

Fundort: Elsloo.

Aufbewahrung: Rijksmuseum van Geologie en Mineralogie, Leiden.
Natuurhistorisch Museum, Maastricht.

Die Zähne dieser Art fallen auf durch schlanke Krone, mit verhältnissmässig breiter Wurzel, und durch das Fehlen von Nebenzacken.

Die Zähne haben eine kleine Gestalt.

Die Oberkieferzähne haben meistens eine hinterwärts gerichtete Krone, und haben eine grössere Gestalt als die entsprechenden Zähne des Unterkiefers.

Die Krone ist an der Aussenseite ein wenig konvex, an der Innenseite eben sehr stark konvex. Die Ränder sind in der oberen Hälfte schneidend, in der unteren Hälfte zerfliessen sie allmählich, damit die Krone eine halbzylindrische Form bekommt. Die Vorderzähne sind immer S-förmig gebogen.

An den Seitenzähnen des Oberkiefers verbreitert die Krone sich sehr stark an der Basis.

Auffallend sind weiter noch die rollenförmigen dünnen sehr weitauseinandergebreiteten Wurzeläste; besonders an den Seitenzähnen hat die Wurzel eine beträchtliche horizontale Ausbreitung.

Die Wurzelaussenseite ist gewölbt und zeigt noch eine deutliche mediane Furche.

VULPECULA LATIDENS (LERICHE).

Taf. XI Fig. 18—20.

Lit. 1910 M. LERICHE p. 286 Pl. XIX figs. 14—25 (*Alopecias latidens*).

1927 M. LERICHE p. 77 Pl. VII fig. 22.

Material: einige Zähne.

Fundort: Elsloo.

Aufbewahrung: Rijksmuseum van Geologie en Mineralogie, Leiden.
Natuurhistorisch Museum, Maastricht.

Die Zähne dieser Art haben zwar grössere Gestalt, doch auch gedrungenere Form, als die Zähne der vorher beschriebenen Art.

Die Krone ist mehr dreieckig, endet nicht spitz wie *V. exigua*, doch die Breite nimmt allmählich von der Spitze nach der Basis zu.

Die Aussenseite der Krone ist flach oder leicht konvex, die Innenseite ist stark gewölbt. Die Kronenränder sind schneidend, und trennen deutlicher als die der vorhergehenden Art, die Aussen- und Innenseite.

Die Wurzel ist an der Innenseite stark gewölbt.

Der geringen Menge gut erhaltener Zähne wegen, ist es mir nicht möglich weitere Zahntypen zu beschreiben.

Eine vollständige Abbildung und Beschreibung gibt LERICHE (1910).

Fam.: Galeidae.

Genus: *Carcharinus* DE BLAINVILLE.

Subgenus: *Scoliodon* MÜLLER et HENLE.

CARCHARINUS (SCOLIODON) TAXANDRIAE (LERICHE).

Taf. XII Fig. 2—3.

Lit. 1926 M. LERICHE p. 431 Pl. XXVIII figs. 7—10

[*Carcharinus (Scoliodon) taxandriae*].

Material: einige Zähne.

Fundort: Elsloo.

Aufbewahrung: Rijksmuseum van Geologie en Mineralogie, Leiden.
Naturhistorisch Museum, Maastricht.

Einige Zähne zeigen die kennzeichnende Eigenschaft dieser Gattung: die Krone ist schief gegen die Basis gelegt.

Sie stimmen in manchen Merkmalen überein mit der obermiozänen Art, von LERICHE (1926) aus dem Bolderien und Diestien Belgiens beschrieben.

Die Zähne haben eine kleine Gestalt, und zeigen eine etwas gedrungene Form, da die Krone sich meistens sehr stark auf der Basis neigt.

Die Krone hat eine schlanke Spitze, an der Basis geht die Krone, unter Bildung eines stumpfen Winkels, plötzlich breiter aus, weshalb ein vorderer und hinterer Absatz gebildet wird, der manchmal eine leichte Zählung zeigt.

Die Ränder der Hauptspitze sind glatt.

In dem abgebildeten Vorderzahn ist die Krone sehr schlank, der Vorderrand ist etwas konkav, weshalb die Spitze der Krone etwas vorwärts weist.

Die Seitenzähne haben eine breitere Krone, die mehr triangulär ist.

Die Wurzel ist an der Innenseite sehr deutlich in zweien geteilt durch die nutritive Furche.

Subgenus: *Physodon* MÜLLER et HENLE.**CARCHARINUS (PHYSODON) BECKERSI nov. sp.**

Taf. XII Fig. 4—11.

Material: einige Zähne; Holotypus Taf. XII Fig. 9.

Fundort: Elsloo.

Aufbewahrung: Rijksmuseum van Geologie en Mineralogie, Leiden.
Naturhistorisch Museum, Maastricht.

In der Elslooper Kollektion ist eine Menge typischer Oberkieferzähne vertreten, die an die Zähne des Subgenus *Scoliodon* oder *Physodon* erinnern.

Die Tatsache jedoch, dass die grösste Hälfte der Zähne gewölbte und vorragende Wurzeln haben, lässt mich diese Zähne als zur Subgenus *Physodon* gehörend, erkennen. Diese Zähne sind klein, die Höhe variiert von 4 mm—8 mm, die maximale Breite an der Basis ist 1 cm.

Die Oberkieferzähne haben eine ziemlich schlanke Hauptspitze, doch in der Nähe der Basis geht die Krone sehr breit aus. Je nachdem die Zähne mehr hinterwärts in den Mund gestellt sind, weist die Kronespitze mehr nach hinten.

Der Vorderrand der Zähne ist konkav, an den Seitenzähnen ist

die obere Hälfte etwas konvex; der Hinterrand ist über dem winkligen Ausschnitt konkav, der gezähnelte Talon ist geradlinig oder konvex.

Die Kronenränder sind glatt, meistens fließt die Aussen- und Innenseite allmählich ineinander. Die Aussen- und Innenseite sind beide konvex, die Hauptspitze ist deshalb fast walzenförmig.

Durch die Abnutzung ist die Zähnelung des hinteren Talons oft undeutlich. Die Unterkieferzähne haben eine schmale Krone, die mehr aufrecht gerichtet ist als bei den Oberkieferzähnen. Der Symphysenzahn hat eine symmetrische, kleine und gedrungene Gestalt.

Die Krone der Vorder- und Seitenzähne steht schräg und geht an der Basis unter Bildung eines winkligen Ausschnitts sehr breit aus, die Länge dieser Stücke nimmt zu, je nachdem die Zähne eine hintere Lage in dem Kiefer einnehmen. Die Krone ist glattrandig, nur der Teil im hinteren Ausschnitt liegend ist fein gezähnt oder zeigt mehr oder weniger anerkennliche Andeutungen hiervon.

Sehr auffallend für die Unterkieferzähne ist die vorragende Wurzelinnenseite, besonders an den Symphysen- und Vorderzähnen. Die nutritive Furche in der das Foramen nutritivum endet, wird flankiert durch zwei gewölbte Buckel. Die Wurzelinnenseite ist flach. Eine, nicht sehr tiefe Furche trennt die Wurzel von dem Kronenschmelz.

Diese Art ähnelt der eoänen Art, *Carcharinus (Physodon) tertius*, doch ist hiervon zu unterscheiden durch kleinere Gestalt, beträchtlich gewölbte Wurzelinnenseite der Unterkieferzähne und wenige deutliche Zähnelung.

Diese Art habe ich benannt, Dr. H. J. BECKERS zu Ehren, der während der Grabung des Julianakanals zu Elsloo das Fossilienmaterial der konglomeratischen Schicht gesammelt hat.

Subgenus: *Aprionodon* GILL.

CARCHARINUS (APRIONODON) ELONGATUS (LERICHE).

Taf. XII Fig. 12—24.

Lit. 1910 M. LERICHE p. 300 Pl. XIX figs. 26—30 (*Sphyrna elongata*).

1920 M. LERICHE p. 109 (*Sphyrna elongata*).

Material: viele Zähne.

Fundort: Elsloo.

Aufbewahrung: Rijksmuseum van Geologie en Mineralogie, Leiden.
Naturhistorisch Museum, Maastricht.

Wegen der typischen Form: schmale Krone mit breiter Basis, aufrechtstehende Unterkieferzähne, schräge Oberkieferzähne, und wegen der glatten Ränder gehören diese Zähne zum Subgenus *Aprionodon* und nicht zum Genus *Sphyrna*, wozu LERICHE sie rechnet.

Die Zähne sind flach, die Aussenseite ist konvex, die Innenseite noch mehr, scharfe glatte Ränder trennen beide Seiten voneinander.

Auf kurzer Strecke der Basis zeigt, sowohl der Vorder- als der Hinterrand einen plötzlichen Einschnitt, weshalb eine deutliche Trennung vorkommt zwischen Hauptspitze und basalen Verlängerungs-

stücken. An den Vorderzähnen des Oberkiefers weist die breite Krone aufrecht, die Ränder sind geradlinig, die Wurzel ist hoch. Die Verlängerungsstücke sind klein. An den Seitenzähnen dagegen ist der Vorderrand der Hauptspitze gebogen, sodass die Krone sich nach hinten neigt. Die basalen Verlängerungsstücke sind grosser als in den Vorderzähnen, und desto grösser, je nachdem sie mehr hinterwärts im Kiefer stehen. Auch die Breite der Wurzel nimmt entsprechend zu, die Wurzeläste liegen sehr weit auseinander, fast in Verlängerung zu einander. Die Unterkieferzähne haben eine schlankere und mehr aufrecht gerichtete Krone, vornehmlich die Vorderzähne. Die Ränder der Hauptspitze sind geradlinig, auch die basalen Verlängerungsstücke nehmen an den hinteren Zähnen immer mehr an Grösse zu.

An den Vorderzähnen ist die Wurzel sehr hoch, an den Seitenzähnen ist sie am breitesten, die Äste liegen hier eben in Verlängerung zueinander. Eine mediane Furche teilt die Innenseite in zwei ähnliche Teile.

An der Aussenseite wird die Krone durch eine Furche an der Oberfläche, die meistens noch eine deutliche vertikale Streifung zeigt (Taf. XII Fig. 18, 19), von der Wurzel getrennt.

CARCHARINUS (HYPOPRION) ACANTHODON (LE HON).

Subgenus: Hypoprion MÜLLER et HENLE.

Taf. XII Fig. 25—33.

- | | | |
|-----------|-------------|---|
| Lit. 1871 | H. LE HON | p. 9, 2 textfigs (<i>Galeocerdo acanthodon</i>). |
| 1878 | J. PROBST | Jhr. 34 S. 121 Taf. I Fig. 1—3 |
| | | (<i>Aprion stellatus</i>). |
| 1905 | M. PASQUALE | p. 15 fig. 4, 5 |
| | | [<i>Carcharias (Aprionodon) basisulcatus</i>]. |
| 1920 | M. LERICHE | p. 109. |
| 1926 | M. LERICHE | p. 433 Pl. XXVIII figs. 11—19 textfig. 198. |
| 1927 | M. LERICHE | p. 84 Pl. XIV fig. 17 |
| | | [<i>Carcharias (Hypoprion) sp.</i>]. |
| | DERS. | p. 83 [<i>Carcharias (Aprionodon) stellatus</i>]. |

Material: unzählige Zähne.

Fundort: Elsloo.

Aufbewahrung: Rijksmuseum van Geologie en Mineralogie, Leiden.

• Natuurhistorisch Museum, Maastricht.

Von dieser Art ist noch eine grosse Menge Zahntypen in dem Elslooler Material vertreten.

Diese Art, dem Oligozän von Belgien entstammend, wurde vollständig von LERICHE beschrieben, sie ist auch in obermiozänen Ablagerungen der Niederlande vertreten. Diese Zähne von Elsloo stimmen in allen Merkmalen mit diesen überein.

Die Oberkieferzähne ähneln bisweilen denjenigen von *Sphyrna prisca*, doch sie sind von ihnen noch immer deutlich zu unterscheiden durch schlankere Krone und weniger hohe Wurzel.

Genus: Galeocerdo MÜLLER et HENLE.

GALEOCERDO ADUNCUS Ag.

Taf. XII Fig. 40—52.

- Lit. 1843 L. AGASSIZ t. III p. 231 Pl. XXVI figs. 24—28.
 1871 H. LE HON p. 9.
 1878 J. PROBST Jhr. 34 S. 137 Taf. I Figs. 43, 44.
 DERS. S. 127 Taf. I Figs. 20—21
 [*Carcharias (Prionodon) speciosus*].
 DERS. S. 17 Taf. I Fig. 21—24
 [*Carcharias (Prionodon) modestus*].
 DERS. S. 19 Taf. I Fig. 29—31
 [*Carcharias (Prionodon) ungulatus*].
 1905 M. PASQUALE p. 17.
 1906a M. LERICHE p. 308.
 1906b M. LERICHE p. 345.
 1912 F. PRIEM pp. 215, 219, 228, 238.
 1926 M. LERICHE p. 436 Pl. XXVIII figs. 20—30.
 1927 M. LERICHE p. 87 Pl. XIV Figs. 1—9.
 1927 H. VON IHERING S. 481.

Material: viele Zähne.

Fundort: Elsloo.

Aufbewahrung: Rijksmuseum van Geologie en Mineralogie, Leiden.
 Naturhistorisch Museum, Maastricht.

LERICHE (1926) gibt eine vollständige Beschreibung dieser Art. Von der vorherbeschriebenen Art unterscheiden sich diese Zähne, durch grössere und verhältnismässig breitere Krone, wodurch sie auch eine gedrungene Gestalt zeigen. Die Kronenspitze ist breit und stumpf.

Die Zählung der Kronenränder und ihrer Ausläufer ist bisweilen durch die Abrollung mehr oder weniger sichtbar, oder völlig fehlend. Auch die gröbere Zählung am hinteren Rande des Zahnes ist gut, minder gut, oder gar nicht mehr zu sehen.

Der winklige Ausschnitt an der Basis ist bei dieser Art nicht so stumpf wie bei der vorhergehenden.

Diese Art ist in obermiozänen Ablagerungen allgemein vertreten.

GALEOCERDO ANGUSTIDENS (PROBST).

Taf. XII Fig. 34—39.

- Lit. 1878 J. PROBST Jhr. 34 S. 129 Taf. I Fig. 25, 26
 (*Prionodon angustidens*).
 DERS. S. 133 Taf. I Fig. 35
 (*Prionodon armatus*).
 1894 R. STORMS p. 81 Pl. VI fig. 18
 (*Galeocerdo acutus*).
 1910 M. LERICHE p. 301.

Material: einige Zähne.

Fundort: Elsloo.

Aufbewahrung: Rijksmuseum van Geologie en Mineralogie, Leiden.
Natuurhistorisch Museum, Maastricht.

Inmitten der grossen Menge von *Galeocerdoz*-Zähnen gibt es einige, die speziell durch spitzere Krone, und hohe Gestalt auffallen, und mich an die von PROBST beschriebene Molasseform und an die von STORMS beschriebene Rupelienform denken lassen. Von beiden Autoren wird diese Art, ihrem auffälligen Merkmal nach, wie schon der Name besagt, abgetrennt von der mehr allgemeinen Art *G. aduncus*.

Die grosse Anzahl der Zähne, zu Elsloo gesammelt, ermöglichte eine vollständigere Beschreibung.

Die Zähne sind ungefähr 15 mm hoch, die maximale Basisbreite ist auch etwa 15 mm. Die Ränder sind fein gezähnel.

Der Vorderrand der Zähne ist meistens leicht gebogen, der Hinterrand ist halbwegs plötzlich winklig eingeschnitten, sodass ein hinterer Talon gebildet wird, der einige an Grösse abnehmende Zacken trägt.

Die Aussenseite der Zähne ist ein wenig konvex, die Innenseite ist stark gewölbt. Die Oberkieferzähne haben eine breitere Krone als die entsprechenden Unterkieferzähne. Die Ränder der Vorderzähne des Oberkiefers sind etwas gebogen, der obere Teil ist ein wenig eingedrückt, sodass die Krone sich zur Basis neigt, wie an den Unterkieferzähnen. Wie gewöhnlich, nimmt nach hinten im Mund die Höhe der Zähnen ab, die Breite zu. Im Verhältnis zur totalen Breite des Zahnes, wird der Talon nach hinten zu immer kleiner. Die Wurzel ist breit, die Aussenseite ist ausgehöhlt, die Innenseite ist konvex; die Äste bilden einen stumpfen Winkel.

Der Vorderrand der Vorderzähne des Unterkiefers ist geradlinig oder nur leise gebogen, die Spitze weist nicht so weit rückwärts wie an den Oberkieferzähnen. Die Wurzel ist an der Innenseite stark gewölbt, sodass beiderseits der nutritiven Furche, gleichsam zwei Erhöhungen entstehen; die Äste bilden einen weniger weiten Winkel, als an den entsprechenden Oberkieferzähnen. An den Seitenzähnen steht die Kronenspitze mehr aufrecht, die Breite des Zahnes nimmt zu.

Diese Art ist nicht so allgemein vertreten wie die vorhergehende.

Genus: *Hemipristis* Ag.

HEMIPRISTIS SERRA Ag.

Taf. XII Fig. 53—54 und Taf. XIII Fig. 1—6.

Lit. 1843 L. AGASSIZ t. III p. 237 Pl. XXVII figs. 18—30.

DERS. t. III p. 238 Pl. XXVII figs. 31—33.

(*Hemipristis paucidens*).

1849 E. SISMONDA p. 33 Pl. I figs. 17, 18.

1878 J. PROBST Jhr. 34 S. 131 Taf. I Fig. 27 (non 28—31)

(*Prionodon unguulatus*).

DERS. Jhr. 34 S. 133 Taf. I Fig. 32, 33

(*Prionodon armatus*).

- DERS. Jhr. 34 S. 143 Taf. I Fig. 49—57.
 DERS. Jhr. 34 S. 146 Taf. I Fig. 58—63
 (*Hemipristis klunzingeri*).
 1905 M. PASQUALE p. 18.
 1906^a M. LERICHE p. 309.
 1906^b M. LERICHE p. 345.
 1912 F. PRIEM pp. 215, 219, 228, 239.
 1914 F. PRIEM p. 129.
 1927 M. LERICHE p. 90 Pl. XIV figs. 10—15.
 1927 H. VON IHERING S. 484.

Material: einige Zähne.

Fundort: Elsloo.

Aufbewahrung: Rijksmuseum van Geologie en Mineralogie, Leiden.
 Natuurhistorisch Museum, Maastricht.

LERICHE (1927) gibt eine vollständige Beschreibung dieser Art. In dem Elslooper Material habe ich einige typische Zähne nachgewiesen.

Auf Taf. XII Fig. 54 ist ein Symphysenzahn abgebildet, der stark abgenutzt ist und deshalb nicht die sonst so auffällig dicke Wurzelinnenseite zeigt. Die Ränder der fast walzenförmigen Krone sind ganz glatt, wie dies auch in den Vorderzähnen der Fall ist. Die aufgerichtete Krone ist an der Aussenseite konvex, an der Innenseite sehr stark gewölbt, die Ränder sind nicht sehr scharf gezeichnet, sodass Innen- und Aussenseite allmählich in einander übergehen.

Die Krone zeigt eine schwache S-förmige Biegung. Die Wurzeläste sind sehr kurz, divergieren stark. Die vorderen Seitenzähne haben eine beträchtlich grössere Gestalt (Taf. XIII Fig. 2, 3). Die Krone neigt etwas hinterwärts, ist flach mit leicht konvexer Aussenseite und mehr konvexer Innenseite.

Die Ränder sind grob gezähnt; die Zähnelung ist oft sehr unregelmässig.

Die Wurzeläste divergieren.

Die Seitenzähne sind breit, und ziemlich homogen gezähnt. Der Vorderrand ist regelmässig gekrümmt, der Hinterrand ist konkav.

Die Wurzel ist breit, die Äste sind flach und abgerundet, und bilden einen stumpfen Winkel.

Die Unterkieferseitenzähne haben ihre Kronenspitze aufrecht gerichtet, welche Tatsache noch betont wird durch den Vorderrand, der an der Basis konkav, nachher konvex läuft; der Hinterrand ist konkav, und bildet einen winkligen Ausschnitt. Auch hierdurch bekommt die Kronenspitze eine schlankere Gestalt als an den Oberkieferzähnen.

Diese Art ist typisch für mittelmiozäne Ablagerungen. Die Vertreter dieser Gattung leben nur in tropischen Wassern, weshalb die reichliche Anwesenheit in mittelmiozänen Ablagerungen, ein tropisches Klima betont.

In den Niederlanden und angrenzenden Gebieten ist diese Art im Obermiozän nicht mehr vertreten.

Genus: *Eugaleus* GILL.**EUGALEUS MINOR** (AG.).

Taf. 13 Fig. 7—17.

- Lit. 1843 L. AGASSIZ t. III p. 232 Pl. XXVIa figs. 64—65
 (*Galeocерdo minor* AG.).
- 1878 J. PROBST Jhr. 34 S. 135 Taf. I Fig. 40—42
 [*Carcharias (Prionodon) baltringensis*].
- DERS. Jhr. 34 S. 122 Taf. I Fig. 4
 [*Carcharias (Aprion) brevis*].
- DERS. Jhr. 34 S. 12 Taf. I Fig. 5, 6
 (*Hypoprion singularis*).
- 1905 M. PASQUALE p. 15 fig. 6
 [*Carcharias (Hypoprion) singularis*].
- 1920 M. LERICHE p. 109 (*Galeus latus*).
- 1927 H. VON IHERING S. 482 (*Galeus baltringensis*).

Material: unzählige Zähne.

Fundort: Elsloo.

Aufbewahrung: Rijksmuseum van Geologie en Mineralogie, Leiden.
 Naturhistorisch Museum, Maastricht.

AGASSIZ (1843) hat zuerst einige Zähne, der schweizerischen Molasse entstammend, beschrieben; nachher hat PROBST (1878) das Material der schwäbischen Molasse vollständiger beschrieben.

Auch im Elsloer Material sind diese Zähne in grosser Menge vertreten, weshalb eine fast vollständige Darstellung der verschiedenen Zahntypen ermöglicht wird.

Die Oberkieferzähne haben eine grössere, jedenfalls breitere und mehr hinterwärts gerichtete Krone als an den Unterkieferzähnen. Der Vorderrand der Vorderzähne des Oberkiefers ist gerade, an den Seitenzähnen ist er mehr gebogen.

Die Ränder sind fein gezähnel, an der Basis bisweilen etwas gröber, was infolge Abnutzung nicht immer gleich gut zu sehen ist. Der Hinterrand zeigt einen plötzlichen Ausschnitt, damit ein hinterer Talon gebildet wird; der Talon zeigt eine gröbere Zähnelung.

Je nachdem die Seitenzähne, mehr hinterwärts gestellt stehen, nimmt die Breite der Krone zu. Die Wurzel ist breit, in den Vorderzähnen höher als in den Seitenzähnen, die Äste divergieren stark. Die Aussenseite der Wurzel ist flach, die Innenseite ist mehr gewölbt. In den Unterkieferzähnen steht die schlanke Krone mehr aufrecht gerichtet, der Vorderrand ist geradlinig, bisweilen sogar konkav.

Auf Taf. XIII Fig. 14 ist ein erster Vorderzahn des Unterkiefers abgebildet, der durch seine kurze schlanke symmetrische Krone, und breite Wurzel auffällt. Die Wurzelinnenseite ist stark gewölbt. Die lateralen Vorderzähne und Seitenzähne sind mehr dreieckig und stehen schräg auf der Basis. Die Wurzel ist breit, die Äste sind nicht deutlich zu unterscheiden. Die Innenseite ist stärker gewölbt als in den entsprechenden Oberkieferzähnen. Eine Furche teilt die Innenseite in zwei Teile.

Diese Art ähnelt in vielen Ansichten *Eugaleus latus*, die viel im Oligozän von Belgien vertreten ist, und eingehend von LERICHE (1920) beschrieben ist. Oben beschriebene Art unterscheidet sich von der oligozänen Art, durch flächere Krone und Wurzel, durch viel geringere Gestalt und weniger grobe Zähnelung.

Fam.: Sphyrnidae.

Genus: Sphyrna RAFINESQUE.

SPHYRNA PRISCA Ag.

Taf. XIII, Fig. 18—27.

- Lit. 1843 L. AGASSIZ t. III p. 234 Pl. XXVIa figs. 34—49.
 DERS. t. III p. 235 Pl. XXVIa fig. 58, ? 59
 (*Sphyrna lata*).
 1878 J. PROBST Jhr. 34 S. 151 Taf. I Fig. 45
 (*Sphyrna serrata*).
 1905 M. PASQUALE p. 19.
 1906a M. LERICHE p. 307.
 1906b M. LERICHE p. 344.
 1912 F. PRIEM pp. 216, 219, 228, 239.
 1914 F. PRIEM p. 123.
 1927 M. LERICHE p. 85 Pl. XIV fig. 18.
 1927 H. VON IHERING S. 485.

Material: viele Zähne.

Fundort: Elsloo.

Aufbewahrung: Rijksmuseum van Geologie en Mineralogie, Leiden.
 Naturhistorisch Museum, Maastricht.

Dank sei des mir vorliegenden reichlichen Materiales, war eine entscheidende Prüfung ausreichend und konnte ich eine fast vollständige Rekonstruktion des Gebisses abbilden.

Die Zähne von Ober- und Unterkiefer sind auf den ersten Blick wenig zu unterscheiden, jedoch bei genauerer Betrachtung kann man doch die verschiedenen Zahntypen bestimmen.

Leider habe ich keine Symphysenzähne nachweisen können.

Die Krone der Oberkieferzähne ist breit, die Spitze ist leicht hinterwärts gekrümmt, in den Unterkieferzähnen ist die Spitze schlanker und mehr aufrecht gerichtet.

Sowohl Vorder- als Hinterrand können eingeschnitten sein, sodass eine vordere und hintere Ausbreitung der Krone entsteht.

Diese basalen Ausbreitungen sind meistens deutlich gezähnt. Der Vorderrand der Zähne ist weniger tief eingeschnitten wie der Hinterrand. Sowohl im Ober- als Unterkiefer nehmen nach der Mundecke, die basalen Ausbreitungen an Grösse zu.

Die Wurzel ist breit, in den Vorderzähnen hoch; die Äste divergieren an den Seitenzähnen weiter wie an den Vorderzähnen.

An der Innenseite der wenig konvexen Wurzel ist deutlich die nutritive Furche, worin das Foramen endet, zu sehen.

Ordo: Tectospondyli.

Fam.: Squatinidae.

Genus: Squatina DUMÉRIL.

SQUATINA ALATA PROBST.

Taf. XIII Fig. 28—32.

- Lit. 1879 J. PROBST Jhr. 35 S. 177 Taf. III Fig. 39, 40.
 1905 M. PASQUALE p. 20.
 1920 M. LERICHE p. 104 (*Squatina angeloides*).

Material: einige Zähne.

Fundort: Elsloo.

Aufbewahrung: Rijksmuseum van Geologie en Mineralogie, Leiden.
 Natuurhistorisch Museum, Maastricht.

Durch kleinere, schlankere Gestalt fällt diese Art von der nachher zu beschriebenen auf. Die Zähne mit leicht hinterwärts gerichteten Kronen, kleinen seitlichen Ausbreitungen, viereckigen Wurzelunterseiten sind Vorderzähne des Oberkiefers. Die Seitenzähne sind breiter. An Unterkieferzähnen steht die Krone mehr aufrecht. In den Unterkiefervorderzähnen bilden die Flächen der Wurzelinnenseiten einen stumpfen Winkel, an den Seitenzähnen bilden sie eine horizontale Fläche, mit dem Nährloch in der Mitte.

SQUATINA SUBSERRATA (VON MÜNSTER).

Taf. XIII Fig. 33—35.

- Lit. 1846 G. VON MÜNSTER Bd. VII S. 21 Taf. II Fig. 17
 (*Sphyrna subserrata*).
 1879 J. PROBST Jhr. 35 S. 177 Taf. III Fig. 37, 38
 (*Squatina fraasii*).
 DERS. Jhr. 35 S. 178 Taf. III Fig. 41, 42
 (*Squatina caudatis*).
 1920 M. LERICHE p. 104 (*Squatina biforis*).
 1927 M. LERICHE p. 27 Pl. V figs. 7—9
 (*Squatina subserrata*).

Material: viele Zähne.

Fundort: Elsloo.

Aufbewahrung: Rijksmuseum van Geologie en Mineralogie, Leiden.
 Natuurhistorisch Museum, Maastricht.

In dem Selachiermaterial des Wiener Beckens hat VON MÜNSTER diese Art nachgewiesen. Auch in andern mittelmiozänen Ablagerungen ist sie — viel vertreten — obgleich sie jedoch oft, unter unrichtigen Namen beschrieben ist.

Die Zähne sind ziemlich gross, an der Aussenseite auffällig stark gewölbt, die Krone ist im Durchschnitt walzenförmig, weil keine deutlichen Ränder gezeichnet sind.

An der Basis verlängert die Krone sich seitlich. Der basale Zusatz, der bei den Zähnen der Vertreter der Gattung *Squatina* vorkommt, ist sehr deutlich. Die Krone der Oberkieferzähne ist breiter und weist mehr nach hinten als dies an den Unterkieferzähnen der Fall ist. Die nach

innen umgebogene Wurzel, hat an den Vorderzähnen eine mehr oder weniger viereckige Unterseite; an den Seitenzähnen eine mehr dreieckige. In den Seitenzähnen sind die basalen Ausbreitungen sowie die Wurzel sehr in der Länge ausgedehnt.

An der Untenseite befindet sich das Nährloch.

Diese Art ist im Elslooter Material viel allgemeiner als die vorhergehende Art.

Ordo: Batoidei.

Fam.: Trygonidae.

Genus: Trygon.

TRYGON sp.

Taf. XIII Fig. 36—37.

Material: 1 Stachel.

Fundort: Elsloo.

Aufbewahrung: Rijksmuseum van Geologie en Mineralogie, Leiden.
Naturhistorisch Museum, Maastricht.

Diese Stacheln sind kleiner als die von der Gattung *Myliobatis*. An der Untenseite sind die Ränder fast flach, sodass ein medianer Rücken entsteht.

Zähne sind nicht gefunden.

Fam.: Myliobatidae.

Genus: Myliobatis.

MYLIOBATIS sp.

Taf. XIII Fig. 38—39.

Material: Zähne und Stachelfragmente.

Fundort: Elsloo.

Aufbewahrung: Rijksmuseum van Geologie en Mineralogie, Leiden.
Naturhistorisch Museum, Maastricht.

Inmitten der grossen Menge abgenutzter und gerollter Rochenzähne werden zweifelsohne auch viele Zähne der Gattung *Myliobatis* vertreten sein. Leider sind es fast immer isolierte Fragmente, sodass in den meisten Fällen genauere Artbestimmung unmöglich ist. Lange mediane Zähne habe ich nie gefunden.

Eine kleine Anzahl Stacheln ist vertreten. Sie zeigen eine wenig tiefe mediane Furche. Die flach abfallenden Ränder sind grob gezähnt.

Genus: Aëtobatis MÜLLER et HENLE.

AËTOBATIS ARCUATUS Ag.

Taf. XIII Fig. 40—47.

Lit. 1843 L. AGASSIZ t. III p. 327.

1877 J. PROBST Jhr. 33 S. 84 Taf. I Fig. 28.

1905 M. PASQUALE p. 21 fig. 11.

1906a M. LERICHE p. 295.

1906b M. LERICHE p. 338.

1912 F. PRIEM pp. 214, 215, 225, 236.

1927 M. LERICHE p. 46 Pl. VI figs. 7—15.

Material: viele Zahnfragmente.

Fundort: Elsloo.

Aufbewahrung: Rijksmuseum van Geologie en Mineralogie, Leiden.
Natuurhistorisch Museum, Maastricht.

Nur isolierte Zähne, am meisten gebrochene, sind in grosser Menge vertreten. Die Krone ist glatt, die Oberkieferzähne sind aufrecht, bisweilen am äussersten Ende etwas gebogen. Sie sind gross und dick, die Wurzel ragt nicht soweit empor wie in den Unterkieferzähnen. Hier steht die Wurzel, die im Verhältnis zur Krone sehr gross ist, schräg nach hinten, und ragt so aus der Krone empor. Die Unterkieferzähne sind sehr charakteristisch, sie sind stark sparrenförmig gebogen. Einige Fragmente sind abgebildet.

Fam.: Rhinopterae.

Genus: Rhinoptera MÜLLER.

RHINOPTERA STUDERI (Ag.).

Taf. XIII Fig. 48—55.

Lit. 1843 L. AGASSIZ t. III p. 71 (*Myliobatis studeri*).

DERS. p. 329 (*Zygobates studeri*).

1927 M. LERICHE p. 42 Pl. VI figs. 1—6.

Material: isolierte Zähne.

Fundort: Elsloo.

Aufbewahrung: Rijksmuseum van Geologie en Mineralogie, Leiden.
Natuurhistorisch Museum, Maastricht.

Eine grosse Menge von Rochenzähnen, von sehr verschiedener Grösse, gehören zweifelsohne zu dieser Gattung, die auch in schweizerischer Molasse in so grosser Anzahl vertreten ist. Die Krone ist dick und ende stumpf. An der Vorderseite ragt die Krone etwas über die Wurzel hinaus.

Lange, ungepaarte mediane Zähne werden im ganzen wenig gefunden; am meisten sind es isolierte Zähne aus den verschiedenen Zahnreihen. Die Zähne dieser Reihen nehmen von innen nach aussen immer an Breite ab, werden in den letzten Reihen rautenförmig.

Dies und jenes ist deutlich an den abgebildeten Exemplaren zu sehen.

Die Überreste von Teleostiern sind viel spärlicher in der Elslooer Kollektion vertreten als die Selachier.

Die folgenden Genera sind nachgewiesen worden:

Cybium sp.

Trichiurides sp.

Chrysophrys sp.

Sargus sp.

Ergebnisse über Alter und Herkunft
der verschleppten Fauna.

In nachfolgender Liste auf S. 332 wird eine Übersicht gegeben über die verschiedenen Arten der Selachier, die in mittelmiozänen Ablagerungen nachgewiesen sind. Sofort fällt die vollständige Übereinstimmung auf, der Elsloer Fauna mit denjenigen aus andern Gebieten wie Wiener Becken (VON MÜNSTER 1846), dem Oberschwäbischer Meeresmolasse (PROBST 1877, 1878, 1879, VON IHERING 1927), dem Mittelmiozän von Süd-Italien (PASQUALE 1905), Anjou, Touraine, Bretagne (LERICHE 1906a), Rhônebecken (LERICHE 1906b), SE-Frankreich (PRIEM 1912), Heraultgebiet (PRIEM 1914), SW-Frankreich (PRIEM 1912, 1914), und dem schweizerischen Molasse (LERICHE 1927).

Mit allen diesen Fundstätten hat Elsloo die charakteristischen Haifischarten gemein; diese Arten sind, des überall herrschenden tropischen Klimas wegen, in den Niederlanden nimmer in älteren oder jüngeren Ablagerungen angetroffen worden.

Die kennzeichnendsten Arten für das Mittelmiozän sind die folgenden, auch in Elsloo viel vorkommenden Haifischarte:

- Notidanus gigas* SISM.
- Odontaspis (Synodontaspis) crassidens* (AG.)
- Isurus hastalis* (AG.)
- Isurus benedeni* (LE HON) praemut. *bolderiensis* nov. praemut.
- Carcharodon megalodon* (CH.)
- Carcharodon megalodon* (CH.) var. *polygyra* AG.
- Hemipristis serra* AG.
- Eugaleus minor* (AG.)
- Sphyrna prisca* AG.
- Squatina subserrata* (VON MÜNST.)
- Aëtobatis arcuatus* AG.
- Rhinoptera studeri* (AG.)

Dass überall im Mittelmiozän ein tropisches Klima geherrscht haben muss, wird in dieser Selachierfauna betont durch die Anwesenheit von *Hemipristis serra* und *Aëtobatis arcuatus*, wie man durch Vergleich der Liste auf S. 188 sofort sehen kann.

In Bezug auf das in Elsloo gesammelte Material, darf man also mit Sicherheit schliessen, dass die Fauna auf ein mittelmiozänes Alter deutet, wobei die Tiere in einem tropischen Meer gelebt haben. Alle diese Angaben weisen weiter noch darauf hin, dass im Mittelmiozän eine Meeresverbindung gewesen ist zwischen Nordsee und mediterranes Becken. Eine Verbreitung der mittelmiozänen Wassern wird gegeben auf Karte 2. Das mittelmiozäne Meer war am weitesten verbreitet in Südeuropa. Im Westen hatte es nur kleine Meeresbuchten gebildet: z.B. in SW-Frankreich, in NW-Frankreich.

Letzthin weist die Fauna von Elsloo noch auf eine mittelmiozäne Meeresbucht, die ein kleines Gebiet von Belgien und der südlichen Niederlande bedeckt hat. Durch diese Tatsache wird auch die bis jetzt noch nicht mit vollständiger Sicherheit nachgewiesene Meeresverbindung

Namen der Arten	Wiener Becken	Oberschwäbische Meeresmolasse	Mittelmiozän Südtaliens	Anjou, Touraine, Bretagne
	Helv.	Helv.	Helv.	Helv.
<i>Notidanus primigenius</i> AG.	×	×	×	×
<i>Notidanus gigas</i> SISM.		×		
<i>Scyliorhinus distans</i> (PROBST)		×		
<i>Scyliorhinus guttatun</i> (PROBST)		×		
<i>Scyliorhinus</i> sp.		×		
<i>Chiloscyllium fossile</i> PROBST		×		
<i>Ginglymostoma migueli</i> PRIEM				
<i>Ginglymostoma delfortriei</i> DAIM.				
<i>Odontaspis (Synodontaspis) acutissima</i> (AG.)	×	×	×	×
<i>Odontaspis (Synodontaspis) vorax</i> (LE HON)		×		
<i>Odontaspis (Synodontaspis) cuspidata</i> (AG.)	×	×	×	×
<i>Odontaspis (Synodontaspis) crassidens</i> (AG.)	×	×		
<i>Isurus hastalis</i> (AG.)	×	×	×	×
<i>Isurus benedeni</i> (LE HON) <i>praemut. bolderiensis</i> nov. <i>praemut.</i>				
<i>Isurus retroflexus</i> (AG.)	×			×
<i>Lamna cattica</i> (PHIL.)		×		
<i>Lamna hasloensis</i> nov. sp.				
<i>Carcharodon megalodon</i> (CH.)	×	×	×	×
<i>Carcharodon megalodon</i> (CH.) var. <i>polygyra</i> AG.				
<i>Carcharodon quenstedti</i> VON IHERING		×		
<i>Carcharodon angustidens</i> AG.	×			×
<i>Carcharodon rondeleti</i> MÜLLER et HENLE.			×	
<i>Vulpecula exigua</i> (AG.)		×		
<i>Vulpecula latidens</i> (LER.)				
<i>Carcharinus (Scoliodon) taxandriae</i> (LER.)				
<i>Carcharinus (Physodon) kraussi</i> (PROBST)		×		
<i>Carcharinus (Physodon) beckersi</i> n. sp.				
<i>Carcharinus (Aprionodon) elongatus</i> (LER.)				
<i>Carcharinus (Aprionodon) sp.</i>				
<i>Carcharinus (Hypoprion) acanthodon</i> (LE HON)		×	×	
<i>Carcharinus (Prionodon) similis</i> (PROBST)		×		
<i>Carcharinus (Prionodon) egertoni</i> (AG.)			×	×
<i>Carcharinus (Prionodon) sp.</i>				
<i>Carcharinus (Hennigia) ungulatus</i> (VON MÜNSTER)	×	×		
<i>Caleocerdo aduncus</i> AG.	×	×	×	×
<i>Galeocerdo angustidens</i> (PROBST)		×		

Namen der Arten	Wiener Becken	Oberschwäbische Meeresmolasse	Mittelmiozän Südtaliens	Anjou, Touraine, Bretagne
	Helv.	Helv.	Helv.	Helv.
<i>Hemipristis serra</i> AG.	×	×	×	×
<i>Eugaleus minor</i> (AG.)	×		×	×
<i>Eugaleus affinis</i> (PROBST)		×		×
<i>Eugaleus</i> sp.				×
<i>Sphyrna prisca</i> AG.		×	×	×
<i>Squalus radicans</i> (PROBST)		×		
<i>Squalus</i> sp.				
<i>Isistius triangularis</i> PROBST	×	×		
<i>Squatina subserrata</i> (VON MÜNSTER)		×		
<i>Squatina alata</i> PROBST		×	×	
<i>Squatina</i> sp.		×		×
<i>Pristis aquitanicus</i> DELFORT.			×	
<i>Pristis lyceensis</i> VIGLIAROLO				×
<i>Pristis</i> sp.		×		×
<i>Raja gentili</i> JOLEAUD				
<i>Raja</i> sp.		×		
<i>Trygon cavernosa</i> PROBST				
<i>Trygon</i> sp.				
<i>Myliobatis faujasi</i> AG.			×	
<i>Myliobatis meridionalis</i> AG.			×	×
<i>Myliobatis micropleurus</i> AG.				
<i>Myliobatis</i> sp.	×	×		
<i>Aëtobatis arcuatus</i> AG.		×	×	×
<i>Aëtobatis</i> sp.				
<i>Aëtobatis omaliusi</i> (LE HON)				
<i>Rhinoptera studeri</i> (AG.)				
<i>Rhinoptera</i> sp.				

im Pas de Calais während des Mittelmiozäns, viel einleuchtender gemacht.

Die Erhaltung der Fossilien deuten durch starke Abnutzung, Abrollung und Verwitterung auf das nicht in Situ Vorkommen des Materials.

Im Gegenteil, die abgerollten Phosphoriten, Steinkerne von Mollusca, und Haifischzähne weisen alle auf eine Abwanderung nach sekundärer Lagerstätte. Es ist eine allgemein vorkommende Tatsache, dass bei Meerestransgressionen zahlreiche Haifischzähne, Rochenzähne, Mollusca-Steinkerne an der Basis der übergreifenden Serie auftreten.

Man kann sich dieses folgenderweise denken entstanden zu sein: im flachen Wasser, in der Nähe der Küsten, müssen reichliche tierische Überreste vertreten sein. Diese Fossilien entstammten den mittelmiozänen Ablagerungen, aus denen sie durch Erosion während des Obermiozäns losgekommen sind.

Diese Überreste erzeugten ein charakteristisches Ufersediment. Die Ablagerung fand wahrscheinlich statt in Lagunen, hinter Sandhügeln, worin nur ganz wenige Eingänge wären. Dr. BECKERS erzählte mir, dass die konglomeratische Schicht sehr unregelmässig, gleichsam in Mulden, nachgewiesen wurde.

Infolge der Wasserbewegung bei Ebbe und Flut oder infolge des Zusammendringens des Wassers durch den Wind, mussten verhältnismässig grosse Wassermengen durch eine schmale Pforte passieren.

Infolge der in Bedrängnis kommenden Wassermassen, nimmt die Stromgeschwindigkeit zu und deshalb wird das losgespülte Material, immer mehr durch die Wogen weiter erodiert.

Das überwiegende Vorkommen eben der Haifischzähne entsteht dadurch, dass andere, weniger widerstandsfähige, losgespülte Fossilien, diese Wasserbewegung nicht widerstehen konnten und zerstossen wurden.

In Bezug auf die konglomeratische Elsloer Schicht muss man annehmen, dass hierbei, infolge einer späteren Transgression mittelmiozäne Ablagerungen erodiert sind, denn man trifft ja abgenutzte mittelmiozäne Fossilien im Konglomerat an.

LERICHE (1920) behauptet, dass in der konglomeratischen Schicht gerollte, oligozäne Fossilien, nebst mittelmiozänen, in Situ vorkommen, Fossilien vertreten sind, jedoch bei diesem reichlichen Material ergab sich, dass alles Material abgenutzt war.

Inwiefern auch oligozäne Ablagerungen angeschnitten sind von der Erosion, ist aus der Selachierfauna nicht zu erschliessen. Es gibt namentlich einige Selachierarten, die sowohl in dem ganzen Oligozän wie in dem ganzen Miozän vertreten sind. Charakteristische oligozäne Fossilien wurden jedoch nicht gefunden, dagegen wohl typische mittelmiozäne Arten, aber dies schliesst nicht aus, dass möglicherweise auch noch oligozäne Schichten losgespült worden sind.

Hinsichtlich des Alters der liegenden glaukonithaltigen Sandablagerungen kann man auch nichts mit vollständiger Sicherheit erschliessen, und man muss unentschieden lassen, solange keine weitere paläontologische Beweise angeführt werden können, ob diese Schichten entweder miozänen oder oligozänen Alters sind.

Mit Sicherheit kann jedoch angenommen werden, dass vor der pliozänen Transgression, an Ort und Stelle oder in der unmittelbaren Gegend, mittelmiozäne Ablagerungen existiert haben, und dass während des Mittelmiozäns, dort eine Meeresbucht gelegen hat, die sich ungefähr bis über Südlimburg ausdehnte. Und aus der hier vertretenen Fauna, kann man wieder schliessen auf ein tropisches Klima, dass im Mittelmiozän geherrscht hat.

Auffällig ist, das bisher nirgends in der Gegend, eine in Situ vorkommende mittelmiozäne Fauna nachgewiesen ist; nach meiner Ansicht jedoch, gehören die weissen Sande, die in Südlimburg mit Braunkohlenschichten wechsellagern, zu mittelmiozänen dünenartigen Ablagerungen.

In Bezug auf das Alter dieser konglomeratischen Schicht ergibt sich das Folgende: Fossilien in Situ sind nicht nachgewiesen, weder im basalen Konglomerat noch in dem hangenden Glaukonitsand, der auch abgelagert ist in demselben miozänen oder pliozänen Meer, das das Konglomerat gebildet hat. Jedoch wird dieser Glaukonitsand wieder überlagert durch eine sehr dünne, ebenfalls konglomeratische Schicht, in dem gerollte Haifischzähne gefunden sind, die auf ein pliozänes Alter hindeuten. Deshalb schreibe ich auch diesem Glaukonitsand (Schicht 6, aus dem Elsloer Profil) und dem liegenden Konglomerat (Schicht 7) ein pliozänes Alter zu.

In Bezug auf diese Konklusion ist bemerkenswert, was in dieser Hinsicht Dr. P. TESCH als seine Meinung hingab, in einer brieflichen Mitteilung an Dr. A. B. VAN DEINSE, publiziert in: A. B. VAN DEINSE, *De fossiele en recente Cetaceae van Nederland*, Amsterdam, 1931, S. 36:

„In den steilen wand bij Elsloo is zeker grootendeels Oligoceen ontsloten. Het hoogste gedeelte van het Tertiairprofiel bevat echter vermoedelijk een strandzone van de onderpliocene Noordzee, die tot zoover zuidelijk reikte. De door DE BOSQUET en VAN BENEDEN genoemde fossielen zijn waarschijnlijk uit dit gedeelte afkomstig en waarschijnlijk niet in situ, doch ontleend aan prae-existerend Mioceen in de wijde omgeving”.

Auf Tabelle E sind einige Stellen erwähnt, wo unterpliozäne Ablagerungen vertreten sind. In der Provinz Zeeland ist es in einigen Bohrungen angetroffen worden. In W.-Nordbrabant ist es in der Bohrung Woensdrecht als eine 19 m mächtige grüne feinkörnige glaukonithaltige Schicht nachgewiesen. In einigen Bohrungen in Südlimburg im Gebiet zwischen Sandgewand und der Linie Herzogenrath, Heerlerheide, Nuth, Beek, wird der miozäne braunkohlenhaltende Sand, von einer glaukonitischen Sandschicht überlagert, die aller Wahrscheinlichkeit nach eines unterpliozänen Alters ist. Zu Elsloo, tritt diese Ablagerung zutage an der Maasuferrand, und enthält an der Basis das wohlbekannte fossilführende Konglomerat. Die Mächtigkeit ist

1.5 m. Auch das Vorkommen verschleppter unterpliozäner Fossilien an der Basis der hangenden mittelplozänen Schichten, spricht für ein unterpliozänes Alter. Ausserdem hat nur das Unter- und Mittelplozän eine solche weite Verbreitung gehabt; die hangende Transgressions-schicht ist bei der mittelplozänen Transgression entstanden.

Die unterpliozäne Ablagerungen bestehen meistens aus grüngrauen Sand, oft zu Eisenbänken verkittet, wie sie auch in Belgien vorkommen.

Auch im Peelgebiet ist das Unterpliozän aus Afferden, St. Anthonis und Overloon bekannt. BURCK (1925) erwähnt das Vorkommen mariner unterpliozäner Ablagerungen in Overijssel. TESCH (1912) bestimmte die folgenden Mollusca.

Lamellibranchiata: *Pecten similis* LASKEY, *Pecten radicus* NYST, *Lima subauriculata* MONT., *Limopsis anomala* EICHW., *Cardita senilis* LINN., *Astarte corbuloides* LAJONCK., *Isocardia cor* L., *Circe minima* MONT., *Tellina compressa* BROCC.

Das kontinentale Unterpliozän ist in den Niederlanden nur aus der Provinz Limburg bekannt. Es ist hier bekannt in den pflanzen-führenden Tonschichten von Brunssum, Swalmen, Reuver. Teilweise gehören auch zum Unterpliozän der oolitische Kies, der allgemein verbreitet ist im Stromgebiet der Maas und des Rheins; in Südlimburg aus der Gegend von Brunssum und Heerlen bekannt, wo er entweder zutage tritt, oder überlagert ist von Löss.

Paläoklimatologie und Paläogeographie.

Die Molluscafauna lässt auf ein gemässigttes Klima schliessen. Auch die Selachierfauna, die verschleppt aus dem Unterpliozän, an der Basis des Mittelplozäns zu Elsloo vorkommt, deutet auf ein gemässigttes Klima hin, was schon auf die sich nähernde Eiszeit weist.

In Belgien nahm dieses Meer den ganzen NW- und NE-Teil ein. Die Niederlande wurden vielleicht ganz durch das unterpliozäne Meer überflutet, wenigstens die Süd- und Mittelniederlande. Deutschland ragte über dem Meeresspiegel empor, infolge Landhebung. Das pliozäne Meer setzte sich via der Grenze Schleswig—Holsteins nach dem Norden fort.

Mittelplozän.

Belgien.

Diese letzte marine Transgression die Belgien bedeckt hat, ist gekennzeichnet durch wenig glaukonithaltige Sandablagerungen. Sie kommen vor in der Gegend von Antwerpen, wo sie tatsächlich die Küstenlinie darstellen (Scaldisienstufe). Eine weiter verbreitete Transgression erreichte das Demertal, überflutete die N.-Kempen und N.-Flandern; diese Ablagerungen sind zusammengesetzt aus feinkörnigen grauen glaukonitischen, bisweilen tonigen Sanden, bisweilen verwandelt in Eisenbänke (Poederlienstufe).

Es tritt keine Verschiedenheit in der Fauna auf zwischen beiden

Stufen, weshalb letztgenannte als eine Fazies erstgenannter aufgefasst werden muss.

Die Fauna des Mittelpliozäns ist ziemlich reich, und wenig verschieden von der unterpliozänen Fauna. Als Leitfossilien gelten: *Neptunea contraria* L. und *Scaphella lamberti* Sow.

Am meisten vertreten sind die nachfolgenden Tiergruppen:

Foraminifera, Amelida, Gastropoda, Lamellibranchiata, Bryozoa, Brachiopoda, Echinoidea, Pisces: Siehe Liste auf S. 341, Cetaceae, Pinnipedia.

Deutschland.

Marines Unterpliozän ist nur bekannt aus der Gegend von Kleve nl. zu Nütterden. Hier sind in einer Bohrung fossilführende glaukonitische Sande nachgewiesen. (FLIEGEL 1914).

Sie enthalten einige Gastropoda und Lamellibranchiata.

Die Niederlande.

An einer Stelle in Südlimburg, nl. an dem Maasuferrand zu Elsloo ist an der Basis des Mittelpliozäns ein sehr dünnes Konglomerat nachgewiesen 5—8 cm mächtig. Es ist ein feiner Kies mit Klappersteinen die gefüllt sind mit Glaukonitsand. An Fossilien sind in dieser Schicht nur einige hohle Haifischzähne vertreten, die hierunter näher beschrieben werden.

Beschreibung der verschleppten Selachierfauna des Transgressions- konglomerats an der Basis der mittelpliozänen Ablagerungen.

Classis: Pisces.

Subclassis: Elasmobranchii.

Ordo: Notidani.

Fam.: Hexanchidae.

Genus: *Notidanus* CUVIER.

NOTIDANUS cf. **GIGAS** SISMONDA.

Lit. Siehe S. 304.

Taf. XIII Fig. 56.

Material: 3 Zähne.

Fundort: Elsloo.

Aufbewahrung: Rijksmuseum van Geologie en Mineralogie, Leiden.

Einige Fragmente gehören aller Wahrscheinlichkeit nach zu dieser Art. Leider sind nur isolierte Hauptspitzen erhalten geblieben. Einer von ihnen zeigt noch deutlich die gröbere Zähnelung an der Basis des Vorderrandes.

Ordo: Euselachii.

Fam.: Lamnidae.

Genus: *Odontaspis* Ag.

Subgenus: *Synodontaspis* WHITE.

ODONTASPIS (SYNODONTASPIS) VORAX LE HON.

Taf. XIII Fig. 57—59.

Lit. Siehe S.

Material: 30 Zähne.

Fundort: Elsloo.

Aufbewahrung: Rijksmuseum van Geologie en Mineralogie, Leiden.

Am meisten ist diese Art im Elsloer Material vertreten. Trotz Abnutzung sind die Zähne doch noch immer gut erkennlich.

Genus: *Isurus* RAF.

ISURUS HASTALIS (Ag.) mut. **PLIOCAENICA** nov. mut.

Taf. XIII Fig. 60—61.

Material: 3 Zähne; Holotypus Taf. XIII Fig. 60.

Fundort: Elsloo.

Aufbewahrung: Rijksmuseum van Geologie en Mineralogie, Leiden.

Durch ihre Gestalt erinnern diese Zähne an die obermiozäne *Mutatio trigonodon*; sie sind jedoch viel geringer in Abmessung.

Fam.: Galeidae.

Genus: *Galeocerdo* MÜLLER et HENLE.

GALEOCERDO ADUNCUS Ag.

Lit. Siehe S. 323.

Material: 3 Zähne.

Fundort: Elsloo.

Aufbewahrung: Rijksmuseum van Geologie en Mineralogie, Leiden.

Obgleich nur fragmentarisch erhalten, zeigen diese Zähne grosse Übereinstimmung mit dieser Art. Die Zähnelung der Kronenränder ist noch gut sichtbar.

**Ergebnisse über Alter und Herkunft
der verschleppten Fauna.**

In nachfolgender Liste sind die Selachier angeführt die in Belgien im Unterpliozän (LERICHE 1926) vorkommen, nebst den Selachiern, die verschleppt aus den unterpliozänen Ablagerungen, in den Niederlanden bekannt sind.

Namen der Arten	Belgien	Die Niederlande
<i>Notidanus gigas</i> SISMONDA	×	×
<i>Odontaspis (Synodontaspis) vorax</i> (LE HON)	×	×
<i>Isurus benedeni</i> (LE HON)	×	
<i>Isurus hastalis</i> (AG.) mut. <i>pliocaenica</i> nov. mut.	×	×
<i>Isurus hastalis</i> (AG.) mut. <i>escheri</i> (AG.)	×	
<i>Isurus retroflexus</i> (AG.)	×	
<i>Carcharodon megalodon</i> (CH.)	×	
<i>Carcharodon rondeleti</i> M. et H.	×	
<i>Cetorhinus maximus</i> GUNNER	×	
<i>Carcharinus (Scoliodon) taxandriae</i> (LER.)...	×	
<i>Carcharinus (Hypoprion) acanthodon</i> (LE HON)	×	
<i>Galeocerdo aduncus</i> AG.	×	×
<i>Acanthias</i> sp.	×	
<i>Raja antiqua</i> AG.	×	
<i>Myliobatis</i> sp.	×	

Das eigentliche Mittelpliozän ist in Zeeland in Bohrungen nachgewiesen. Die einzige Stelle wo es hier zutage tritt, ist eine Sandgrube in de Kauter.

Weiter ist es auch in W. Nordbrabant und in O. Nordbrabant in der Umgebung von Grave—Oss, als hellgrüne, feine bis mittelkörnige glaukonithaltige Sande nachgewiesen, die bisweilen etwas tonig sind. Einige Fundstellen sind wiedergegeben auf Tabelle E.

In Südlimburg trat es in Elsloo an den Maasuferrand zutage und ist bei der Grabung des Julianakanals angeschnitten als ein 0.70 m mächtiger, dunkelgrüner grauer Glaukonitsand. Fossilien sind hier nicht nachgewiesen.

Eingespülte Pflanzenreste deuten auf die Nähe der Küste hin.

Die wichtigsten mittelpliozänen Fossilien sind, nach TESCH (1912):

Gastropoda: *Littorina terebellata* NYST, *Littorina suboperta* SOW., *Cerithium tricinatum* BROCC., *Colombella subulata* BROCC., *Nassa reticosa* SOW., *Nassa labiosa* SOW., *Nassa propinqua* SOW., *Fusus gracilis* DA COSTA, *Neptunea contraria* L., *Voluta lamberti* SOW., *Cancellaria viridula* FABR., *Terebra inversa* NYST, *Pleurotoma antwerpiensis* VINE., *Pseudotoma intorta* BROCC., *Mangelia costata* DA COSTA, *Cylichna cylindracea* PENN.

Lamellibranchiata: *Anomia ephippium* L., *Pecten opercularis* L., *Pecten gerardi* NYST, *Pecten pusio* L., *Pinna rudis* L., *Nucula laevigata* SOW., *Nucula nucleus* L., *Yoldia semistriata* WOOD., *Pectunculus glycymeris* L., *Miodon scalaris* LEATH., *Miodon corbis* PHIL., *Astarte basteroti* LAJONK., *Astarte galeotti* NYST, *Astarte burtini* LAJONK., *Astarte obliquata* SOW., *Astarte incerta* WOOD., *Woodia digitaria* L., *Diplodonta astartea* NYST, *Cardium parkinsonii* SOW., *Laevicardium decortcatum* WOOD., *Cerastoderma edule* L., *Artemis exoleta* L., *Donax politus* POLL., *Tellina (Peronaea) benedeni* NYST, *Tellina (Moerella) donacina* L., *Gastrana laminosa* SOW., *Psammobia faroensis* CHEMN., *Senele prismatica* MONT., *Mactra arcuata* SOW., *Mactra ovalis* SOW., *Mactra deaurata* TURTON, *Corbulomya complanata* SOW.

Beschreibung der Selachierfauna
in Situ der mittelplozänen
Ablagerungen.

Classis: Pisces.

Subclassis: Elasmobranchii.

Ordo: Notidani.

Fam.: Hexanchidae.

Genus: *Notidanus* CUVIER.

NOTIDANUS PRIMIGENIUS AG.

Lit. Siehe S. 303.

Material: 1 Zahn.

Fundort: Deventer.

Aufbewahrung: Geologische Stichting, Haarlem.

Der mir vorliegende Zahn ist zweifelsohne ein Vorderzahn des Oberkiefers.

NOTIDANUS sp.

Material: 3 Zahnfragmenten.

Fundort: Biggekerke, Vlissingen, Bohrung b. (Zeeuwsch Vlaanderen).

Aufbewahrung: Geologische Stichting, Haarlem.

Nur Fragmente sind hier gefunden.

Ordo: Euselachii.

Fam.: Lamnidae.

Genus: *Odontaspis* AG.

Subgenus: *Synodontaspis* WHITE.

ODONTASPIS (SYNODONTASPIS) VORAX LE HON.

Lit. Siehe S. 306.

Material: 15 Zähne.

Fundort: Biggekerke, Vlissingen, Bohrung b. (Zeeuwsch Vlaanderen).
Aufbewahrung: Geologische Stichting, Haarlem.

Einige gut erkennliche Zähne sind aus dem Material der Bohrungen bekannt. Die Zähne haben eine grosse Gestalt.

ISURUS sp.

Material: 13 Zähne.

Fundort: Bohrung b. (Zeeuwsch Vlaanderen), Vlissingen, Bohrung O.
(Zeeuwsch Vlaanderen).

Zweifelsohne gehören einige Zähne aus dem Mittelpliozän zu dieser Gattung.

Artbestimmung war mir nicht möglich.

Genus: *Lamna* Ag.

LAMNA sp.

Material: 1 Zahn.

Fundort: Vlissingen.

Aufbewahrung: Geologische Stichting, Haarlem.

Ein Zahn zu dieser Gattung gehörend, wurde in diesem Material nachgewiesen.

Ordo: Batoidei.

Fam.: Rajidae.

Genus: *Raja* DUPONT.

RAJA ANTIQUA Ag.

Material: 1 Schuppe.

Fundort: Bohrung b. (Zeeuwsch Vlaanderen).

Aufbewahrung: Geologische Stichting, Haarlem.

Eine gut erhaltene Schuppe ist aus diesem Material der mittelpliozänen Ablagerungen bekannt.

Fam.: Myliobatidae.

Genus: *Myliobatis* Ag.

MYLIOBATIS sp.

Material: 1 Zahnfragment.

Fundort: Bohrung b. (Zeeuwsch Vlaanderen).

Aufbewahrung: Geologische Stichting, Haarlem.

Nur ein Zahnfragment erinnert an diese Gattung. Genauere Bestimmung ist nicht möglich.

In nachfolgender Liste sind die Selachier angeführt, die aus dem Mittelpliozän von Belgien (LERICHE 1926) und den Niederlanden bekannt sind.

Namen der Arten	Belgien	Die Niederlande
<i>Notidanus gigas</i> SISM.	×	
<i>Notidanus primigenius</i> AG.	×	×
<i>Odontaspis (Synodontaspis) vorax</i> LE HON...	×	×
<i>Isurus trigonodon</i> AG.	×	
<i>Isurus retroflexus</i> AG.	×	
<i>Isurus</i> sp.		×
<i>Carcharodon megalodon</i> (CH.)	×	
<i>Carcharodon rondeleti</i> M. et H.	×	
<i>Cetorhinus maximus</i> GUNNER	×	
<i>Galeocерdo aduncus</i> AG.	×	
<i>Squatina biforis</i> (LE HON)	×	
<i>Raja antiqua</i> AG.	×	×
<i>Trygon</i> sp.	×	
<i>Myliobatis</i> sp.	×	×
<i>Aëtobatis omaliusi</i> LE HON	×	

Im Süden der Niederlande ist noch kontinentales Mittelpliozän vertreten; meistens ist das Mittelpliozän in Südlomburg nur in fluviatiler Fazies vertreten; diese Ablagerungen gehen allmählich in den oberpliozänen Schichten über.

Paläoklimatologie und Paläogeographie.

Die Molluscafauna zeigt verschiedene nördische Formen, was auf ein kälter werdendes Klima hindeutet. Das Meer nahm noch den äussersten Norden von Belgien ein und den südlichen und mittleren Teil der Niederlande. Die Küstenlinie lag ungefähr auf der jetzigen Grenze Niederland—Deutschland, das Meer hat sich jedenfalls nicht weit über Deutschland ausgedehnt.

Oberpliozän.

Belgien.

Hier ist kein marines Pliozän mehr vertreten. Während dieses Zeitalters wurden hier in den Kempen Sand und Ton von den Maas- und Rheindelta abgelagert. Hierin sind Bänke mit Kies und Kieseloolith eingelagert.

Deutschland.

Auch hier sind keine oberpliozänen Ablagerungen mehr vertreten. Als Delta- oder Lagunenbildungen des oberpliozänen Meeres sind die weissen Sande aufzufassen die FLIEGEL (1941) zu Nütterden im hangenden des marinen Mittelpliozäns nachwies.

Die Niederlande.

Diese letzte marine Transgression hat nicht mehr die angrenzenden Gebiete überspült, nur noch die Niederlande.

Die Südgrenze lief über Goes—Tilburg—'s Hertogenbosch—Wageningen. An verschiedenen Stellen ist es angebohrt. Siehe Tabelle E.

Es sind meistens glimmerführende graugrüne sehr feine Sande mit tonigen Einlagerungen, wechsellagernd mit dünnen Gerölleschichten. Nach oben zu, verschwinden die reinen marinen Fossilien und findet man bloss Vertreter des limnischen und süßen Wassers. Auch diese Ablagerungen gehen allmählich in fluvio-marinen und fluviatilen Ablagerungen über.

TESCH (1921) erwähnt die folgenden Fossilien:

Gastropoda: *Littorina littoria* L., *Hydrobia ulvae* BENN., *Turritella terebra* L., *Neptunea antiqua* L., *Belammina turricula* MONT.

Lamellibranchiata: *Nucula cobboldiae* SOW., *Nucula tenuis* MONT., *Leda lanceolata* SOW., *Lucina divaricata* L., *Laevicardium groenlandicum* CHEMN., *Cardium echinatum* L., *Cerastoderma edule* L., *Donax anatina* LAM., *Tellina (Macoma) praetenuis* LEATH., *Tellina (Macoma) obliqua* SOW., *Scrobicularia piperata* GMELIN, *Macra stultorum* L., *Mya arenaria* L.

Beschreibung der Selachierfauna.

Classis: Pisces.

Subclassis: Elasmobranchii.

Ordo: Euselachii.

Fam.: Lamnidae.

Genus: *Odontaspis* AG.

Subgenus: *Synodontaspis* WHITE.

ODONTASPIS (SYNODONTASPIS) VORAX LE HON.

Lit. Siehe S. 306.

Material: 3 Zähne.

Fundort: Roosendaal.

Aufbewahrung: Geologische Stichting, Haarlem.

Drei Zähne, obgleich nicht vollständig erhalten, gehören aller Wahrscheinlichkeit nach zu obengenannter Art.

Ordo: Batoidei.

Fam.: Rajidae.

Genus: *Raja* DUPONT.

RAJA sj.

Material: 2 Schuppen.

Fundort: Breda, Dubbeldam.

Aufbewahrung: Geologische Stichting, Haarlem.

Eine guterhaltene Schuppe und ein Schuppenzahn liegen mir vor.

Vorkommen, Petrographische Merkmale

	Nummer der Bohrung und Ortsbestimmung	Publiziert in:	Maifeld + A.P.
Zeeland	Wasserbohrung Breskens Wasserbohrung Hulst Bohrung Haamstede Bohrung Goes	Siehe: STEENHUIS 1922 Siehe: STEENHUIS 1922 Eindverslag 1918 Eindverslag 1918	
W-Nord- brabant	Tiefb. 17 Woensdrecht Gem. Woensdrecht Bohrung Roosendaal Tiefb. 86 Brunssum	Jaarverslag 1912, 1913 Eindverslag 1918 Siehe: JONGMANS en VAN RUMMELEN 1930	76
Südlimburg	SM. XXXIX Schinveld SM. XLV Jabeek SM. XIV SW. von Sittard 75 Sittard Elsloo	Siehe: JONGMANS en VAN RUMMELEN 1930 Siehe: JONGMANS en VAN RUMMELEN 1930 Siehe: JONGMANS en VAN RUMMELEN 1930 Siehe: JONGMANS en VAN RUMMELEN 1930 Siehe: BECKERS 1932, 1933	92 61.50 57 59.25
N-Nord- brabant und S-Gelderland	Uden Oss Reek Beers Nijmegen Horssen	Eindverslag 1918 Eindverslag 1918 Eindverslag 1918 Eindverslag 1918 Eindverslag 1918 Eindverslag 1918	
Provinz Utrecht	Utrecht	Eindverslag 1918	
Nordholland und Süd holland	Barendrecht Delft Amsterdam	Eindverslag 1918 Eindverslag 1918 Eindverslag 1918	

* Nicht weitergebohrt.

** Die Pfeilchen deuten auf einen allmählichen Übergang in die liegenden Ablagerungen.

und Mächtigkeit des Pliozäns.

	Unterpliozän		Mittelplozän		Oberpliozän	
	marines	fluvia- tiles	marines	fluvia- tiles	marines	fluvia- tiles
Liegendes	Elslookonglomerat dunkelgrüne mittelkörnige oder grobkörnige Glaukonitsande feinkörniger weisser oder grauer Sand mit Kieseinlagerungen. Im basalen Teil treten bisweilen Tonbänke auf. In dieser Schicht kommt Kieseloolith vor.		Konglomerat graugrüner feinkörniger, lehmiger, schwach glaukonithaltiger Sand, im basalen Teil tritt viel Kies auf fein- oder grobkörniger Sand, wechsel- lagernd mit Kies. Einlagerungen von pflanzenführendem Ton kommen vor. In Limburg tritt in diesen Ablage- rungen Kieseloolith auf.		grauer feinkörniger oder mittelkörniger Sand mit grobem Kies feiner oder grobkörniger, lehmiger oder kieshaltiger Sand, worin in Südlinburg oft pflanzenführende Tonschichten ein- gelagert sind. Hier tritt auch Kiesel- oolith auf. In den N. Niederlanden sind viele Landmollusca in diesen Ablage- rungen vertreten.	
Mitteloligozän	6		2			
Mitteloligozän	9		5			
Obermiozän			9		52	
Obermiozän	12		20		5	
Obermiozän	18.60		26.40		16	
Obermiozän	18		68			
Mittelmiozän		98				16.50
Mittelmiozän		126				10
Mittelmiozän		231				49
Mittelmiozän						69.30
Mittelmiozän						98.40
Oberoligozän oder Mittelmiozän	Konglo- merat	0.40-1.25	Konglo- merat	0.70		
Obermiozän				15		
Obermiozän				28		
Obermiozän				20		
Obermiozän				43		
Obermiozän				25		
Obermiozän				29		
Obermiozän				*125		147
						*171
						* 36
						*145
						47
						38
						21

Im Süden der Niederlande kommt nur limnisch-terrestrisches Oberpliozän vor, das nach dem Norden zu allmählich in marinen Ablagerungen übergeht.

Paläoklimatologie und Paläogeographie.

In den meisten Hinsichten nähert sich das Klima schon mehr und mehr der Kälte der Eiszeit.

Das Meer trat immer mehr nach W. zurück und näherte sich der heutigen Nordseegrenze, sodass nur ein kleines Gebiet der Niederlande von dem Meer überströmt wurde. Die Südniederlande ragten über den Meeresspiegel empor, infolge der immer zunehmenden Kies-, Sand- und Tonablagerung des Maas- und Rheindeltas im senkenden Gebiet der Süd- und Mittelniederlande.

**BESCHREIBUNG EINIGER TERTIÄRER SELACHIERZÄHNE, DIE
AUF SEKUNDÄRER LAGERSTÄTTE IN DILUVIALEN
ABLAGERUNGEN VORKOMMEN, NEBST EINIGEN, IN ZEELAND
ANGESPÜLTEN, ZÄHNEN.**

Ausser den bei den Beschreibungen der Transgressionskonglomerate genannten tertiären Selachierzähnen, gibt es noch einige Fundstellen, wo verschleppte tertiäre Haifischzähne nachgewiesen worden sind.

Erstens besitzt das Leidener Museum eine grosse Sammlung verschleppter phosphoritizierter Selachierzähne aus Overijsel, die hier an verschiedenen Stellen durch STARING gesammelt worden sind. Die wichtigsten Fundstellen sind der Markelsche Berg und der Herikerberg. Die Hügel sind auswendig bedeckt mit diluvialem Sand und Kies, und ihr innerer Kern besteht aus losgespültem, tertiärem Material. Es ist meistens ein grauer Lehm, worin ein wenig feiner Sand; hierin sind grosse Mengen abgenutzter und verschleppter Fossilien vertreten. Dies und jenes entstammt den tertiären Ablagerungen, von denen es von dem Landeis in diesen Hügeln aufgepresst ist.

Noch aus einigen anderen Fundorten der Niederlande ist verschlepptes Material nachgewiesen. So werden in der Provinz Zeeland die älteren tertiären Schichten oft von den Fluss- und Meeresströmungen angespült und abgetragen. Die hierin vertretenen Fossilien lösen sich dabei los und werden durch die Wasserbewegung noch weiter weggeführt und während dieses Transportes werden die Fossilien noch weiter abgenutzt oder zerbrochen.

Weil in Zeeland Schichten verschiedenen Alters von den Strömen angeschnitten werden, liegt es nahe, dass die Selachierzähne, insoweit sie kennzeichnend sind für eine bestimmte Stufe, auf verschiedenes Alter hindeuten. Auffällig ist, dass während auf den Stränden Zeelands, viele fossile eozäne Molluscaschalen nachgewiesen worden sind, kein einziger Selachierzahn gefunden ist, der auf ein dergleiches Alter hindeutet. Die meisten, dort nachgewiesenen Zähne, entstammen dem Ober- oder Mittelmiozän.

Im nachfolgenden werde ich diese Selachierfauna näher beschreiben. Die Zähne sind selbstverständlich immer sehr abgenutzt; die Wurzeln sind meistens abgebrochen oder in einer Phosphatknolle eingebettet. Die Farbe der Zähne ist entweder gelb durch die Oxydation des Eisens durch den phosphorsäure Kalk, oder grau.

Dank der Menge gut erhaltener Selachierzähne, die in Situ bekannt sind, war mir eine Beschreibung dieser stark zerschundenen Zähne noch möglich.

Die verschleppte obermiozäne Fauna.

Classis: Pisces.

Subclassis: Elasmobranchii.

Ordo: Euselachii.

Fam.: Lamnidae.

Genus: Odontaspis.

Subgenus: Synodontaspis WHITE.

ODONTASPIS (SYNODONTASPIS) VORAX (LE HON).

Lit. S. 306.

Material: 1 Zahn in einer Phosphatknolle eingebettet.

Fundort: Zeeland, Westerschelde.

Aufbewahrung: Museum van het Zeeuwsc Genootschap, Middelburg.

Wegen grosser Gestalt, schlanker S-förmig gebogener Krone, die an der Basis im Durchschnitt halbzyllindrisch ist, und Anwesenheit von Nebenzacken, erinnert dieser Zahn sehr stark an diese obermiozäne Art. Es ist ein Vorderzahn des Unterkiefers, worauf die aufrecht gerichtete und die nach innen gebogene Kronenspitze hindeuten. Die Wurzel ist ganz in einer Phosphatknolle eingebettet.

ISURUS HASTALIS (AG.) mut. TRIGONODON (AG.)

Genus: Isurus RAFINESQUE.

Taf. XIV Fig. 1.

Lit. S. 275.

Material: Zähne.

Fundort: Oost-Nederland, Millingen, Oldebroek (1), Herikerberg (34), Heischberg, Oldebroek (2), Markelsche berg (7), Twikkel (1), Helpe bij Markelo (135), Needsche berg (2).

Aufbewahrung: Rijksmuseum van Geologie en Mineralogie, Leiden.

In allen Hinsichten ähneln diese Zähne denen auf S. 275 beschriebenen, sie sind wegen der Abnutzung nur weniger erkennbar.

ISURUS HASTALIS (AG.) mut. ESCHERI (AG.)

Lit. S. 277.

Material: 1 Zahn.

Fundort: Needsche berg.

Aufbewahrung: Rijksmuseum van Geologie en Mineralogie, Leiden.

Die Wurzel dieses Zahnes steckt in einer Phosphatknolle, dagegen ist die phosphoritizierte Krone noch sehr gut erhalten, sodass die Zähnelung noch deutlich zu sehen ist. Kennzeichnend für diesen Seitenzahn ist weiter noch die stark nach hinten gebogene Kronenspitze. Für nähere Beschreibung dieser Art siehe S. 277.

ISURUS RETROFLEXUS (Ag.).

Lit. S. 277.

Material: 1 Zahn.

Fundort: Herikerberg.

Aufbewahrung: Rijksmuseum van Geologie en Mineralogie, Leiden.

Obgleich stark abgenutzt und phosphoritiziert, ist dieser Zahn, wegen der typischen Merkmale, noch gut erkennbar und spezifisch zu bestimmen.

Es ist ein Seitenzahn des Unterkiefers. Die Krone steht aufrecht und ist ziemlich schmal.

Genus: *Carcharodon* SMITH.**CARCHARODON MEGALODON (Ch.).**

Taf. XIV Fig. 2.

Lit. S. 278.

Material: 1 Zahn.

Fundort: Zeeland: Westerschelde.

Aufbewahrung: Natuurhistorisch Museum, Middelburg.

Der abgebildete Zahn ist ein Vorderzahn des rechten Unterkiefers. Die Krone steht fast aufrecht, hat eine dreieckige Form, mit leicht gebogenem Vorderrand und leicht konkavem Hinterrand. Die Aussenseite ist konvex, die Innenseite stark gewölbt. Die Ränder, obgleich abgenutzt, zeigen doch noch eine ziemlich uniforme Zähnelung. Die Wurzel ist sehr hoch, die Äste enden spitz und bilden einen ziemlich stumpfen Winkel. An der Aussenseite ist die Wurzel ausgehöhlt, an der Innenseite, gerade in der Median, sehr gewölbt.

Diese Art entstammt allerwahrscheinlichst dem Obermiozän.

Die verschleppte mittelmiozäne Fauna.

Classis: Pisces.

Subelassis: Elasmobranchii.

Ordo: Euselachii.

Fam.: Lamnidae.

Genus: *Carcharodon* SMITH.**CARCHARODON MEGALODON (Ch.) var. POLYGYRA (Ag.).**

Taf. XIV Figs. 4—5.

Lit. S. 317.

Material: 2 Zähne.

Fundort: Zeeland: Westerschelde.

Aufbewahrung: Museum van het Zeeuwsch Genootschap, Middelburg.

Fundort: Zeeland: Braakman (Westerschelde).

Aufbewahrung: Rijksmuseum van Geologie en Mineralogie, Leiden.

Diese Art, die ich schon aus dem Elsloer Konglomerat näher beschrieben habe, liegt auch aus Zeeland vor.

An dem zweiten Vorderzahn des rechten Oberkiefers weist die Krone nach hinten, der Vorderrand ist fast gradlinig, der Hinterrand ist konkav. Die Spitze ist nach innen gebogen. Die Zähnelung der Seitenränder ist sehr abgenutzt. Die Nebenzacken obgleich fast in die Krone übergehend, sind noch deutlich zu sehen.

Die Wurzeläste liegen weit auseinander, der vordere ist dünner und länger als der hintere.

Weiter kommt noch ein Seitenzahn des Oberkiefers vor. Die Krone ist hinterwärts gerichtet, der Vorderrand ist gebogen und konvex, der Hinterrand ist konkav bis gradlinig. Die Kronenaussenseite ist fast flach, die Innenseite ist gewölbt. Die Zähnelung der Ränder ist noch gut erhalten, auch auf den Nebenzacken.

Die Wurzel ist breit, die Äste liegen weit auseinander, der vordere ist der grösste. Die Innenseite der Wurzel ist wenig gewölbt, zeigt keine mediane Furche.

Die verschleppte miozäne oder oligozäne Fauna.

Classis: Pisces.

Subclassis: Elasmobranchii.

Ordo: Notidani.

Fam.: Hexanchidae.

Genus: Notidanus CUVIER.

NOTIDANUS PRIMIGENTUS Ag.

Taf. XIV Fig. 3.

Lit. S. 303.

Material: 1 Zahn.

Fundort: Zeeland: Westerschelde.

Aufbewahrung: Zoologisch Museum te Amsterdam.

Ein gut erhaltener Seitenzahn, des linken Oberkiefers, ist auf Taf. XIV Fig. 3 abgebildet. Die grosse Anzahl von Nebenzacken deutet darauf hin, dass dieser Zahn der hinteren Kieferhälfte entstammt.

Diese Art ist sowohl in oligozänen, wie in neogenen Ablagerungen allgemein vertreten.

Ordo: Euselachii.

Fam.: Lamnidae.

Genus: Odontaspis.

Subgenus: Synodontaspis WHITE.

ODONTASPIS (SYNODONTASPIS) CUSPIDATA (Ag.).

Lit. S. 308.

Material: 1 Zahn.

Fundort: Zeeland: Westerschelde.

Aufbewahrung: Museum van het Zeeuwsch Genootschap, Middelburg.

Von dieser Art kommt ein deutlich erkennlicher erster Vorderzahn des Oberkiefers vor. Die Krone steht fast aufrecht gerichtet, der Vorder- rand ist leicht gebogen, der Hinterrand ist konkav. Die Aussenseite ist leicht konvex, die Innenseite dagegen stark konvex. Die Ränder sind scharf und schneidend.

Im Profil zeigt der Zahn eine S-förmige Biegung.

Die Nebenzacken sind völlig abgenutzt, nur an einer Seite der Krone ist noch eine Andeutung davon zu sehen.

Der eine Wurzelast ist lang und dünn und endet spitz, wie gewöhnlich bei diesen Unterkieferzähnen.

Diese Art ist mehr allgemein im Oligozän, kommt jedoch auch noch in mittelmiozänen und obermiozänen Ablagerungen vor.

Die verschleppte oligozäne Fauna.

Classis: Pisces.

Subclassis: Elasmobranchii.

Ordo: Euselachii.

Fam.: Lamnidae.

Genus: *Isurus* RAFINESQUE.

ISURUS GRACILIS (LE HON) var. **FLANDRICA** (LERICHE).

Lit. 1910 M. LERICHE p. 278 textfigs. 78—87
(*Oxyrhina desori flandrica*).

Material: 3 Zahnfragmenten.

Fundort: Zeeland: Westerschelde (2).

Aufbewahrung: Museum van het eZeuwsch Genootschap, Middelburg.

Fundort: Zeeland: Strand Noord-Beveland.

Aufbewahrung: Zoologisch Museum te Amsterdam.

Die drei vorliegenden Zahnfragmente sind trotz der schlechten Erhaltung, wegen ihrer typischen, im Durchschnitt fast zylindrischen Krone, und Abwesenheit von Nebenzacken, mit Sicherheit in dieser Untergattung unterzubringen.

Diese Untergattung ist von der ursprünglichen Art *I. gracilis* unterschieden, durch eine gedrungene Gestalt. Die Zähne sind viel weniger schlank und haben eine dickere Krone und kürzere Wurzeläste.

LERICHE (1910) hat im Texte einige Zahntypen abgebildet. Der in Fig. 78 abgebildete Zahn scheint mir eher ein vorderer Seitenzahn als Vorderzahn.

Die beiden Exemplare aus Zeeland sind Unterkieferzähne.

Diese Art ist kennzeichnend für das Rupelien und entstammt deshalb aller Wahrscheinlichkeit nach, dem Oligozän.

SAMENVATTING.

Nederland heeft reeds in het tertiaire tijdvak in een voortdurend dalend gebied der aardkorst gelegen.

Ons land is in die tijden bijna onafgebroken door de zeeën overstroomd geweest. Zij hebben op onzen bodem hun slib en zand, benevens enkele skeletdeelen van mariene organismen doen bezinken, zoodat bijna alle opeenvolgende series dezer geologische formatie tot afzetting zijn gekomen, n.l. het Palaeoceen, het Eoceen, het Oligoceen, het Mioceen en het Pliocene. Deze afdeelingen zijn elk door eigen palaeontologische en petrografische eigenschappen gekenmerkt, waaruit de palaeoklimatologie en palaeogeografie voor elke afzonderlijke étage afgeleid kunnen worden.

De mariene fossielen, die in de verschillende tertiaire étage's zijn afgezet, hebben door de herhaalde trans- en regressie der steeds opeenvolgende overstromingen veelal aan groote verweering blootgestaan. Uit de fossielinhoud der transgressielagen en basale conglomeraten blijkt, dat de haaiantanden — dank zij hun resistentie — het grootste en vaak eenige contingent der nog specifiek te herkennen fossielen vormen.

De determinatie nu der haaiantanden werpt in sommige gevallen een nieuw licht op den ouderdom en herkomst van het materiaal uit de transgressielagen. Deze ouderdomsbepaling biedt op haar beurt waardevolle gegevens omtrent den ouderdom der boven- en onderliggende afzettingen.

Een nauwkeurige determinatie der sterk verweerde tanden uit de transgressielagen werd alleen door vergelijking met Selachiersoorten, die elders in tertiaire afzettingen in situ voorkomen, mogelijk gemaakt.

Voor elke tertiaire étage werden de petrografische en palaeontologische gegevens, voorzoover zij bekend zijn uit de verslagen van het werk van de voormalige Rijks Geologische Dienst en uit andere publicatie's, verwerkt. Tevens werd een studie gemaakt over alle in het Tertiair van Nederland voorkomende Selachiers. De uitkomsten van deze onderzoekingen betreffende de geologie van Nederland, werden steeds getoetst aan die van de waarnemingen in de aan Nederland grenzende gebieden van België en Duitschland.

Uit het mariene Palaeoceen, dat op enkele plaatsen in ons land is aangeboord, is geen Selachiermateriaal bekend. Het klimaat is in dit tijdvak, in tegenstelling met de onmiddellijk voorafgaande krijtperiode, subtropisch tot gematigd geweest. De palaeoceene zee heeft zich over bijna geheel Nederland uitgestrekt en heeft in open verbinding gestaan met de arctische wateren.

Gedurende het eocene tijdvak hebben opeenvolgende transgres-

sies plaats gehad, die gesteenten van verschillende lithologische facies afgezet hebben. Sporadisch zijn ze in één boring aangetroffen. Aan de glauconitische zandsteen- en mergelhoudende kleilagen, die in de Peel aangeboord zijn, werd op grond van de algeheele aaneensluiting aan de belgische isopache lijnen, een eocene ouderdom toegeschreven. Daar eocene afzettingen voornamelijk uit boringen bekend zijn, is weinig fossiel materiaal te verwachten. Het klimaat is hetzelfde gebleven als in het voorafgaande tijdvak. Geheel Nederland is wederom door de zee bedekt geweest, die in verbinding heeft gestaan met de noordelijke wateren.

De oligoceene afzettingen kunnen in onder-, midden- en bovenoligoceene onderscheiden worden.

Op de plaats, waar het Onderoligoceen op krijtafzettingen rust, zijn eenige afgesleten haaiantanden gevonden. Deze soorten: *Odontaspis (Odontaspis) cf. bronni* en *Odontaspis (Synodontaspis) gracilis* wijzen op een herkomst uit krijtafzettingen. De onderoligoceene transgressie is niet zoo uitgebreid geweest als de voorafgaande. Verschillende deelen van Nederland hebben dus boven den zeespiegel gelegen. In Zuid-Limburg zijn fluviomariene afzettingen bekend. Er is in dezen tijd nog geen verbinding geweest met de mediterrane zee.

Het Middenoligoceen vertoont verschillende facies. Het komt in enkele deelen des lands aan den dag en is ook in boringen aangetoond. In Overijssel komt aan de basis van de middenoligoceene zandafzettingen een transgressielaag voor, waarin vele rondgesleten phosphorieten, haaiantanden en schelpen naast enkele goedbewaarde tanden voorkomen. De determinatie dezer geremanieerde tanden wijst op boveeneocene herkomst. De in situ afgezette tanden wijzen op een middenoligoceenen ouderdom der bovenliggende glauconiethoudende zanden. In Zuid-Limburg zijn in de transgressielaag aan de basis van de middenoligoceene kleiafzettingen nog enkele haaiantanden gevonden, die afkomstig zijn uit oudere oligoceene lagen. Een collectie Selachiertanden uit de septarienklei van Oost-Nederland werd nader beschreven. De middenoligoceene zee heeft zich over heel N.W.-Europa uitgestrekt en waarschijnlijk via het Mainzerbekken korten tijd met de mediterrane zee in verbinding gestaan. De zuidelijke invloed op de fauna is echter in N.W.-Europa niet meer merkbaar.

Het Bovenoligoceen bestaat voornamelijk uit glauconiethoudende afzettingen, die in de Peel en Zuid-Limburg zijn aangetoond. Het klimaat is tijdens het geheele oligoceene tijdvak subtropisch tot gematigd geweest. De zee heeft het geheele zuidelijk deel van ons land bedekt.

Het Ondermioceen is in Nederland niet in mariene facies bekend.

In Zuid-Limburg gaan de middenoligoceene kleiafzettingen geleidelijk over in glauconiethoudende zanden. Op sommige plaatsen nu treedt in deze zandafzettingen een transgressielaag op, waarin steenkernen van Mollusca en afgesleten haaiantanden voorkomen. Door determinatie dezer geremanieerde Selachierfauna kon een bovenoligoceene herkomst van dit materiaal worden aangetoond. Hieruit werd afgeleid, dat de onder-

liggende glauconiethoudende zanden van bovenoligoceenen en niet van middenoligoceenen ouderdom zijn, zooals door JONGMANS en VAN RUMMELEN (1930) wordt aangenomen. De hierboven liggende lagen zijn tijdens een jongere neogene transgressie afgezet en hebben een middenmioceenen, niet een bovenoligoceenen ouderdom.

Dit zijn de eenige mariene middenmioceene afzettingen. Een typisch mariene middenmioceene fauna is echter nergens aangetroffen. Dat echter in de onmiddellijke omgeving fossielrijke middenmioceene afzettingen bestaan moeten hebben, werd met zekerheid bewezen uit de geremanieerde, typisch middenmioceene fauna, die in een jonger transgressieconglomeraat te Elsloo werd aangetoond. Naar boven toe treden in deze mariene middenmioceene zanden eenige bruinkoolhoudende lagen op, die onderbroken worden door witte zandafzettingen. Deze zijn van marienen oorsprong en zijn gevormd tijdens steeds herhaalde transgressie's, waarbij aan de basis een laag van afgeronde vuursteen afgezet is. Door aan te nemen, dat deze zanden van middenmioceenen ouderdom zijn, werd aan de bruinkoollagen een midden- en bovenmioceenen ouderdom toegekend. JONGMANS en VAN RUMMELEN (1930) schrijven deze afzettingen echter een ondermioceenen ouderdom toe. Deze laatste ouderdomsbepaling berust op een vergelijking met het aangrenzende bruinkolengebied van Duitschland, waar een stratigrafische openvolging der lagen opgesteld is, die uitgaat van een bovenoligoceenen ouderdom der onderliggende glauconitische zanden.

Eenzelfde klimatologische verhouding werd zoowel voor de geremanieerde middenmioceene fauna als voor de flora uit de bruinkool geconstateerd; beiden wijzen op afzetting tijdens een tropisch klimaat. De middenmioceene zee heeft in een grooten bocht over het Zuiden van ons land en het Noorden van België geloopt. Deze heeft via het Nauw van Calais in verbinding gestaan met de mediterrane zee. Van de Selachierfauna, die in de verschillende gebieden tijdens deze middenmioceene transgressie is afgezet, werd een volledige overeenkomst met de geremanieerde middenmioceene fauna vanuit het transgressieconglomeraat van Elsloo aangetoond.

Het Bovenmioceen komt in een onderste zandige en een bovenste glimmerrijke kleiafzetting voor, die bijna overal duidelijk te onderscheiden zijn.

MOLENGRAAFF en VAN WATERSCHOOT VAN DER GRACHT (1913) houden de onderste, meer zandrijke facies zoowel in het Peelgebied als in Oost-Nederland voor Middenmioceen. De uit deze afzettingen beschreven Selachierfauna heeft echter een typisch bovenmioceen karakter, en daarom werd aan deze afzettingen een bovenmioceenen ouderdom toegekend.

De bovenmioceene zee heeft een groote uitbreiding gehad. Het klimaat is subtropisch tot gematigd geweest.

Het Pliocen komt zoowel in mariene als in continentale facies voor.

In Zuid-Limburg komt onder een dunne mariene onderpliocene zandlaag het bekende transgressieconglomeraat van Elsloo voor. Omtrent den ouderdom dezer laag heerscht groot meeningsverschil. Door determinatie van de geremanieerde Selachierfauna uit dit conglomeraat werd

een middenmioceene herkomst van het materiaal vastgesteld. Deze ouderdomsbepaling houdt dus in, dat de bovenliggende afzettingen jonger zijn dan het Middenmioceen. Door het feit, dat het mariene Bovenmioceen niet zoover zuidelijk reikt, als ook door de aanwezigheid van een tweede, geremanieerde plioceene Selachierfauna aan de basis der hierboven liggende glauconietzanden, werd een onderplioceene ouderdom aan de Elslolaag toegekend.

Behalve het op vele plaatsen aangetoonde mariene Onderplioceen, zijn voornamelijk in Limburg continentale afzettingen aangetoond.

Deze zelfde facies zijn in midden- en bovenplioceene afzettingen aangetoond. Gedurende het Plioceen heeft de zee zich steeds meer naar het Westen en Noorden teruggetrokken. Het klimaat is geleidelijk kouder geworden.

Tertiaire Selachiertanden komen ook op secundaire vindplaats in diluviale afzettingen voor. Nog heden ten dage spoelen vele haaiertanden door de erodeerende werking van rivieren of zee uit de oorspronkelijke vindplaats los. Door de determinatie der tanden werd in vele gevallen de herkomst van de fauna vastgesteld.

LITERATURVERZEICHNIS.

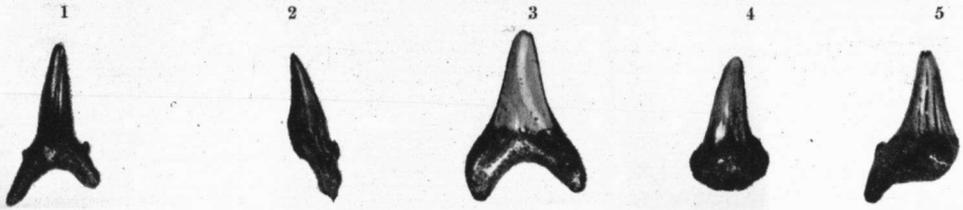
- ARRARD, R. — Contribution à l'étude de l'évolution des Nummulites. Bull. Soc. Géol. France [4] 28, 1928.
- AGASSIZ, L. — Recherches sur les Poissons fossiles. Neuchatel III, 1843.
- BAREN, J. VAN — De bodem van Nederland, I en II. Amsterdam 1920; 1927.
- BECKERS, H. J. — Wijzigingen in den loop der Maas, tusschen Itteren en Stein. Jaarversl. Geol. Bur. Heerlen over 1929. 1929.
- Resultaten van mijn geologisch en paleontologisch onderzoek te Elsloo. Nat.hist. Maandblad, 21, 1932.
- Verslag omtrent het onderzoek in het Julianakanaal. Nat.hist. Maandblad 22, 1933.
- BENTZ, A. — Tertiär und Diluvium im westfälisch-holländischen Grenzgebiet. Zeitschr. Deutsch. Geol. Ges. 82. 1930.
- BINCKHORST VAN DEN BINCKHORST, Jhr. J. T. — Esquisse géologique et paléontologique des couches crétacées du Limbourg hollandais et plus spécialement de la craie tuffeau. Maestricht, 1859.
- BREDDIN, H. — Die Feuersteingerölle im niederrheinischen Tertiär, ein Beweis für die paralische Natur der Braunkohlenflöze. Centralbl. für Min. Geol. und Pal. [B] 1932 a.
- Über die Gliederung und Altersstellung des Niederrheinischen Braunkohlentertiärs. Zeitschr. Deutsch. Geol. Ges. 84. 1932 b.
- BRIQUET, A. — Sur les relations des sables à lignites du Rhin et des terrains tertiars marins. Ann. Soc. Géol. Nord 36. 1907.
- BROECK, E. VAN DEN — Etude sur la faune oligocène d'Elsloo, près de Maestricht. Bull. Soc. Belg. Géol. 1. 1887.
- Compte rendu de la session extraordinaire annuelle, organisée par la Société Belge de Géol. etc. dans le Limbourg belge et le Limbourg hollandais. Bull. Soc. Belg. Géol. (Mém.) 1896.
- BURCK, H. D. M. — Eenige resultaten van 's Rijks Geologische karteering in Twenthe. Handel. 20ste Nat. en Gen. Congres. 1925.
- Über Nummulitenenthaltende Phosphorite an der Basis des Oligozäns in den östlichen Niederlanden. Proc. Kon. Ac. Wet. Amsterdam, 33. 1930.
- Over de fauna van het Bartonien in oostelijk Nederland. Proc. Kon. Ac. Wet. Amsterdam, 40. 1937.
- CHARLESWORTH, E. — Notice of the teeth of *Carcharias megalodon* occurring in the Red Crag of Suffolk. Mag. Nat. Hist. (New Series) 1837.
- ERENS, A. — Observations sur l'Oligocène supérieur dans le Limbourg hollandais et en Belgique. Bull. Soc. Belge Géol. (Proc. Verb.) 9. 1895.
- Eindverslag over de onderzoekingen en uitkomsten van den Dienst der Rijksopsporing van Delfstoffen in Nederland over 1903—1916. Amsterdam 1918.
- FLIEGEL, G. — Die Beziehungen zwischen dem marinen und kontinentalen Tertiär im Niederrheinischen Tieflande. Zeitschr. Deutsch. Geol. Ges. 63. 1911.
- Die niederrheinischen Braunkohlenformation. Handbuch für den Deutschen Braunkohlenbergbau. Halle a. S. 1912.
- Geologisch-agronomische Karte der Gegend westlich von Cleve nebst Erläuterungen. 1914.

- GEYN, W. A. E. VAN DE — Les élasmobranches du Crétacé Marin du Limbourg hollandais. *Natuurhist. Maandblad* 26. 1937.
- GOSSELET, J. — Relations des sables d'Anvers avec les systèmes Diestiens et Bolderiens. *Ann. Soc. Géol. Nord* 4. 1876.
- GRIPP, K. — Über das marine Altmiozän im Nordseebecken. *Neues Jahrbuch Min. Geol. u. Pal. (Beil.Bd.)* 41. 1918.
- HALET, F. — La géologie tertiaire de la Campine anversoise et limbourgeoise. *Bull. Soc. Belg. Géol.* 30. 1920.
- Sur l'âge des sables, situés sous le gravier fossilifère du Bolderberg. *Bull. Soc. Belg. Géol.* 33. 1923.
- Nouvelles observations sur la stratigraphie du Bolderberg. *Bull. Soc. Belg. Géol.* 45. 1935.
- Le Neogène et l'Oligocène entre Hasselt et Genck. *Bull. Soc. Belg. Géol.* 46. 1936.
- HON, H. LE — Préliminaires d'un Mémoire sur les Poissons tertiaires de Belgique. 187.
- IHERING, H. VON — Die miocäne Selachierfauna von Schwaben und ihre Beziehungen zu anderen Tertiärfaunen. *Neues Jahrb. Min. Geol. und Pal. (Beil.Bd.)* [B] 57. 1927.
- Jaarverslag der Rijksopsporing van Delfstoffen in Nederland over de jaren 1907—1914. Amsterdam.
- JAEKEL, O. — Unter-Tertiäre Selachier aus Südrussland. *Mém. Comité géol. Russe.* 9. 1895.
- JONGMANS, W. J. — Einige Bemerkungen über das Oligozän in S. Limburg. *Jaarversl. Geol. Bur. Heerlen* over 1930. 1930.
- JONGMANS, W. J. und F. H. VAN RUMMELEN — Het voorkomen van Bruinkool en Bruinkoolformatie in Zuid-Limburg, in verband met den bouw van het Steenkoolgebied. *Jaarversl. Geol. Bur. Heerlen* over 1930. 1930.
- JONKER, W. P. A. — Het ontstaan van phosphorieten. *Hand. 17e Nat. en Gen. Congres.* 1920.
- KAUTSKY, F. — Das Miozän von Hemmoor und Basbeck-Osten. *Abh. Pr. Geol. Landesanstalt (N. F.)* 94. 1922.
- KIRCHHEIMER, F. — Oligozäne Braunkohlen in Deutschland. *Zentralbl. f. Min. Geol. u. Pal.* [B] 1937.
- KLEYN, W. C. — Het district Zuid Limburg. *Jaarversl. Rijksopp. Delfstoffen* over 1909. 1909.
- De structuur van Limburg. *Nat.hist. Gen. Limburg. Jaarboek* over 1912. 1912.
- Spoorweggeologie in Zuid-Limburg. *Tijdschr. Kon. Nederl. Aardr. Gen.* [2] 31. 1914.
- KOCH, E. und K. GRIPP — Zur Stratigraphie des Jungtertiärs in Nordwestdeutschland. *Jahrb. Hamb. Wissensch. Anstalten.* 36. 1918.
- KOENEN, A. VON — Herr von Koenen an Herr Beyrich (Briefliche Mitteilung) *Zeitschr. Deutsch. Geol. Ges.* 15. 1863.
- Comparaison des couches de l'Oligocène supérieure et du Miocène de l'Allemagne septentrionale. *Ann. Soc. Géol. Belg. (Mém.)* 12. 1884.
- LERICHE, M. — Les Poissons paléocènes de la Belgique. *Mém. Mus. Roy. Hist. Nat. Belg.* 2. 1902.
- Les Poissons éocènes de la Belgique. *Mém. Mus. Roy. Hist. Nat. Belg.* 3. 1905.
- Note préliminaire sur les Poissons des Faluns néogènes de la Bretagne, de l'Anjou et de la Touraine. *Ann. Soc. Géol. Nord.* 35. 1906a.
- Revision de la Faune ichthyologique des terrains néogènes du Bassin du Rhône. *Compte rendu 35me session Assoc. Franc. pour l'Avancement des Sciences.* 1906b.

- Contributions à l'étude des Poissons fossiles du Nord de la France et des Régions voisines. *Mém. Soc. Géol. Nord* 5. 1906c.
- Note sur des Poissons paléocènes et éocènes des environs de Reims. *Ann. Soc. Géol. Nord* 37. 1909.
- Les Poissons oligocènes de la Belgique. *Mém. Mus. Roy. Hist. Nat. Belg.* 5. 1910.
- L'âge du gravier fossilifère d'Elsloo d'après sa faune ichthyologique. *Bull. Soc. Belge Géol. (Mém.)* 30. 1920a.
- Sur les restes de Poissons remaniés dans le Néogène de la Belgique. *Bull. Soc. Belge Géol. (Mém.)* 30. 1920b.
- Les Poissons rencontrés dans le Neogène par les puits et les sondages du Bassin Houiller de la Campine. *Bull. Soc. Belge Géol.* 32. 1922.
- Les Poissons néogènes de la Belgique. *Mém. Mus. Hist. Nat. Belg.* 1926.
- Les Poissons de la Molasse marine, miocène de la Suisse. *Mém. Soc. Pal. Suisse* 66, 67; 1927, 1928.
- Sur les restes de Poissons du Niveau à nodules phosphatés, qui occupent la base de l'oligocène dans le Nord-Est des Pays-Bas. *Verhandel. Geol. Mijnb. Gen. (Geol. Serie)* 11. 1936.
- LINSTOW, O. VON — Die Verbreitung der tertiären und diluvialen Meere in Deutschland. *Abh. Pr. Geol. Landesanstalt (N. F.)* 87. 1932.
- MOLENGRAAFF, G. A. F. en W. A. J. M. VAN WATERSCHOOT VAN DER GRACHT — Die Niederlande. *Handbuch der Regionalen Geologie.* 1. Heidelberg, 1913.
- MÜNSTER, G. VON — Beiträge zur Petrefactenkunde. Über die in der Tertiär-Formation des Wiener Beckens vorkommenden Fisch-Ueberreste. 27. Bayreuth, 1846.
- PANNEKOEK, ANNA — Ein fossilreiches Geschiebe von Holsteiner Gestein aus Maarn (Holland). *Zeitschr. für Geschiebeforschung und Flachlandsgeologie.* 12. 1936.
- PASQUALE, MARIA — Revisione dei Selaciani fossili dell'Italia meridionale. *Atti. R. Acc. Sc. Fis. Mat.* [2] 12. 1915.
- PHILIPPI, R. A. — Ueber Tornatella abbreviata, Otodus mitis, Otodus caticus und Myliobatis testae. *Paleontographica* 1. 1851.
- POSTHUMUS, O. — Contributions to our Knowledge of the Paleontology of the Netherlands II. On the fauna of the Phosphatic Deposits in Twente. (Lower Oligocene). *Proc. Kon. Ac. Wet. Amsterdam.* 26. 1923.
- PRIEM, F. — Sur les Poissons fossiles du Stampien du Bassin Parisien. *Bull. Soc. Géol. France.* [4] 6. 1906.
- Sur les Poissons fossiles des terrains tertiaires supérieurs du Sud de la France. *Bull. Soc. Géol. France.* [4] 12. 1912.
- Sur les Poissons des terrains tertiaires supérieurs du Sud-Ouest de la France (Note complémentaire). *Bull. Soc. Géol. France* [4] 14. 1914.
- PROBST, J. — Beiträge zur Kenntnis der fossilen Fische aus der Molasse von Baltringen. *Jahreshefte Vereins vaterl. Naturk. Württemberg* 33, 34, 35; 1877, 1878, 1879.
- QUAAS, A. — Die Tiefbohrung Waurichen I. *Jahrb. Kgl. Preuss. Geol. Landesanstalt für 1911.* I. 1911.
- SCHMITZ, G. et X. STALNIER — La géologie de la Campine avant les Puits des charbonnages. *Ann. Soc. Géol. Belg. (Mém.)* 36. 1909.
- SISMONDA, E. — Descrizione dei Pesci e dei Crostacei fossili nel Piemonte. *Mem. R. Acc. Sc. Torino* [2] 10. 1849.
- Appendice alla Descrizione dei Pesci e dei Crostacei fossili nel Piemonte. *Mem. R. Acc. Sc. Torino* [2] 21. 1861.
- SMITH WOODWARD, A. — Catalogue of the fossil Fishes in the British Museum. I. 1889.
- STARING, W. C. H. — De bodem van Nederland. II. Haarlem, 1860.

- STEENHUIS, J. F. — Bijdrage tot de kennis van den geologischen bouw en de geologische geschiedenis van Zeeuwsch Vlaanderen. Verh. Geol. Mijnb. Gen. (Geol. Ser.) 6. 1922.
- STORMS, R. — Troisième note sur les Poissons du terrain rupélien. Bull. Soc. Belge Géol. (Mém.) 8. 1894.
- STRAELEN, V. VAN — Observations sur le Néogène et l'Oligocène, en profondeur dans la Campine limbourgeoise. Bull. Soc. Belge Géol. (Mém.) 33. 1923.
- TESCH, P. — Beiträge zur Kenntniss der marinen Mollusken im westeuropäischen Pliozänbecken. Med. Rijksosp. Delfstoffen 4. 1912.
- UBAGHS, C. — Description géologique et paléontologique du Sol du Limbourg. Roermond, 1879.
- Verslag over de gang der werkzaamheden bij de Rijksopsporing van Delfstoffen gedurende het jaar 1906. 's Gravenhage, 1906.
- Verslag over de onderzoekingen der Rijksopsporing van Delfstoffen gedurende het tijdvak 1920—1923. Supplement op het Eindverslag. 1924.
- WEILER, W. — Beiträge zur Kenntniss der tertiären Fische des Mainzer Beckens I. Abh. Hess. Geol. Landesanstalt. Darmstadt. 6. 1922.
- Über *Carcharodon praemegalodon* n. sp. aus dem Alttertiär. Notizbl. Vereins Erdkunde u. Hess. Geol. Landesanstalt. Darmstadt für das Jahr 1927. 1927.
- Beiträge zur Kenntniss der tertiären Fische des Mainzer Beckens II. Abh. Hess. Geol. Landesanstalt. Darmstadt 8. 1928.
- Die Fischreste der oberen Meeressande (Schleichsande) des Mainzer Beckens. Notizbl. Vereins Erdk. u. Hess. Geol. Landesanstalt. Darmstadt für das Jahr 1929 (Folge 5). 1929.
- Die Fischfauna der unteren und oberen Meeresmolasse Oberbayerns. Neues Jahrb. Min. Geol. und Pal. [B]. 1932.
- Zwei oligozäne Fischfaunen aus dem Königreich Ungarn. Geol. Hungarica 11. 1933.
- WHITE, E. I. — The vertebrate Faunas of the English Eocene I. 1931.
- WINKLER, T. C. — Mémoire sur les Dents de Poissons du Terrain Bruxellien. Archiv. Mus. Teyler. 3. 1874.
- Beschreibung einiger fossiler Tertiär-Fischreste, vorzugsweise des Sternberger Gesteins. Arch. Freunde Nat. Mecklenburg 29.
- Mémoire sur quelques Restes de Poissons du système Heersien. Archiv. Mus. Teyler 4. 1878a.
- Deuxième mémoire sur des Dents de Poissons fossiles du Terrain Bruzelien. Arch. Mus. Teyler 4. 1878b.
- WUNSTORF, W. und G. FLIEGEL — Die Geologie des Niederrheinischen Tieflandes. Abh. Kgl. Preuss. Geol. Landesanstalt. (N. F.) 67. 1910.

Alle nachfolgenden Abbildungen (Taf. I—XV) sind in natürlicher Grösse. Wenn nichts näheres erwähnt ist, zeigen sie immer die Aussenseite des Zahnes.

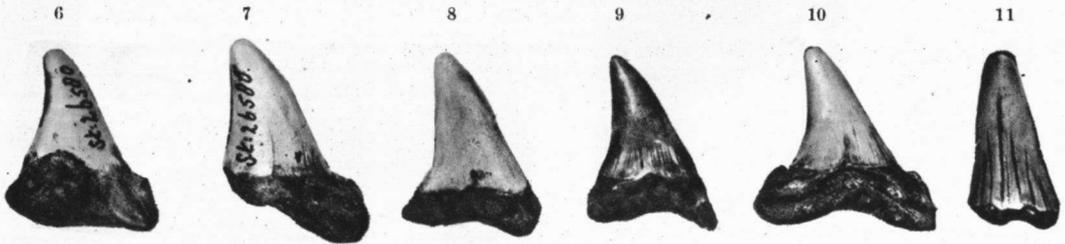


Innenseite
vorderer Seitenzahn r. Uk.
Odontaspis (Synodontaspis)
winkleri LER. Boekelo.

Symphysenzahn l. Ok.

Vorderzähne Uk.
Odontaspis (Odontaspis)
trigonalis (JAEKEL).
Ootmarsum.

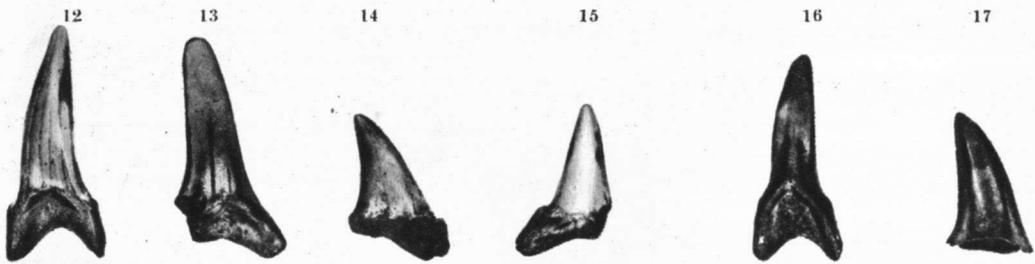
Innenseite
Seitenzahn Uk.



vorderer Seitenzahn l. Ok.

Seitenzähne l. Ok.
Odontaspis (Synodontaspis)
robusta LER.
Ootmarsum.

Vorderzahn Uk.



Vorderzahn r. Ok.
Odontaspis (Synodontaspis)
cuspidata (AG)
Ootmarsum.

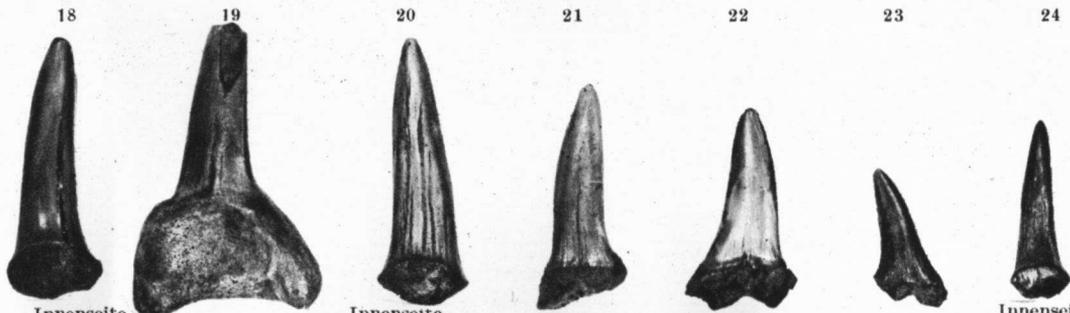
Vorderzahn l. Ok.

Seitenzahn l. Ok.

Seitenzahn l. Uk.
Odontaspis (Synodontaspis)
hopei AG.

Symphysenzahn r. Ok.
Odontaspis (Synodontaspis)
macrola (AG).

Innenseite
Seitenzahn r. Ok.
Odontaspis (Synodontaspis)
macrola (AG).
Ootmarsum.



Innenseite
Vorderzahn r. Uk.
Odontaspis (Synodontaspis)
macrola (AG)
Ootmarsum.

Vorderzahn l. Uk.

Innenseite
Vorderzahn l. Uk.

1ster Vorderzahn r. Ok.
Odontaspis (Synodontaspis)
macrola (AG) praemut. *striata* (W).

2ter Vorderzahn r. Ok.
Odontaspis (Synodontaspis)
macrola (AG) praemut. *striata* (W).

Seitenzahn l. Ok.

Innenseite
Vorderzahn r. Uk.



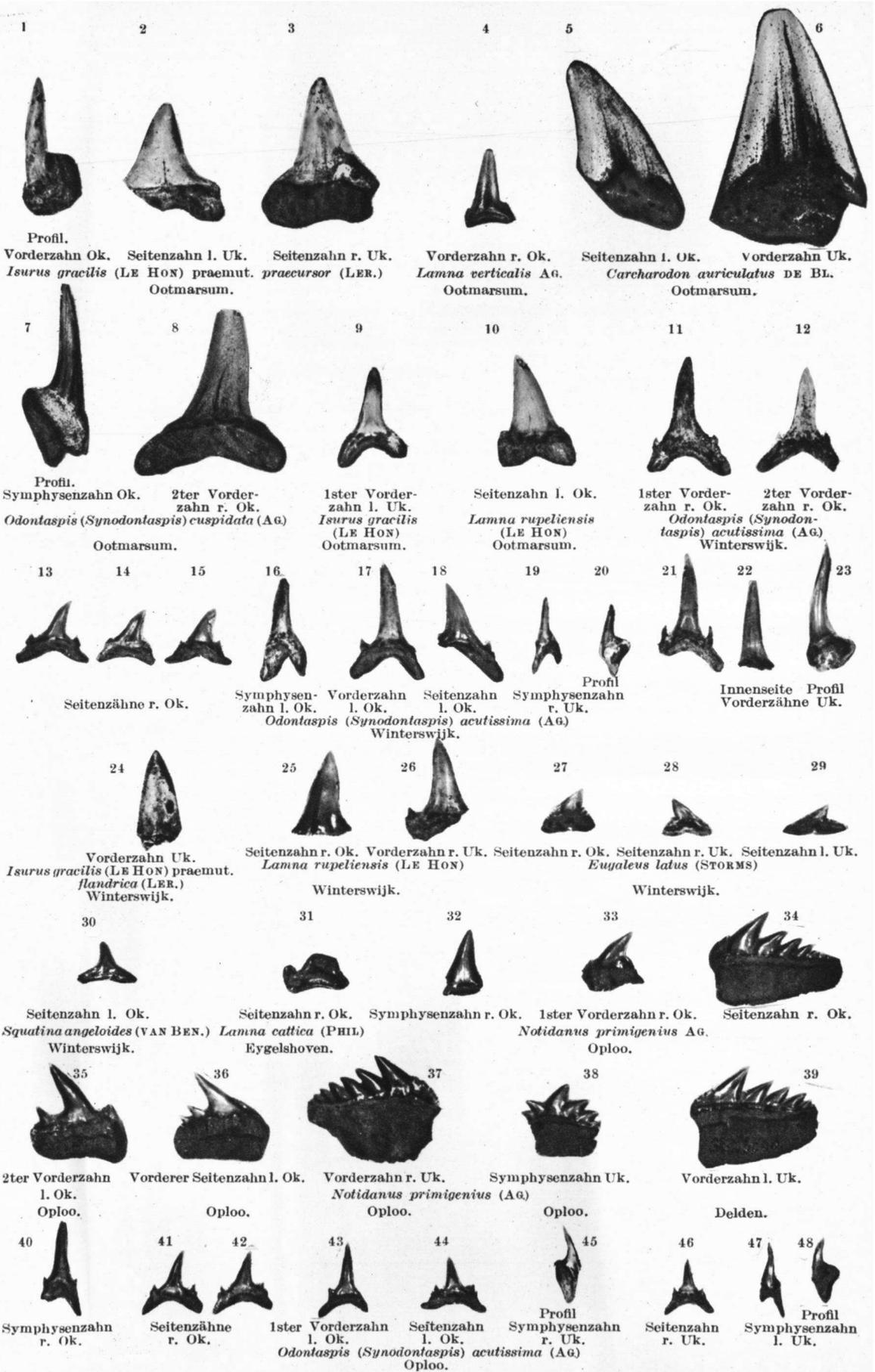
Seitenzähne l. Ok.
Odontaspis (Synodontaspis)
robusta LER.
Ootmarsum.

Vorderzahn r. Ok.

Profil
Vorderzahn l. Uk.
Odontaspis (Synodontaspis)
winkleri LER.
Ootmarsum.

Innenseite
Vorderzahn Uk.

Seitenzahn Uk.



1 Profil. Vorderzahn Ok. *Isurus gracilis* (LE HON) Ootmarsum.
 2 Seitenzahn l. Uk. *praemut.* Ootmarsum.
 3 Seitenzahn r. Uk. *praecursor* (LER.) Ootmarsum.
 4 Vorderzahn r. Ok. *Lamna verticalis* AG. Ootmarsum.
 5 Seitenzahn l. Ok. *Carcharodon auriculatus* DE BL. Ootmarsum.
 6 vorderzahn Uk.

7 Profil. Symphysenzahn Ok. *Odontaspis (Synodontaspis) cuspidata* (AG) Ootmarsum.
 8 2ter Vorderzahn r. Ok.
 9 1ster Vorderzahn l. Uk. *Isurus gracilis* (LE HON) Ootmarsum.
 10 Seitenzahn l. Ok. *Lamna rupeliensis* (LE HON) Ootmarsum.
 11 1ster Vorderzahn r. Ok. *Odontaspis (Synodontaspis) acutissima* (AG) Winterswijk.
 12 2ter Vorderzahn r. Ok.

13 Seitenzähne r. Ok.
 14
 15
 16 Symphysenzahn l. Ok. *Odontaspis (Synodontaspis) acutissima* (AG) Winterswijk.
 17 Vorderzahn l. Ok.
 18 Seitenzahn l. Ok.
 19 Symphysenzahn r. Uk.
 20 Profil.
 21 Innenseite Vorderzähne Uk.
 22
 23 Profil

24 Vorderzahn Uk. *Isurus gracilis* (LE HON) *praemut. flandrica* (LER.) Winterswijk.
 25 Seitenzahn r. Ok. *Lamna rupeliensis* (LE HON) Winterswijk.
 26 Vorderzahn r. Uk.
 27 Seitenzahn r. Ok.
 28 Seitenzahn r. Ok.
 29 Seitenzahn l. Ok. *Eugaleus latus* (STORMS) Winterswijk.

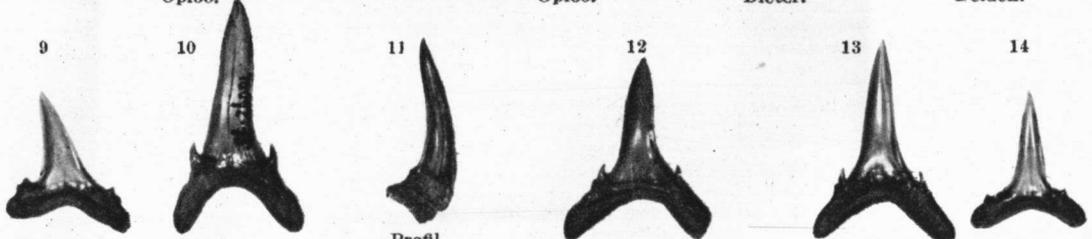
30 Seitenzahn l. Ok. *Squatina angeloides* (VAN BEN.) Winterswijk.
 31 Seitenzahn r. Ok. *Lamna cattica* (PHIL) Eygelshoven.
 32 Symphysenzahn r. Ok.
 33 1ster Vorderzahn r. Ok. *Notidanus primigenius* AG. Oploo.
 34 Seitenzahn r. Ok.

35 2ter Vorderzahn l. Ok. Oploo.
 36 Vorderer Seitenzahn l. Ok. Oploo.
 37 Vorderzahn r. Uk. *Notidanus primigenius* (AG) Oploo.
 38 Symphysenzahn Uk. Oploo.
 39 Vorderzahn l. Ok. Delden.

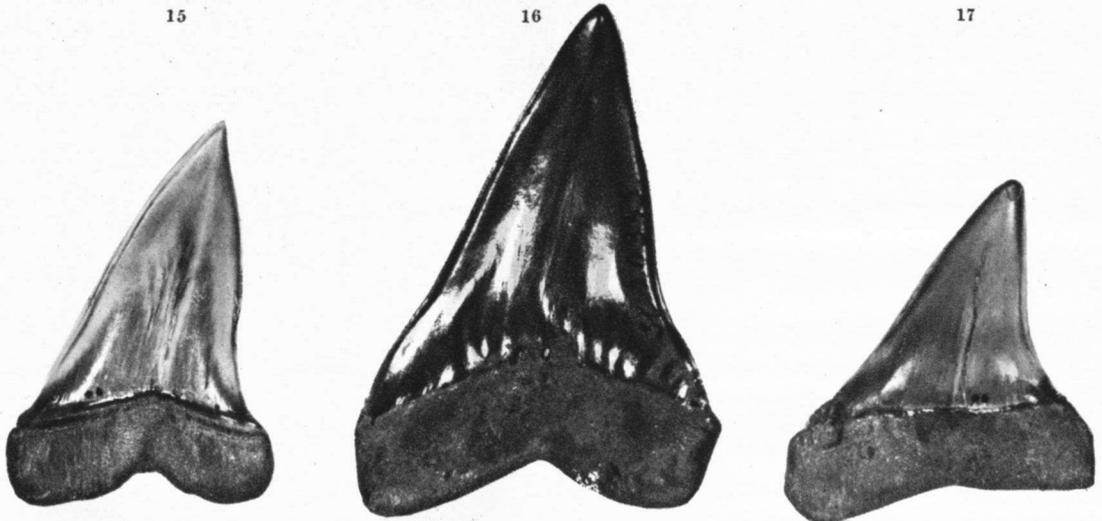
40 Symphysenzahn r. Ok.
 41 Seitenzähne r. Ok.
 42
 43 1ster Vorderzahn l. Ok. *Odontaspis (Synodontaspis) acutissima* (AG) Oploo.
 44 Seitenzahn l. Ok.
 45 Profil. Symphysenzahn r. Uk.
 46 Seitenzahn r. Uk.
 47
 48 Profil. Symphysenzahn l. Uk.



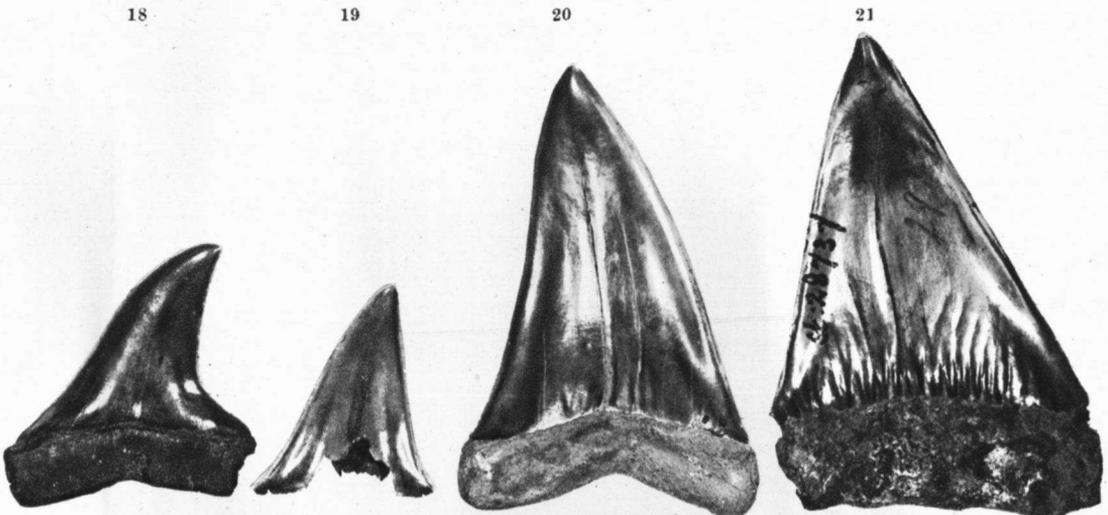
1 Vorderzahn l. Uk. 2 3 4 5 6 7 8
Odontaspis (Synodontaspis) acutissima (AG) *Odontaspis (Synodontaspis) vorax* (LE HON)
 Oploo. Dielden.



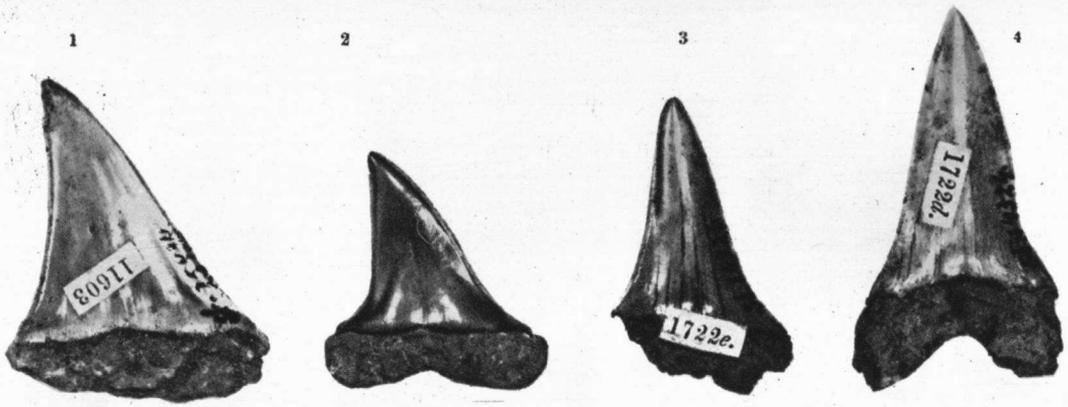
9 10 11 12 13 14
 Seitenzahn l. Ok. Vorderzahn l. Uk. Profil Vorderer Seitenzahn l. Uk. Seitenzähne l. Uk.
Odontaspis (Synodontaspis) vorax (LE HON)
 Oploo. Dielden. Dieter. Oploo. Dielden. Oploo.



15 16 17
 18 1ster Vorderzahn r. Ok. 19 2ter Vorderzahn r. Ok. 20 21
Isurus hastalis (AG) mut. *trigonodon* (AG)
 Dielden. Seitenzahn r. Ok.



18 19 20 21
 Seitenzähne r. Ok. 1ster Vorderzahn l. Ok. Vorderer Seitenzahn l. Ok.
 Oploo. Roosendaal. Dielden. Wiene.



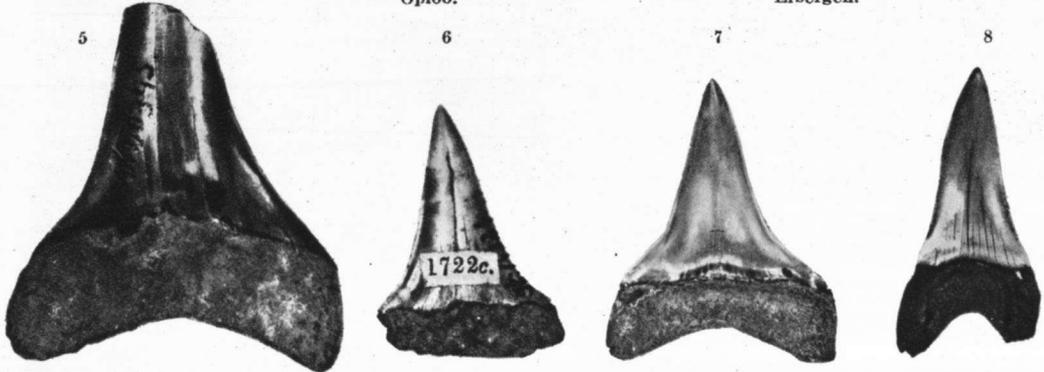
Seitenzähne l. Ok.

1ste Vorderzähne r. Uk.

Swilbroek.

Oploo.

Isurus hastalis (AG.) mut. *trigonodon* (AG.)
Eibergen.



2ter Vorderzahn r. Uk.

Seitenzähne r. Uk.
Isurus hastalis (AG.) mut. *trigonodon* (AG.)

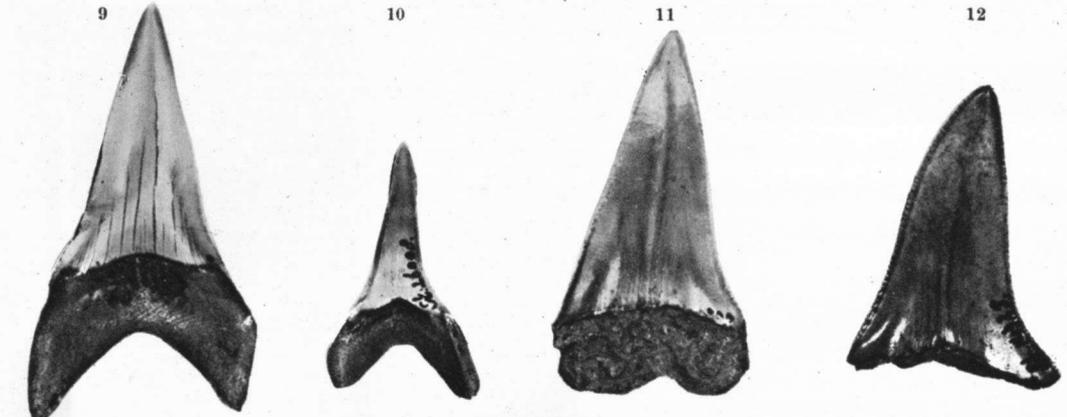
1ster Vorderzahn l. Uk.

Delden.

Eibergen.

Delden.

Winterswijk.

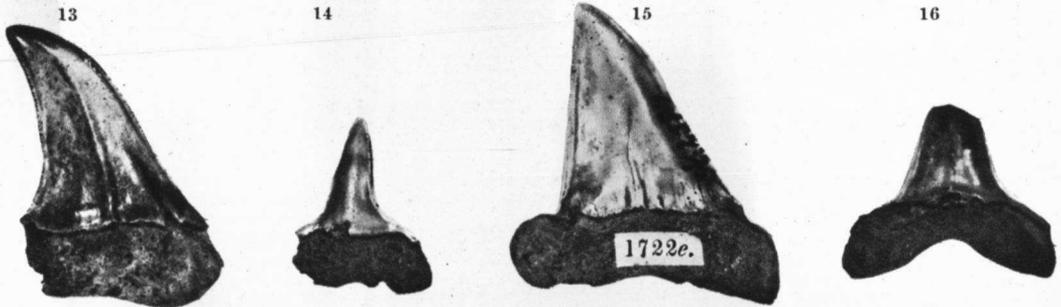


1ster Vorderzahn l. Uk.
Isurus hastalis (AG.) mut. *trigonodon* (AG.)
Delden.

2ter Vorderzahn l. Uk.

1ster Vorderzahn r. Ok.
Isurus hastalis (AG.) mut. *escheri* (AG.)
Delden.

Seitenzahn r. Ok.
Isurus hastalis (AG.) mut. *escheri* (AG.)
Twikkel.

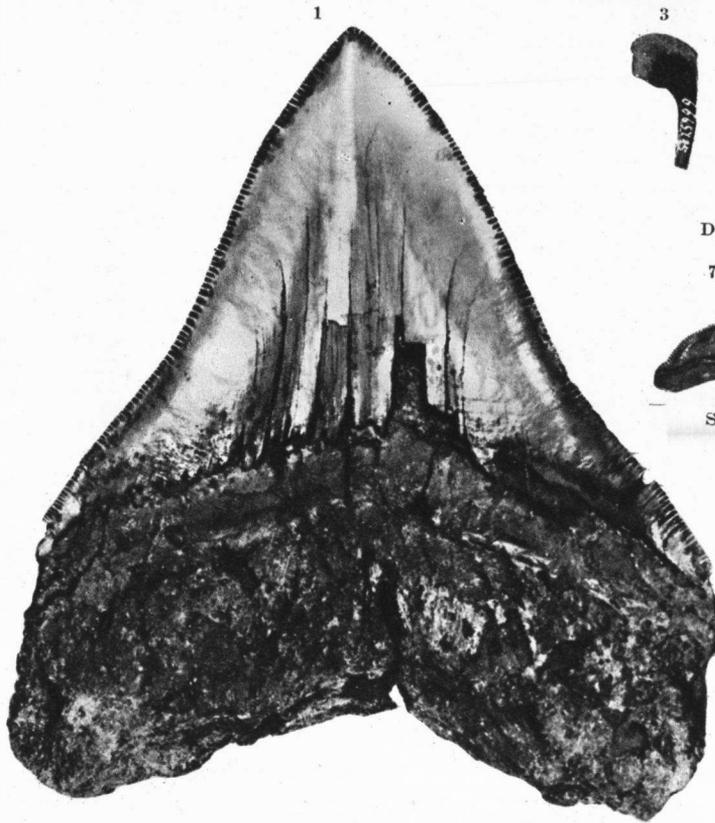


Seitenzahn l. Ok.
Isurus hastalis (AG.) mut. *escheri* (AG.)
Delden.

Seitenzahn l. Uk.

Seitenzahn l. Ok.
Isurus retroflexus (AG.)
Herikerberg.

Seitenzahn l. Uk.
Oploo.



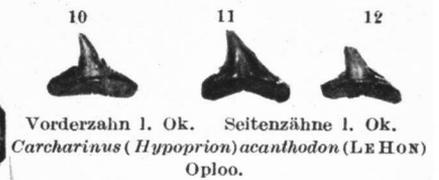
Seitenzahn l. Uk.
Carcharodon megalodon (CH.)
Eibergen.



Reusenzähne
Cetorhinus maximus GUNNER
Delden Oploo.



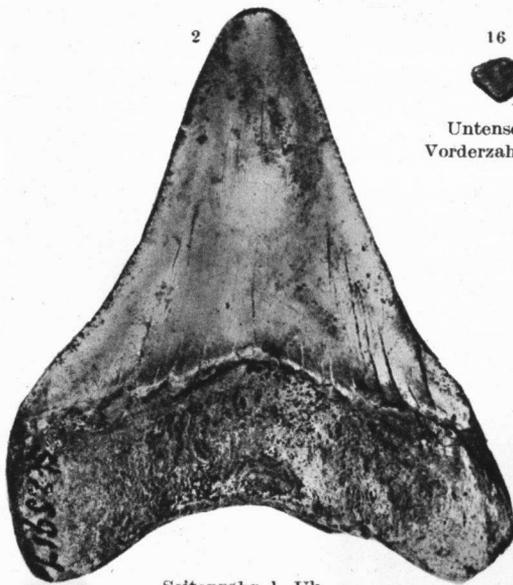
Seitenzähne r. Ok. Vorderzahn r. Uk.
Galeocerdo aduncus AG.
Oploo.



Vorderzahn l. Ok. Seitenzähne l. Ok.
Carcharinus (Hypoprion) acanthodon (LE HON)
Oploo.



Innenseite
Vorderzahn Uk. Seitenzähne l. Uk.
Carcharinus (Hypoprion) acanthodon (LE HON)
Oploo.



Seitenzahn l. Uk.
Carcharodon megalodon (CH.)
Eibergen.



Untenseite
Vorderzahn Ok.



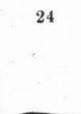
Untenseite
Seitenzähne l. Ok.
Squatina biforis (LE HON)
Oploo.



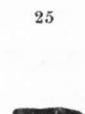
Seitenzahn r. Uk. Seitenzähne l. Uk.
Squatina biforis (LE HON)
Oploo.



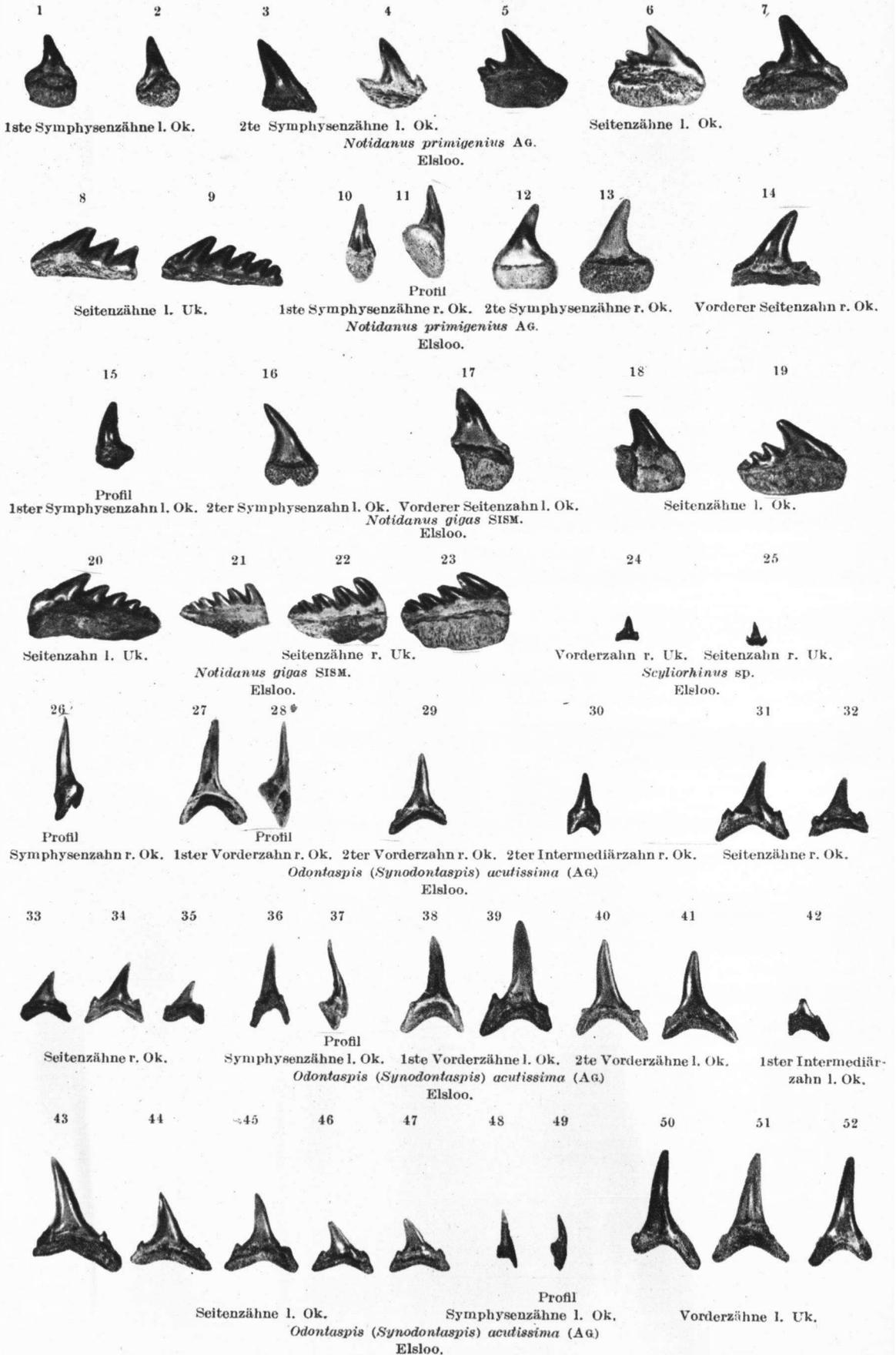
Obenseite
Schuppe
Raja antiqua AG.
Oploo.

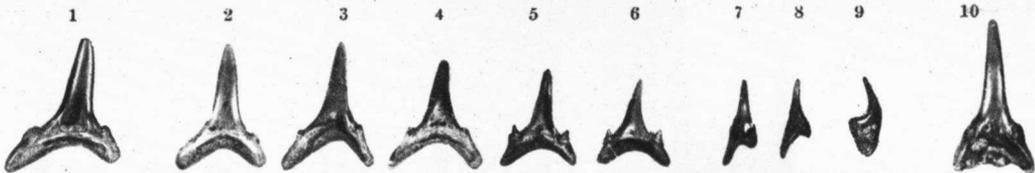


Seitenansicht
Kauplatten
Rhinoptera sp.
St. Anthonis Oploo.



Innenseite
1ster Symphysenzahn r. Ok. 2ter Symphysenzahn r. Ok. Seitenzähne r. Ok.
Notidanus primigenius AG.
Elsloo.





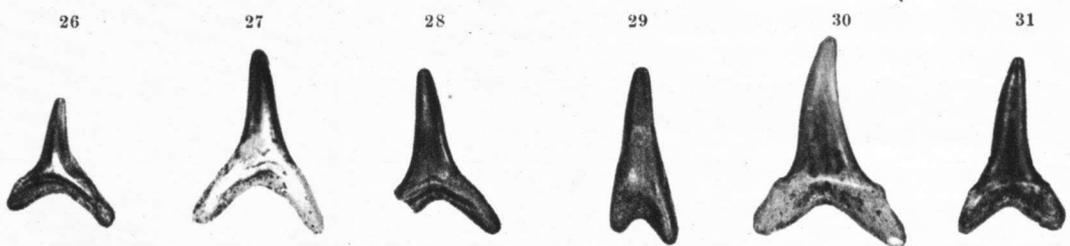
Vorderer Seitenzahn l. Uk. Seitenzähne l. Uk. Symphysenzähne r. Uk. Vorderzahn r. Uk.
Odontaspis (Synodontaspis) acutissima (AG)
 Elsloo.



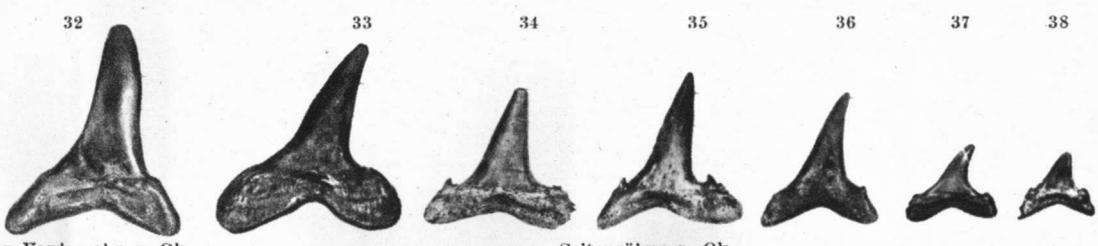
Profil 1ster Vorderzahn r. Uk. 2ter Vorderzahn r. Uk. Seitenzähne r. Uk.
Odontaspis (Synodontaspis) acutissima (AG)
 Elsloo.



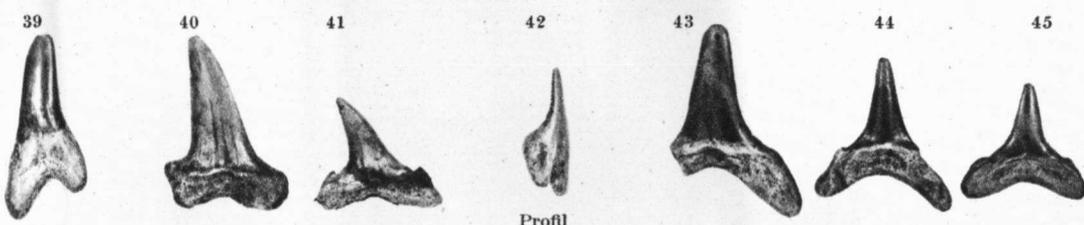
2ter Vorderzahn r. Ok. 2ter Intermediärzahn r. Ok. Seitenzahn r. Ok. Symphysenzahn l. Uk. 2te Vorderzähne l. Uk.
Odontaspis (Synodontaspis) vorax (LE HON)
 Elsloo.



Seitenzahn l. Uk. Vorderzahn r. Uk. Seitenzahn r. Uk. Symphysenzahn r. Ok. 1ste Vorderzähne r. Ok.
Odontaspis (Synodontaspis) vorax (LE HON) *Odontaspis (Synodontaspis) cuspidata* (AG)
 Elsloo. Elsloo.



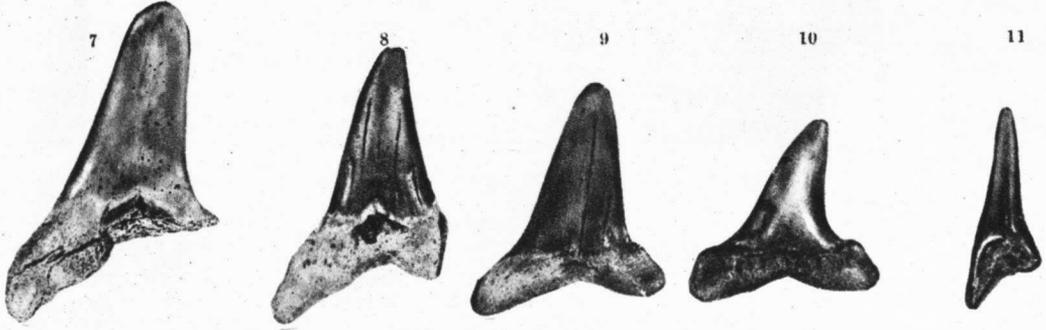
2ter Vorderzahn r. Ok. Seitenzähne r. Ok.
Odontaspis (Synodontaspis) cuspidata (AG)
 Elsloo.



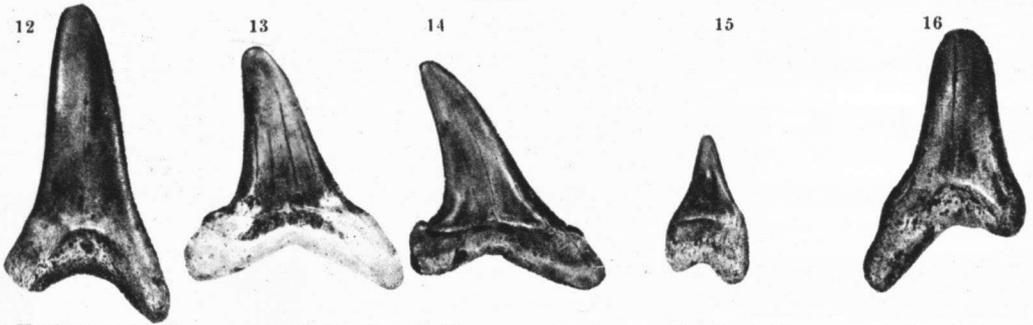
Symphysenzahn l. Ok. Seitenzähne l. Ok. Symphysenzahn r. Uk. Seitenzähne r. Uk.
Odontaspis (Synodontaspis) cuspidata (AG)
 Elsloo.



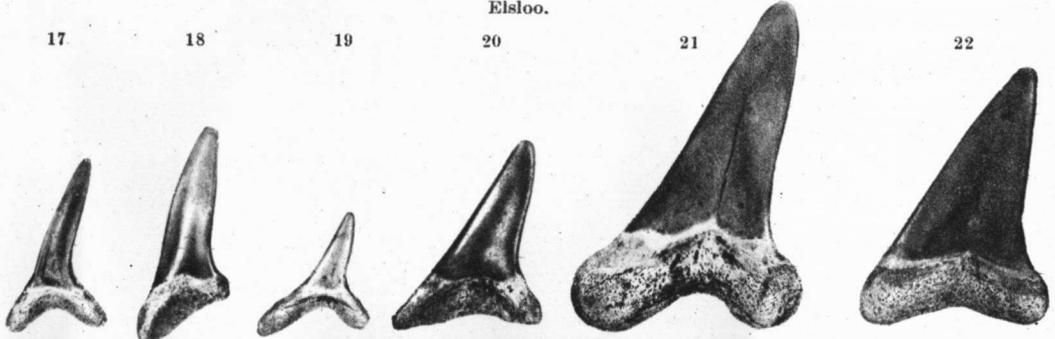
Symphysenzahn l. Uk. Vorderzahn l. Uk. Seitenzähne l. Uk.
Odontaspis (Synodontaspis) cuspidata (AG)
 Elsloo.



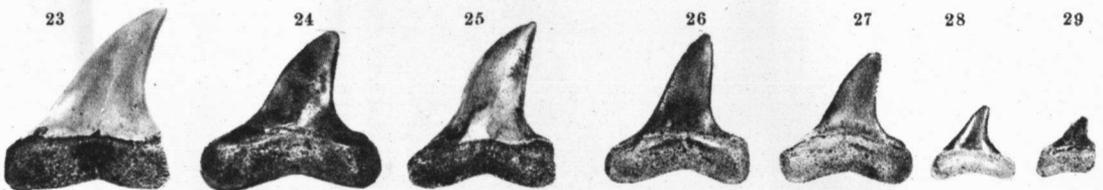
2ter Vorderzahn r. Ok. Seitenzähne r. Ok. Symphysenzahn l. Ok.
Odontaspis (Synodontaspis) crassidens (AG)
 Elsloo.



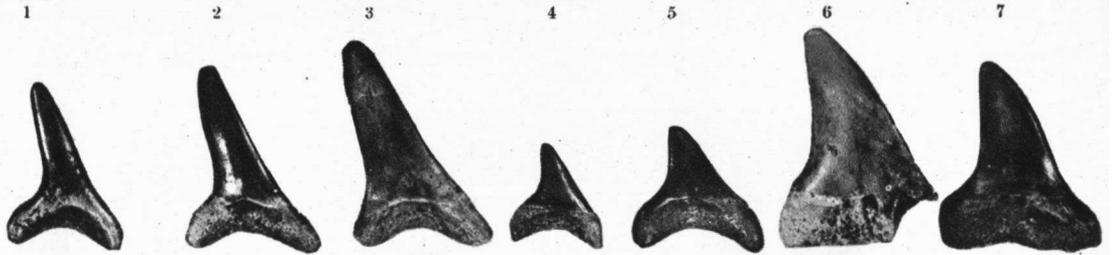
1ster Vorderzahn l. Ok. Seitenzähne l. Ok. Intermediärzahn l. Uk. Vorderzahn l. Uk.
Odontaspis (Synodontaspis) crassidens (AG)
 Elsloo.



1ste Vorderzähne r. Ok. 2ter Vorderzähne r. Ok. 2ter Vorderzähne r. Ok. Seitenzahn r. Ok.
Isurus hastalis (AG)
 Elsloo



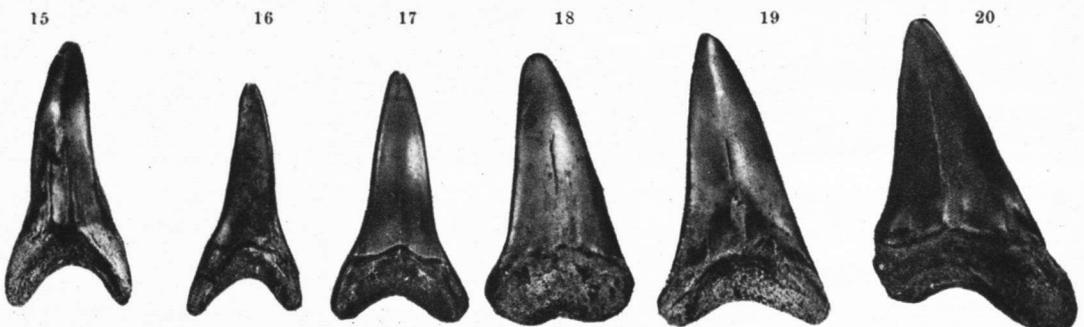
Seitenzähne r. Ok.
Isurus hastalis (AG)
 Elsloo.



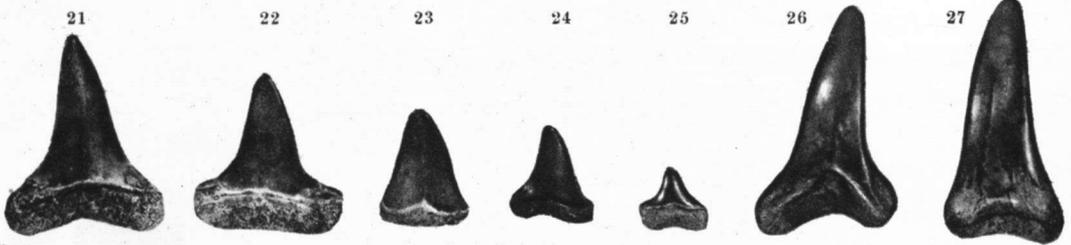
1ster Vorderzahn l. Ok. 2te Vorderzähne l. Ok. Intermediärzähne l. Ok. Seitzenzähne l. Ok.
Isurus hastalis (AG)
 Elsloo.



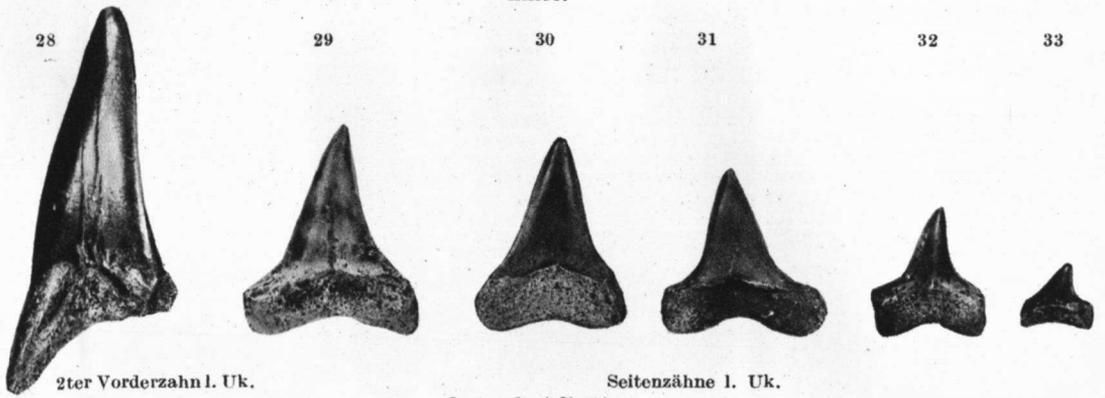
Seitzenzähne l. Ok.
Isurus hastalis (AG)
 Elsloo.



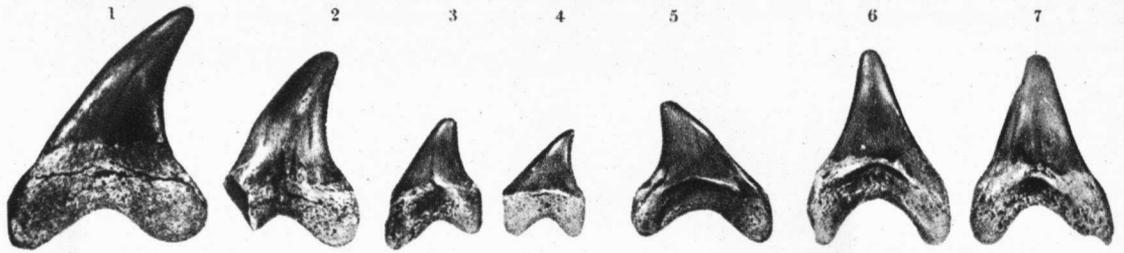
1ster Vorderzahn r. Uk. 2ter Vorderzähne r. Uk. Vorderer Seitzenzahn r. Uk.
Isurus hastalis (AG)
 Elsloo.



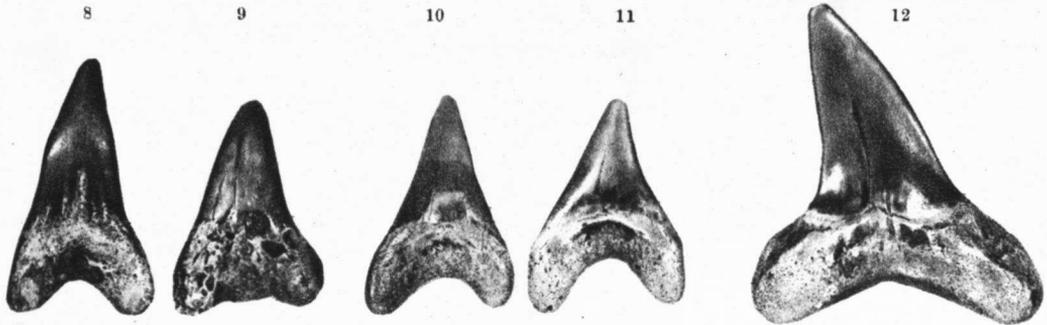
Seitzenzähne r. Uk. 1ste Vorderzähne l. Uk.
Isurus hastalis (AG)
 Elsloo.



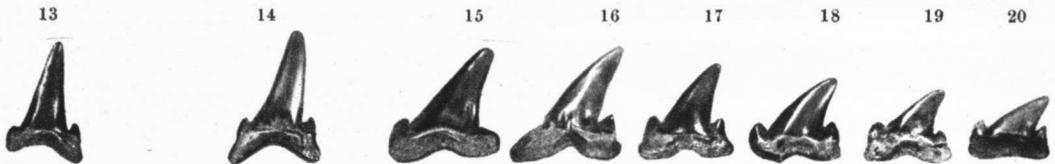
2ter Vorderzahn l. Uk. Seitzenzähne l. Uk.
Isurus hastalis (AG)
 Elsloo.



1 2 3 4 5 6 7
 Seitzenzähne r. Ok. Seitzenzahn l. Ok. Seitzenzähne r. Uk.
Isurus benedeni (LE HON) praemut. *bolderiensis* nov. praemut.
 Elsloo.



8 9 10 11 12
 Vorderzähne l. Uk. Seitzenzähne l. Uk. Seitzenzahn l. Ok.
Isurus benedeni (LE HON) praemut. *bolderiensis* nov. praemut. *Isurus retroflexus* (AG)
 Elsloo.



13 14 15 16 17 18 19 20
 1ster Vorderzahn r. Ok. 2ter Vorderzahn r. Ok. Seitzenzähne r. Ok.
Lamna cattica (PHIL)
 Elsloo.



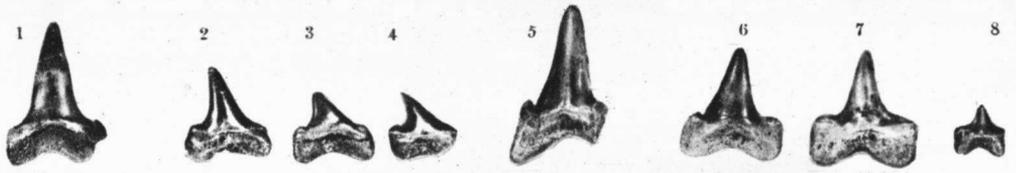
21 22 23 24 25 26 27
 1ster Vorderzahn l. Ok. 2ter Vorderzahn l. Ok. Intermediärzahn l. Ok. Seitzenzähne l. Ok.
Lamna cattica (PHIL)
 Elsloo.



28 29 30 31 32 33 34 35
 1ste Vorderzähne l. Uk. 2ter Vorderzahn l. Uk. Seitzenzähne l. Uk.
Lamna cattica (PHIL)
 Elsloo.



36 37 38 39 40 41 42
 Vorderzähne r. Uk. Seitzenzähne r. Uk. 1ster Vorderzahn r. Ok. 2ter Vorderzahn r. Ok. Intermediärzahn r. Ok.
Lamna cattica (PHIL) *Lamna hasloensis* nov. sp.
 Elsloo.



1 Vorderzahn l. Ok.

2 3 4 Seitenzähne l. Ok.

5 Vorderzahn l. Uk.

6 7 8 Seitenzähne l. Uk.

Lamna hasloensis nov. sp.
Elsloo.



9 Vorderzahn r. Ok.

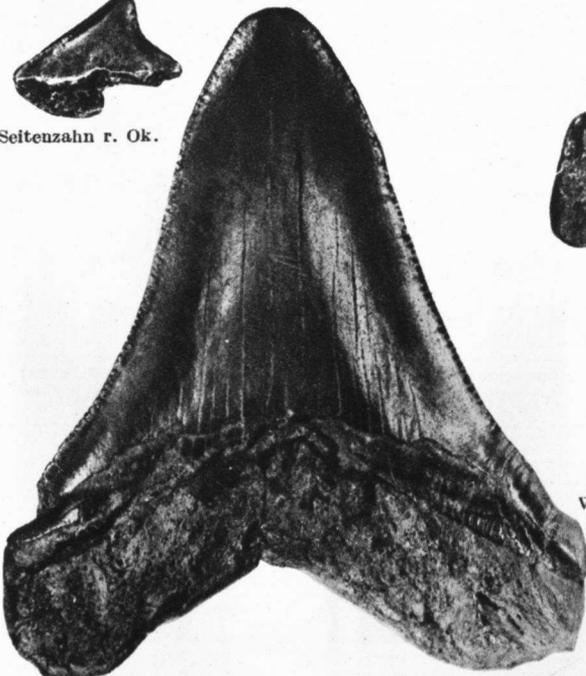


10 Seitenzahn r. Ok.

Carcharodon megalodon (CH.)
Elsloo.



11 Seitenzahn r. Ok.

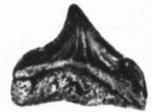


12 Seitenzahn r. Uk.
Carcharodon megalodon (CH.)
Elsloo.



13 Seitenzahn r. Uk.

Carcharodon megalodon (CH.) var. *polygyra* AG
Elsloo.



14 Seitenzahn l. Ok.



15 Vorderzahn r. Ok.



16 Seitenzähne l. Ok.



Vulpecula exigua (PROBST)
Elsloo.



18 Seitenzahn r. Ok.

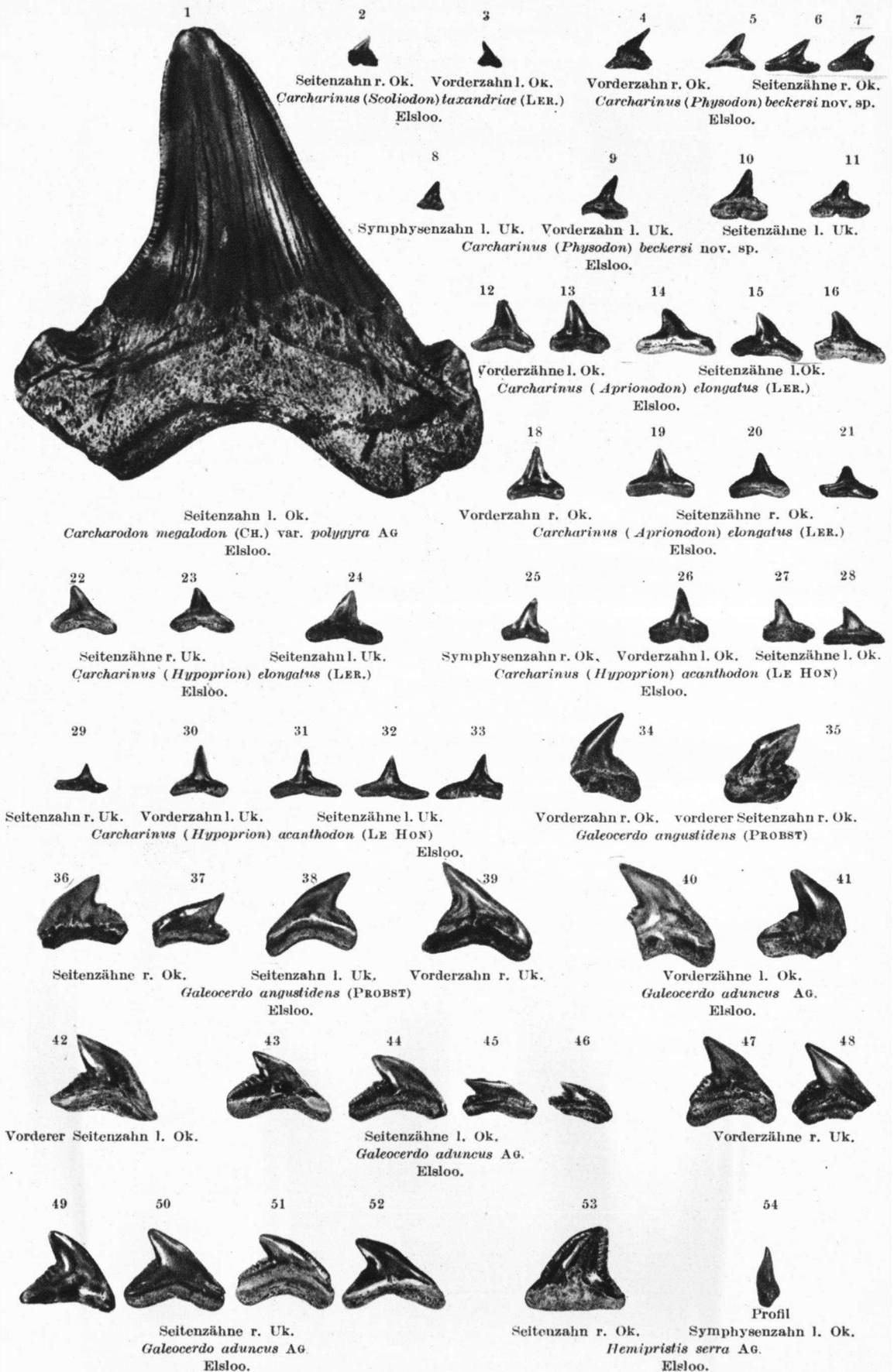


19 Seitenzahn l. Ok.



20 Vorderzahn r. Uk.

Vulpecula latidens (LER.)
Elsloo.





1ster Vorderzahn l. Ok. vordere Seitenzähne l. Ok. Seitenzahn l. Ok. Seitenzähne r. Uk.
Hemipristis serra Ag. Elsloo.



Seitenzähne l. Ok. Seitenzahn r. Ok. Vorderzahn l. Uk. Seitenzähne l. Uk.
Eugaleus minor (Ag.) Elsloo.



Seitenzähne l. Ok. Seitenzähne r. Ok. Vorderzahn r. Uk. Seitenzähne r. Uk.
Sphyrna prisca Ag. Elsloo.



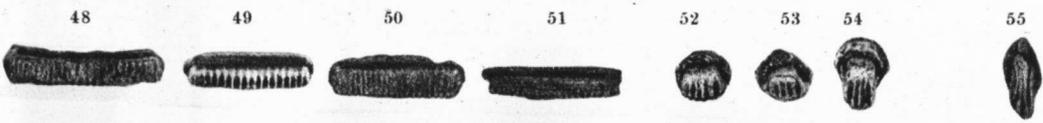
Vorderzahn r. Ok. Seitenzahn r. Ok. Seitenzahn l. Ok. Seitenzahn l. Uk. Vorderzahn l. Uk.
Squatina alata (PROBST) Elsloo.



Untenseite Vorderzahn Ok. Vorderzahn l. Uk. Seitenzahn r. Uk. Stacheln. *Trygon* sp. Stacheln. *Myliobatis* sp.
Squatina subserrata (von Münster) Elsloo. Elsloo. Elsloo.



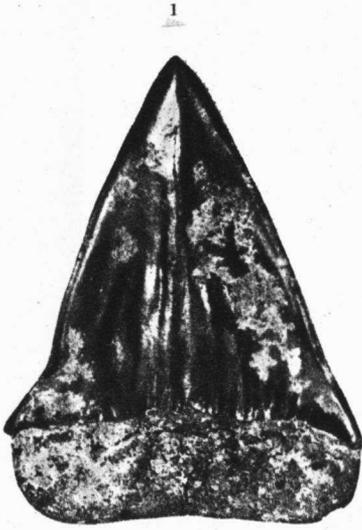
Untenseite Kauplatten Ok. Obenseite Kauplatten Untenseite Kauplatten
Aëlobatis arcuatus Ag. Elsloo.



Untenseiten Zähne der 1sten Seitenreihe Seitenansicht Untenseiten Zähne der 2ten Reihe Untenseite Zahn der 3ten Reihe
Rhinoptera studeri (Ag.) Elsloo.



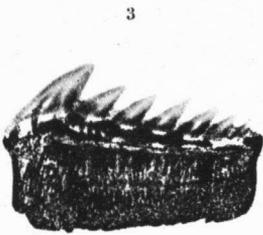
Hauptspitz eines Zahnes *Notidanus cf. gigas* SISM. Zähne Uk. *Odontaspis (Synodontaspis) vorax* (LE HON) Elsloo. Seitenzähne l. Ok. *Isurus hastalis* (Ag.) mut. *pliocaenica* nov. mut. Elsloo.



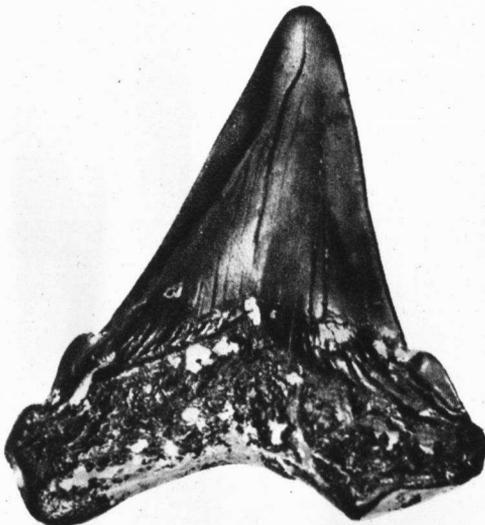
1
2ter Vorderzahn l. Ok.
Isurus hastalis (AG.) mut. *trigonodon* (AG.)
Braakman, Westerschelde.



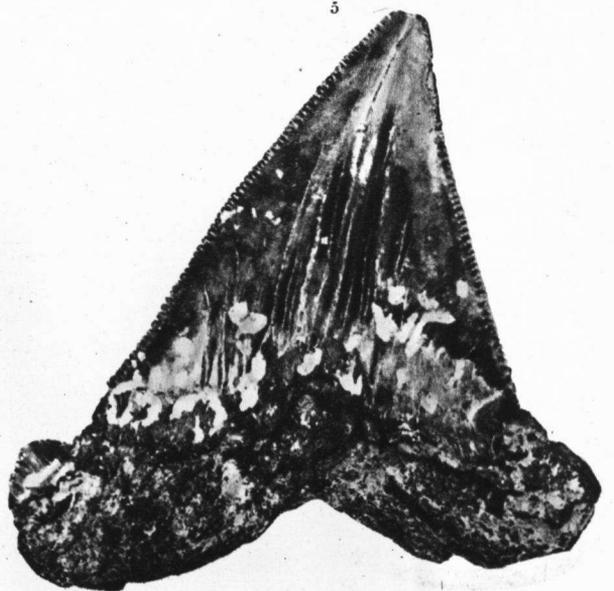
2
Vorderzahn r. Uk.
Carcharodon megalodon (CH.)
Braakman, Westerschelde.



3
Seitenzahn l. Ok.
Notidanus primigenius AG.
Westerschelde.



4
2ter Vorderzahn r. Ok.
Carcharodon megalodon (CH.) var. *polygyra* AG.
Braakman, Westerschelde.



5
Seitenzahn r. Ok.



Eisloer Transgressionskonglomerat.