

3. Ichthyosaurier aus der Trias Spitzbergens.

Von

CARL WIMAN.

(Hierzu Taf. V—X.)

Einleitung.

Im Sommer 1908 leitete Professor G. DE GEER eine Expedition nach dem Isfjord auf Spitzbergen. Um an den Arbeiten dieser Expedition teilzunehmen, erhielt ich von der Gesellschaft für Anthropologie und Geographie in Stockholm das grosse Stipendium, welches nach dem Afrikaforscher J. A. WAHLBERG benannt worden ist.

Da aber nach dem Programm der Expedition wenig Gelegenheit zum Einsammeln des paläontologischen Materials übrig blieb, so war es von grosser Bedeutung einen tüchtigen Mitarbeiter zu erhalten.

Durch Vermittelung von Cand. Phil. W. NISSER erhielt dann das geologische Institut in Upsala von Frau ELLEN NISSER einen freigebigen Anschlag zum Zweck der Einsammlung von Fossilien auf Spitzbergen. Als Mitarbeiter hatte ich schon in Voraus meinen jungen Freund., Stud. Phil. BERTIL HÖGBOM gewonnen.

Während der Expedition 1908 sammelte nun HÖGBOM während einiger Tage auf Middelhook ein beträchtliches Material von der unten als *Pessopteryx Nisseri* beschriebenen Form.

Das Hauptresultat des Sommers in Bezug auf Ichthyosaurier war aber die persönliche Erfahrung, teils dass es überhaupt möglich war, ein paläontologisch verwertbares Material zu erhalten und teils, dass zu diesem Zweck eine besondere Expedition nötig war.

Kurz nach der Heimkehr wurde die Ichthyosaurusexpedition geplant. Das nötige Geld wurde von der Familie NISSER sogleich zu Verfügung gestellt. Leiter der Expedition wurde BERTIL HÖGBOM. Er suchte sich drei Kameraden aus, die Brüder F. und O. OLOFSSON und A. SÖDERSTRÖM und so trat denn eine Expedition, welche aus vier unmündigen jungen Männern bestand, ihre Reise an und kam mit einem über alle Erwartung schönen Resultat zurück.

Über den Verlauf der Expedition hat HÖGBOM (1909) berichtet.

Historisches.

Seitdem A. E. NORDENSKIÖLD 1864 das Vorkommen von Ichthyosauriern in der Trias Spitzbergens entdeckt hatte, hat fast jede schwedische Expedition neues Material mitgebracht. Die so zusammengebrachte Sammlung ist aber weder besonders gross, noch besonders schön, was übrigens schon daraus hervorgeht, dass von diesem älteren Material in vorliegender Arbeit nur ein paar Stücke berücksichtigt worden sind.

NORDENSKIÖLDS Material von 1864 und 1868 wurde 1873 von I. W. HULKE bearbeitet, und die Arten *Ichthyosaurus polaris* und *I. Nordenskiöldii* wurden aufgestellt. Es ist behauptet worden, dass ein Teil dieses älteren Materials verkommen sei (YAKOWLEW 1902). Diese Angabe beruht auf einem Irrtum, denn das Material ist von Prof. G. HOLM in einem Magazin des Reichsmuseums wiedergefunden worden.

Dasselbe Material ist 1895 von W. DAMES behandelt worden. Auf Grund neuerer Untersuchungen von G. BAUR 1887, F. BASSANI 1886 und E. FRAAS 1891 kommt DAMES zu dem Resultat, dass *Ichthyosaurus Nordenskiöldii* HULKE in allen wesentlichen Merkmalen mit denen der Gattung *Mixosaurus* übereinstimmt. Es wird dabei nachgewiesen, dass die Zähne von zweierlei Art sind und dass die Schwanzwirbel hoch und von gerundet hexagonaler Form sind. An der grösseren Art HULKES, *Ichthyosaurus polaris*, beobachtete DAMES die dicken Zügapophysen und vergleicht dieselbe mit *Shastasaurus pacificus* MERRIAM und hebt hervor, dass auch sehr grosse Arten der Trias Mixosauriden-Merkmale besitzen können.

Weder HULKE noch DAMES teilen Figuren mit, auch lud das Material dazu nicht ein.

1902 giebt N. YAKOWLEW (Seite 197, Fig 3 A.) eine Figur des Taf. VII, Fig. 4—4 b abgebildeten Wirbels und bezeichnet denselben als *Schastasaurus polaris* HULKE. Bei derselben Gelegenheit werden unter dem Namen *Ekobainacanthus Tschernyschewi* n. g. et n. sp. einige Fragmente beschrieben, welche TH. TSCHERNYSCHEW auf der russisch-schwedischen Gradmessungsexpedition 1899—1901 gesammelt hatte. Ein Vergleich der Figuren 4—7 auf der Tafel YAKOWLEWS mit z. B. meinen Figuren Taf. X, Fig. 26, 28 und 40 und Taf. IX, Fig. 32 und 36 zeigt grosse Übereinstimmung und für meinen Teil bin ich der Auffassung, dass wenigstens die obenerwähnten Stücke von Ichthyosauriern herrühren. YAKOWLEW hat auch selbst die grosse Ähnlichkeit seines *Ekobainacanthus* mit einem Ichthyosaurier energisch hervorgehoben (1902, 1904), was ihn aber nicht hindert, das Tier als einen

Labyrinthodonten zu deuten. Die vermutete Embolomerie dürfte in dem Erhaltungszustand liegen. Auch KOKEN (1903) refusierte den neuen Namen und die Deutung YAKOWLEWS.

In seiner schönen Monographie über die triassischen Ichthyosaurier Nordamerikas spricht sich auch MERRIAM (1908) über die Ichthyosaurier Spitzbergens aus. HULKES *Ichthyosaurus Nordensköldii* wird als *Cymbospondylus*(?) angeführt, und *I. polaris*, welcher MERRIAM 1902 als *Shastasaurus*(?) bezeichnet hat, wird nun als *Cymbospondylus*(?) erwähnt.

Obiges dürfte etwa den bisherigen Standpunkt unseres Wissens über die Ichthyosaurier der Trias auf Spitzbergen charakterisieren.

Geologisches Vorkommen.

Ichthyosaurier finden sich auf Spitzbergen überall, wo überhaupt Triasschichten an den Tag treten.

Über das Vorkommen im Inneren des Isfjords hat BERTIL HÖGBOM folgendes mit Barometer gemessene Profil mitgeteilt. Die 0 bedeutet nicht die Meeresfläche, sondern ein stratigraphisches Niveau und die übrigen Ziffern Meter über 0.

Wahrscheinliche Jura.

Trias.

Überwiegend gelbe Sandsteine.

Sandsteinbank	504
Räthische? Muschelfauna in Blöcken	c:a 450
Sandsteinbank	345

Überwiegend schwarze Schiefer.

Diabas	} 315
Toneisenstein	
Eigentlicher Daonellaschiefer (Oberes Saurierniveau)	} 210
Schicht mit aufgeklappter Daonella	
Schicht mit aufgeklappter Daonella	184
Muschelfauna	} 170
Unteres Saurierniveau	
Fischniveau (Posidonomyaschiefer)	93
	0

Das Fischniveau wurde 1908 am Südufer von Sassenbay angetroffen und erhielt seinen Namen nach einer Fischfauna, welche 1909 vermehrt worden ist und deren Bearbeitung A. SMITH WOODWARD gütigst übernommen hat.

Das Niveau enthält eine Ammonitenfauna, welche mit der von MOJSISOWICS (1886) beschriebenen Fauna des Posidonomyaschiefers übereinstimmt und also platte Ceratiten aus der Gruppe »des *Ceratites circumplicati* Untergruppe *Ceratites polaris*« enthält.

Ganz genau dasselbe Niveau dürfte MOJSISOWICS nicht gekannt haben, denn dann hätte das ihm überlieferte Material auch einen noch unbeschriebenen Ceratiten aus einer ganz anderen Gruppe enthalten, welcher das häufigste Fossil des Fischniveaus ist. Dieses Niveau liegt nicht ganz an der Basis der Trias.

Das Fischniveau wurde von B. HÖGBOM schon 1908 teils auf Marmiers Berg, wo ein Oberkiefer eines Labyrinthodonten (WIMAN 1910) darin angetroffen wurde, und teils im Südwestabhang des Flowers Tal an der Sassenbay wiedergefunden. An diesem letzteren Lokal wurde das mitgeteilte Profil gemessen.

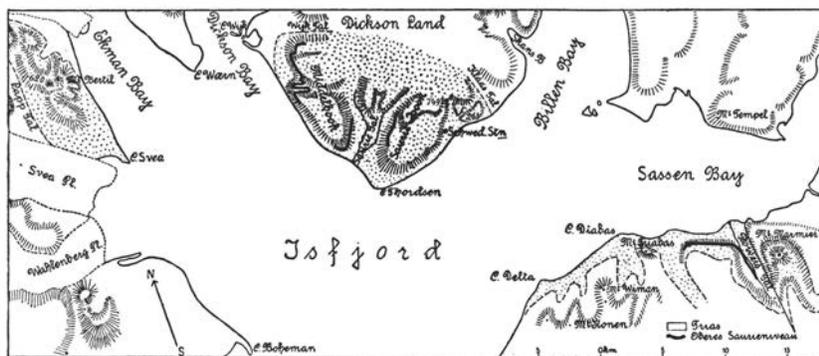


Fig. 1. Trias im Inneren des Isfjord. Skizze von G. De Geer. 1 : 600,000.

Das untere Saurierniveau war in Sassenbay wenig zugänglich und ist fast nur auf Middelhook (Tschermaks berg Auctorum) ausgebeutet worden.

Ob das untere Saurierniveau zum Posidonomya- oder Daonellaschiefer gehört, lässt sich einstweilen nicht feststellen.

Auf Marmiers Berg liegen etwa auf demselben Niveau, wie das untere Saurierniveau, 93 m. über dem Fischniveau Blöcke aus einer dünnen Schicht, welche ein koprogenes Aussehen hat. Die Schichtflächen sind von Ganoidschuppen und anderen kleinen Fischresten bedeckt. Hier und da liegt auch ein kleiner Podialknochen eines Ichthyosauriers.

Das obere Saurierniveau liegt um den eigentlichen Daonellaschiefer herum. In diesem Niveau sind die zwiebelähnlichen *Ptychites*-Arten, welche MOJSISOWICS aus dem Daonellaschiefer angibt, häufig.

Ausser in diesen besonderen Saurierniveaus kommen nach B. HÖGBOM vereinzelte Reste überall vor, wie z. B. schon im Fischniveau und auf dem Gipfel von Bertils Berg, welcher ca 475 m. über dem Fischniveau liegt, also wahrscheinlich im Råth.

Der s. g. *Ekbainacanthus* ist auf Edlunds berg in Ginevra Bay gefunden und soll nach TSCHERNYSCHEW einem höheren Niveau, als die übrigen Ichthyosaurier, entstammen und kommt in einem »ziemlich grobkörnigen Quarzsandstein mit Fischzähnen, Schuppen und einigen undeutlichen Abdrücken von Pflanzenresten« vor (YAKOWLEW 1902).



Fig. 2. Der Ichthyosaurusfundort am Nordwestende von Middelhook. Nach Photographie von B. HÖGBOM. Zu oberst über dem Schnee sieht man den Rand der Diabasdecke oben auf dem Berg c:a 375 m. über o. Die oberste gestrichelte Linie ist das obere Saurierniveau, die mittlere ist das untere Saurierniveau und die unterste Linie ist die Grenze gegen die Permformation. Im Vordergrund liegen Blöcke aus Permsandstein mit Wellenfurchen.

Der spitzbergische Daonellaschiefer wird von MOJSISOWICS (1886, Seite 145) zum Muschelkalk gerechnet und der Posidonomyaschiefer wird als eine untere Abteilung des Muschelkalks aufgefasst.

J. C. MERRIAM (1908, Seite 16) giebt nach JOS. PERRIN SMITH eine Tabelle über die nordamerikanische und arktisch-pacifische Trias im Vergleich mit der alpinen und parallelisiert dabei den Posidonomyaschiefer Spitzbergens mit dem unteren und den Daonellaschiefer mit dem mittleren Muschelkalk.

Wenn nun auch das untere Saurierniveau zum Posidonomyaschiefer und also zum unteren Muschelkalk gehören sollte, so kann es jedenfalls nicht tief in dieser Abteilung liegen.

Die nordamerikanischen Triasichthyosaurier (MERRIAM 1908) sind ebenfalls auf zwei verschiedenen Niveaus verteilt, von welchen das Untere den beiden Niveaus auf Spitzbergen entspricht. Dieses untere Niveau ist der Daonellakalk in West Humboldt Range im westlichen und New Pass Range im mittleren Nevada. Dieser Daonellakalk entspricht nach J. PERRIN SMITH dem oberen, mittleren und einem Teil des unteren Muschelkalks. Das Ichthyosaurierniveau ist aber ein ganz bestimmtes, welches einem mittleren Teil des Muschelkalks entsprechen soll, also ganz wie auf Spitzbergen.

In diesem unteren Niveau kommen *Cymbospondylus petrinus* LEIDY, *C. piscosus* LEIDY, *C. nevadanus* MERRIAM und *C. ? natans* MERRIAM vor.

Die übrigen und meisten nordamerikanischen Arten sind jünger und stammen aus dem Hosselkus Kalk in Californien, welcher vom Alter des Keupers ist. Vielleicht kommen die bis jetzt nur noch vereinzelt gefundenen Ichthyosaurier aus den höheren Triasschichten auf Spitzbergen auch auf einem bestimmten Niveau vor, welches dann dem oberen *Shastasaurus*-führenden Niveau in Californien entsprechen könnte.

In Europa giebt es nur wenige Funde, welche paläontologisch mehr verwertbar sind und dann vor allem die schönen Reste von *Mixosaurus Cornalianus* BASSANI aus dem bituminösen Schiefer bei Besano in der Nähe des Luganersees in Norditalien. Diese Art ist vom Alter der Raibler Schichten (Reposi 1903) also Keuper.

Hierzu kommen noch die isolierten Fragmente aus dem Wellendolomit Süddeutschlands, welche unter dem Namen *Mixosaurus atavus* QUENST. zusammengefasst worden sind (FRAAS 1891). Dieses dürfte die älteste Art sein, da sie aus dem unteren Muschelkalk stammt.

Beschreibung der Arten.

Mixosaurus Nordenskiöldii HULKE.

Taf. V und VI.

Ichthyosaurus Nordenskiöldii HULKE 1873.

Mixosaurus Nordenskiöldii DAMES 1895.

Cymbospondylus (?) Nordenskiöldii MERRIAM 1908.

Typus der Gattung ist die italienische Art und ich finde die Unterschiede nicht so gross, dass eine Trennung der Arten in verschiedene Gattungen nötig wäre. Ich habe auch an die Gattung *Cymbospondylus* gedacht, aber diese ist im ganzen viel mehr verschieden. Vielleicht kommt es schliesslich heraus, das MERRIAM'S (1908) *Cymbospondylus ? natans* zusammen mit der hier vorliegenden Art eine neue Gattung bildet.

Ich selbst bin zu der festen Überzeugung gekommen, dass die verschiedenen Stücke wirklich zu einer und derselben Art gehören. Von dem Stück Fig. 13 auf Taf. V kenne ich das Niveau nicht, sonst stammen sie

alle aus dem oberen Saurierniveau um den Daonellaschiefer herum. Dieses gilt auch sehr wahrscheinlich von dem Stück Fig. 8 auf Taf. V, welches zu den älteren Sammlungen gehört, denn zu der Zeit kannte man nur das obere Niveau. Die Grössenverhältnisse der verschiedenen Stücke stimmen gut überein, wie auch aus mehreren meiner Figuren hervorgeht, wo z. B. Wirbel zusammen mit Teilen der Extremitätengürtel vorkommen. Auch sind mitunter die Stücke vollständiger, als ich sie abgebildet habe, so kommen z. B. Rippen von passender Grösse zusammen mit der Brustflosse Fig. 1 Taf. V vor u. s. w. Die übereinstimmende Form der Wirbel trägt dazu bei, die Stücke zusammenzuknüpfen. Natürlich ist mein Material auch viel grösser, als die besten, abgebildeten Stücke an die Hand geben und gestattet also noch weitere Vergleichen.

Auch bot es jetzt, wo ein vollständigeres Material vorliegt, keine Schwierigkeiten sich zu überzeugen, dass das ältere von HULKE bearbeitete Material wirklich von derselben Art herrührt.

Ich gehe jetzt zur Beschreibung des Skeletts über.

Von dem Cranium liegen nur einige Kieferfragmente vor, welche sämtlich auf Taf. V abgebildet sind. Fig. 8 ist ein altes Stück, welches von HULKE und DAMES untersucht worden ist. Es ist ein Oberkiefer von unten gesehen. Die Fig. 9, 10 und 11 sind ebenfalls Oberkieferstücke und liegen auf der Seite. Fig. 13 dürfte ein Unterkieferstück sein, aber dann ist es auffallend, dass ein so schwacher Kieferast so kräftige Zähne tragen kann. Ob Fig. 12 ein Ober- oder Unterkiefer ist, lässt sich nicht entscheiden. Es ist an diesen Figuren zu sehen, dass die Zähne, wie schon DAMES bemerkt hat, von zweierlei Art sind. Der Grössenunterschied der Zähne und auch der Unterschied in der Form ist bedeutender z. B. an Fig. 13 als an Fig. 11. Vielleicht hängt das mit dem Alter des Individuums zusammen, so dass sich die Zähne mit zunehmendem Alter des Tiers mehr differenzieren. Es könnte aber wohl auch ein Geschlechtsunterschied sein.

Im Oberkiefer dürften die grösseren Zähne im Maxillare, die kleineren im Prämaxillare sitzen, wie es bei *Mixosaurus Cornalianus* zu sein scheint. (REPOSSI 1903, Taf. 8, Fig. 2). Im Dentale des Unterkiefers sitzen dann natürlich die Zähne dem entsprechend.

Die vorderen, kleinen Zähne sind annähernd konisch oder wenigstens im Querschnitt kreisrund, die grösseren hinteren dagegen sind im Querschnitt oval, von der Seite zusammengedrückt. Diese Zusammendrückung nimmt gegen die Spitze zu, so dass diese etwa stumpf meisselförmig wird.

Die Wurzeln, Fig. 10, und mitunter auch die Krone, Fig. 12, zeigen Schmelzfalten, welche aber nicht so dicht stehen, wie bei den jüngeren und mehreren älteren Ichthyosauriern. Ein Querschnitt einer Zahnwurzel auf Fig. 10 würde ganz dieselbe Figur geben, welche E. FRAAS (1891) auf Taf. I, Fig. 17 und 18 von *Mixosaurus? atavus* QUENST. abgebildet hat.

Auch die Befestigung der Zähne ist dieselbe wie bei dieser Art. Die Zähne stehen in mehr oder weniger getrennten Alveolen.

Die Wirbelsäule erinnert in ihrer allgemeinen Form am meisten an *Mixosaurus Cornalianus*. Sie bildet zwei Buchten nach oben, eine der Brustregion und eine der Schwanzflosse, Taf. VI, Fig. 1, entsprechend, etwa wie überall bei den Ichthyosauriern, nur dass die Schwanzbucht sehr weit nach vorne liegt und noch nicht die Knickung der jüngeren Arten hat. Alle Wirbel sind tief biconcav, Durchbohrung habe ich nicht beobachtet.

Die Wirbel sind von zwei wesentlich verschiedenen Typen, zu dem einen gehören die Wirbel vor dem elften Schwanzwirbel, zu dem anderen die hinter diesem liegenden. Ein Übergang zwischen den beiden Typen muss natürlich stattfinden, obgleich ich wenig davon habe beobachten können. Ich stelle mir aber vor, dass dieser Übergang zwischen dem Sacralwirbel und dem elften Schwanzwirbel vorsichgeht.

Die vorderen Wirbel haben eine annähernd hexagonale Form, Taf. V Fig. 15, 16, welche caudalwärts schärfer hervortritt. Die vorderen Brustwirbel tragen getrennte Dia- und Parapophysen, wobei die Diapophysen eben an den seitlichen Ecken des Sechsecks unterhalb der Mitte sitzen.

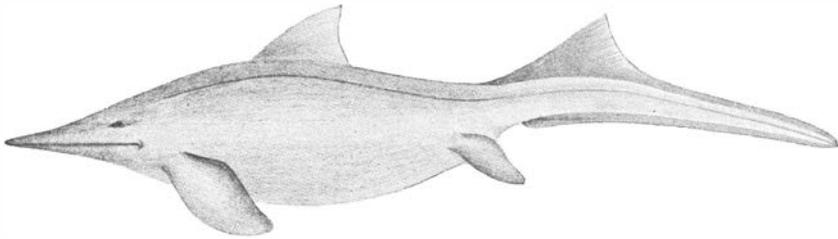


Fig. 3. Rekonstruktion von *Mixosaurus Nordenskiöldii*, um die Form der Schwanzflosse zu zeigen.

Die Parapophysen sitzen an den unteren Ecken, Taf. V Fig. 16, 22 und 23. Die Rippen können also nicht an die oberen Bogen stossen. Die hinteren Wirbel der vorderen Region sind einhöckerig, und der Höcker nimmt den Platz der Diapophyse ein.

Die Schwanzwirbel hinter dem elften Wirbel sind hoch und schmal und tragen keine Höcker. Im Umriss sind sie hoch oval, annähernd viereckig oder weit nach hinten linsenförmig Taf. V Fig. 18, 20 und 21.

Bemerkenswert ist, dass die Schwanzwirbel caudalwärts so langsam an Grösse abnehmen. Dieses Verhältniss führt die Konsequenz mit sich, dass der Schwanz sehr lang wird und mithin auch der untere Lappen der Schwanzflosse.

Ich besitze keinen gut erhaltenen Sakralwirbel, aber aus der Form der Ilien, Taf. VI Fig. 1, 3, und 4, zu schliessen muss dieser Knochen fest mit dem Sacralwirbel verwachsen gewesen sein.

Die Rippen zeigen nichts besonderes, sie haben die gewöhnliche Längsfurche und sind vorne zweiköpfig, hinten einköpfig.

Unter den hohen Schwanzwirbeln sitzen Chevronknochen mit nicht besonders grossen Hämalstacheln.

Die oberen Bögen tragen bis zum fünfundzwanzigsten Schwanzwirbel hohe Dorsalstacheln, wie *Mixosaurus Cornalianus* und vielleicht auch *Cymbospondylus? natans* MERRIAM (1908 Pl. 10. Fig. 1.), dahinter nehmen sie rasch an Höhe ab. Sie sind in der Brustregion und in der Region des oberen Lappens der Schwanzflosse am höchsten Taf. VI Fig. 1. Die Neuralstacheln stehen etwa vertikal bis zum elften Schwanzwirbel, dann aber fangen sie an, mehr und mehr gegen vorne zu neigen, was damit in Zusammenhang steht, dass sie in die Schwanzflosse mit hineinbezogen sind.

Wie es sich mit den Zygapophysen verhält, ist schwer zu entscheiden, weil die Neuralbogen schon vor der Einbettung der Skelette in den Schlamm vielfach zerfressen worden sind Taf. VI Fig. 1. Weil aber die Neuralstacheln ziemlich breit sind, so dürften wohl auch bei dieser Art, wie bei anderen Triasichthysosauriern, die Zygapophysen paarig sein, und dann bilden sie wohl auch einen stumpfen Winkel mit einander.

In wieweit sich aber die Zygapophysen wirklich berühren und also die Biegung der Wirbelsäule nach den Seiten erschweren, lässt sich eben-

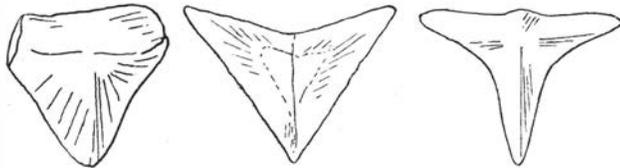


Fig. 4. Interclaviculæ von *Mixosaurus atavus*, *M. Nordenskiöldii* und *M. Cornalianus*.

falls nicht überall beobachten. Im vorderen Teil der Brustregion bedecken sie sich wirklich Taf. V. Fig. 7 und wahrscheinlich reicht dieses Verhältniss bis zum Sacralwirbel. In der Region der Schwanzflosse aber erreichen sich die Zygapophysen nicht Taf. V. Fig. 14.

Obenerwähntes Verhältniss der Zygapophysen ist ja auch ganz, was man a priori zu erwarten hat, wenn man bedenkt, dass die Hinterflossen schon an Grösse reduciert sind und dass der ausserordentlich kräftige Schwanz mit seiner grossen vertikalen Schwanzflosse schon einen beträchtlichen Teil der Arbeit beim Schwimmen übernommen hat und also seitliche Biegungen auszuführen hat.

Der Schultergürtel schliesst sich näher an *Mixosaurus Cornalianus* als an die amerikanischen Formen. Die Interclavica Taf. V, Fig. 7 ist demselben Knochenelement bei der italienischen Art und *Mixosaurus? atavus* QUENST. (HUENE 1902. Seite 11) sehr ähnlich, aber im Gegensatz zu diesen Arten und den Ichthysosauriern überhaupt zeigt sie vorne einen einspringenden Winkel. Die hintere Spitze ist an meinem Exemplar nicht ganz vollständig, aber die äusseren Kanten dürften etwa gradlinig gewesen sein. Der Knochen zeigt also nicht die Annäherung an die T-Form, die bei der italienischen Art vorkommt, sondern nimmt eine Zwischenstellung zwischen der relativ schmal dreieckigen Form des *M? atavus* und der T-förmigen des *M. Cornalianus* ein.

Die Clavicula kenne ich nicht. Unter den auf Taf. V, Fig. 4—7 abgebildeten Knochenfragmenten glaube ich zwei Coracoidea, Fig. 4 und 7, und zwei Scapulæ, Fig. 5 und 6, unterscheiden zu können. Der Unterschied besteht dann darin, dass die Einbuchtung des unverletzten Randes an jenen tiefer ist als an diesen. Dieses Verhältniss stimmt mit dem Unterschied der entsprechenden Knochen bei *M. Cornalianus* (REPOSSI 1903, Taf. 9, Fig. 2.) überein. Wenn obige Annahme richtig ist, so zeigen beide Knochen, sowohl Coracoideum, wie Scapula, die Form etwa einer Walscapula.

Es liesse sich aber auch denken, dass meine oben erwähnten Figuren nur die beiden verschiedenen Ränder desselben Knochenelements darstellen und dann wohl des Coracoideums. In diesem Falle könnte die dann noch unbekannt Scapula eine andere Form haben z. B. wie bei *Cymbospondylus*. Wenn man aber versucht aus z. B. den Figuren 4 und 5 ein Coracoideum herzustellen, so erhält man eine ziemlich unmögliche Form. Es ist also

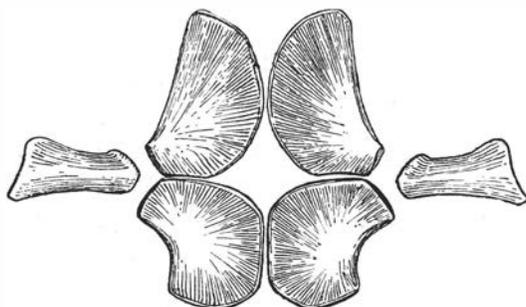


Fig. 5. Becken von *Mixosaurus Cornalianus*.

wahrscheinlicher, dass die Figuren 4, 7 und 5; 6 resp. Coracoideum und Scapula darstellen und dass diese Knochen mit denselben Knochen bei *Mixosaurus Cornalianus* übereinstimmen. Der ganze Schultergürtel würde dann auch ziemlich genau mit dem Schultergürtel dieser Art übereinstimmen.

Der Beckengürtel, Taf. VI, Fig. 1—5, weicht etwas mehr von demjenigen des *M. Cornalianus* ab.

Mein bestes Exemplar sind die auf Taf. VI, Fig 1 und 2 abgebildeten Stücke, welche Gegenplatten von einander sind. Bei der Spaltung der Schieferplatte ist der grössere Teil des Iliums auf Fig. 1 geblieben, der fehlende Teil ist nach dem Gegenstück eingezeichnet worden, und der Abdruck des übrigen Beckens und der Hinterflosse ist bemalt worden. Auf Fig. 2 ist alles echt, man sieht rechts ein Stück des einen Iliums, das andere fehlt.

Ich habe nach den Figuren REPOSSIS (Taf. 9, Fig. 3) Modelle hergestellt und versucht, die Beckenknochen des *M. Cornalianus* mit einander in Zusammenhang zu bringen. Man sieht an allen Knochen, welches Stück

an die Gelenkpfanne gestossen hat, und man sieht auch an dem von mir als Ichii gedeuteten Knochen, wo die Symphyse gelegen hat. Es kommt mir ziemlich sicher vor, dass ich wirklich das richtige Verhältniss der Knochen unter einander getroffen habe. Wende ich nun das ganze Becken, wie an der Textfigur 5, so erhalte ich eine ziemlich genaue Übereinstimmung dieses Beckens mit dem Becken von *M. Nordenskiöldii* Taf. VI, Fig. 2. Der hauptsächlichliche Unterschied besteht darin, dass die Symphyse zwischen den Schambeinen bei *M. Cornalianus* nicht so vollständig ist wie bei jener Art. Die italienische Art hat kein Foramen obturatorium und das Ilium ist kürzer und gröber als bei der spitzbergischen Art.

An Taf. VI, Fig. 3 sieht man Fragmente von Ischium und Pubis und ein Ilium im Profil. Das obere Ende dieses Knochens dürfte die Anhaftungsfläche an dem Sacralwirbel sein. An Taf. VI, Fig. 4 sieht man beide Ilien, von welchen eines durch ein fragmentarisches Pubis sichtbar ist. An Taf. VI, Fig. 5 haben sich die Beckenhälfte getrennt und an der links liegenden Hälfte sieht man an der Gelenkpfanne das Ende eines dritten Knochens, Ilium oder Femur.

Vergleicht man die Figuren 1 und 4, so sieht man, dass die Ossa ilium ganz an dieselbe Gegend der Wirbelsäule anstossen, woraus man schliessen kann, dass sie auf ihrem richtigen Platz liegen und nicht dislociert worden sind. Deshalb habe ich auch von einem bestimmten Sacralwirbel sprechen können.

Die Extremitäten. Was zuerst die Grössenverhältnisse der Brust- und Hinterflossen unter einander betrifft, so schliesse ich aus der kräftigen Entwicklung des Schwanzes und der Schwanzflosse, dass die Hinterflossen ihre Grössenreduktion schon angefangen haben. Mein Material widerspricht auch diesem Schluss nicht und ich halte es für wohl möglich, dass eine Hinterflosse von der Grösse Taf. VI, Fig. 7 eine Brustflosse von der Grösse Taf. V, Fig. 1 voraussetzt.

Ich gehe jetzt zur Brustflosse über.

Der Humerus, Taf. V, Fig. 1 und 2, ist breit und dünn und erinnert lebhaft an dem Humerus von *Symbospondylus? natans* MERRIAM, ist aber länger. Zwei gleich grosse Exemplare liegen vor. Der Knochen hat unten zwei Gelenkfacetten, gegen den Radius, links an Fig. 1, und gegen die Ulna. Diese Knochen haben beide etwa dieselbe Form, wie bei *Mixosaurus Cornalianus*, sind aber breiter.

Der Radius hat unten zwei Facetten, gegen das Radiale und das Intermedium. Die Ulna hat ebenfalls zwei Facetten, gegen Intermedium und Ulnare. Ausserdem kommt die Ulna an ihrer Aussenseite mit dem Pisiforme in Berührung, aber diese Berührung scheint nicht immer die Ausbildung einer besonderen Facette zu veranlassen. Die isoliert gefundene Ulna Taf. V, Fig. 3 schreibe ich derselben Art zu. An diesem Exemplar findet sich nicht die Knickung des Aussenrandes, welche an Fig. 1 eine Facette gegen das Pisiforme veranlasst. Die Ulna Fig. 3 hat auch am Aussenrande eine Insisur, aber in Anbetracht der grossen Variabilität des

Blutgefäßsystems dürfte eine solche Insisur nicht mehr zu bedeuten haben, als dass sie an der einen Seite vorkommen und an der anderen Seite desselben Tiers fehlen kann.

Wir kehren zur Fig. 1 zurück. In der zweiten Carpalreihe schliessen sich an das Radiale zwei, an das Intermedium ein, an das Ulnare zwei, und an das Pisiforme ein Knochen. Metacarpalia und Phalangen haben noch viel von ihrer ursprünglichen Gestalt beibehalten. In der Pisiformisreihe lässt sich Hyperphalantie nachweisen, indem diese Reihe aus wenigstens neun statt sechs Knochen besteht. Aber ausserdem findet man in dieser Flosse Hyperdactylie, sechs Knochenreihen statt fünf. Es ist die ulnare Reihe, welche sich spaltet und die Hyperdactylie verursacht.

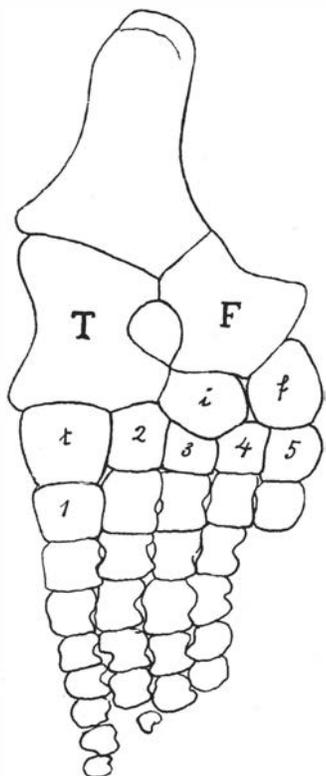


Fig. 6. Hinterflosse von *Mixosaurus Nordenskiöldii*. T Tibia, F Fibula, t Tibiale, i Intermedium, f Fibulare; 1, 2, 3, 4, 5 Tarsale 1, 2 u. s. w.

Diese Erscheinung ist bis jetzt an keinem triassischen Ichthyosaurier beobachtet worden, und man hätte wohl kaum erwartet, die Hyperdactylie schon bei einer der aller ältesten Arten zu finden.

Auf Taf. VI Fig. 1 liegen unten an der linken Kante der Platte drei Phalangen der Brustflosse.

Die Hinterflosse stimmt ganz genau mit derjenigen bei *Mixosaurus Cornalianus* überein. Nur ist bei dieser Art die fibulare Seite noch etwas mehr proximalwärts gerückt, so dass die drei hinteren Tarsalia einen aufsteigenden Bogen bilden. Femur, Tibia und Fibula sind kräftiger, als bei der italienischen Art. In der oberen tarsalen Reihe kommen auch bei der spitzbergischen Art (Taf. VI Fig. 1, 2, 6 und 7) vier statt drei Knochen vor.

Zur Deutung dieses merkwürdigen Verhältnisses hat MERRIAM (1908, Seite 70) für die italienische Art den in obiger Textfigur ausgedrückten Vorschlag gemacht, welcher darin besteht, dass das zweite Tarsale der zweiten Reihe mitgekommen ist, als die drei hinteren Tarsalia dieser Reihe dem Intermedium und Fibulare folgend hinaufrückten. Dieses zweite Tarsale kommt so zwischen Tibiale und Intermedium zu liegen. Ein ganz analoger Verlauf ist es, wenn bei den jüngeren Ichthyosauriern das Intermedium zwischen Tibia und Fibula hinaufrückt und eine eigene Facette an dem Femur erhält.

Hyperdactylie kommt bei der Hinterflosse nicht vor, wohl aber Hyperphalantie. An Taf. VI Fig. 2 finden sich in der längsten Reihe neun, statt sechs Knochenelemente.

Nehmen wir zum Schluss einen Überblick über den Specialisationsgrad der älteren spitzbergischen und der jüngeren italienischen Art vor, so ergibt es sich, dass die ältere Art im Ganzen mehr specialisiert ist.

Die Differentiation der Zähne ist bei der älteren Art in der Beziehung weit gegangen, dass sich die Maxillarzähne viel mehr von den Prämaxillarzähnen unterscheiden, als bei der jüngeren Art. Die Wirbelsäule zeigt bei beiden Arten eine kräftige Entwicklung der Schwanzregion, aber die Neuralstacheln neigen bei der älteren Art nach vorne, was wohl nur als eine Specialisation unter Einfluss der Schwanzflosse gedeutet werden kann.

Der Brustgürtel ist bei beiden Arten ähnlich, nur ist die Interclavicula der älteren Art vielleicht etwas ursprünglicher. Welche Art in Bezug auf den Beckengürtel ursprünglicher ist, kann ich nicht entscheiden.

Die Flossen sind bei der älteren Art in der Specialisation entschieden weiter gegangen als bei der jüngeren. Erstens sind die proximalen Knochenelemente kürzer und breiter und zweitens tritt bei der Brustflosse Hyperdactylie auf, welche sonst erst in der Jura vorkommt. Die Phalangen der Brustflosse dagegen haben bei der italienischen Art eine mehr umgebildete Form.

Vorkommen. In dem oberen Saurierniveau auf Middelhook, Kap Svea, in den Steilen am Südufer von Sassen Bay und auf Marmiers Berg, alles im Isfjord. Das Exemplar Taf. I Fig. 13 ist 1899 von G. DE GEER oberhalb Kap Lee am Nordwestende von Stans Foreland gefunden worden.

Im oberen Saurierniveau sind die Knochen schwarz oder, wenn sie längere Zeit der Einwirkung von Sonne und Luft ausgesetzt gewesen sind, blau oder weiss. NORDENSKIÖLD (1866) hielt die Farbe für Turkos (Seite 17), führte aber keine Analyse an. Es kommt mir wahrscheinlicher vor, dass der dünne Überzug aus Vivianit besteht, und so hat MERRIAM (1908 Seite 18) auch die blaue Farbe der amerikanischen Knochen gedeutet. Meistens sieht man gleich an dem Erhaltungszustand, ob die Knochen aus dem oberen oder unteren Saurierniveau stammen.

Pessosaurus polaris HULKE.

Taf. VII Fig. 1—7. Taf. X Fig. 28.

Ichthyosaurus polaris HULKE 1873.

Ichthyosaurus (Mixosaurus) polaris DAMES 1895.

Ichthyosaurus? (*Shastasaurus?*) *polaris* MERRIAM 1902.

Shastasaurus polaris YAKOWLEW 1902.

Cymbospondulus (?) polaris MERRIAM 1908.

Für die Zusammengehörigkeit meiner Exemplare untereinander und mit dem älteren von A. E. NORDENSKIÖLD gesammelten Material spricht

der Umstand, dass sie einer grossen Art aus dem oberen Niveau angehören.

Der Wirbel Fig. 4 ist derselbe, welcher schon von YAKOWLEW 1902 abgebildet worden ist. Er wurde auf A. G. NATHORSTS Expedition 1898 von JOH. GUNNAR ANDERSSON an der Südseite von Middelhook, N. von Eders Insel in Van Keulen Bay in Belsund gefunden. Das Niveau ist nicht näher angegeben, aber der Erhaltungszustand ist derselbe, wie im oberen Saurierniveau.

Wenn nun mein Material wirklich zusammengehört, so dürfte diese Art weder mit *Mixosaurus* noch mit den amerikanischen Gattungen in näheren verwandtschaftlichen Beziehungen stehen. Ich habe deshalb den neuen Namen eingeführt, der auf die damsteinähnliche Podialknochen anspielt.

Von dem Schädel habe ich nur einige Kieferfragmente Taf. VII Fig. 7 und Taf. X Fig. 28. Letzteres Stück gehört zu einer 18 cm. langen Schnauze, welche aus vier Kieferästen bestand. Dieses Stück dürfte also dem vorderen Teil der Kiefer entsprechen und dies gilt wahrscheinlich auch von dem Stück Taf. VII. Die Zähne sind hoch und mit feinen Längsstreifen versehen. Sie sind weniger gut befestigt, als bei der vorigen Art. Einige sind umgefallen, und wahrscheinlich sitzen sie deshalb lose in den Rinnen. Dies scheint auch an dem Exemplar Taf. X Fig. 28 der Fall zu sein. Eine angeschliffene Fläche letzteren Stückes zeigt die Schmelzfalten, welche dichter stehen, als bei *Mixosaurus Nordenskiöldii*.

Das schöne Stück Taf. VII Fig. 1 umfasst neun Brustwirbel. Die Spaltfläche des Gesteins hat die Wirbel so getroffen, dass sich deren Bikonkavität nicht beobachten lässt. Der Wirbel Fig. 4 ist wahrscheinlich ein mittlerer Brustwirbel mit einem hohen schmalen Rippenhöcker. Auch hier stossen die Rippen nicht an die oberen Bögen. Wenn dieser Wirbel ein mittlerer Brustwirbel ist, so hindert das nicht, dass die vorderen Brustwirbel getrennte Dia- und Parapophysen gehabt haben können.

Fig. 5 ist ein Schwanzwirbel, wahrscheinlich kurz vor der Schwanzflosse. Die Höhe deutet die Nähe der Schwanzflosse an, und der Rippenhöcker zeigt, dass der Wirbel vor der Flosse liegt. Fig. 6 ist ein hinterer Schwanzwirbel.

Die oberen Bögen, Fig. 1, tragen hohe Neuralstacheln. Wie sich die Zygapophysen verhalten, lässt sich nicht beobachten, aber da die Bögen ziemlich breit sind, so dürften sie wie bei anderen Triasichthyosauriern gebaut sein.

Die Rippen zeigen die gewöhnlichen Längsfurchen, Fig. 1. In unserer Sammlung aus dem oberen Niveau finden sich aber auch grosse cylindrische Rippen ohne Furchen, welche vielleicht aus der hinteren Thoracalregion stammen, wo die Rippenhöcker etwa dieselbe Form hatten, wie an den vorderen Schwanzwirbeln Fig. 5.

Auf der Platte Fig. 2 lag auch, und zwar zum Teil über dem Coracoideum der Fig. 2 b abgebildete Humerus.

Das Coracoideum ist demjenigen bei *Schastasaurus Osmonti* MERRIAM und *Ichthyosaurus communis* CONYB. ähnlich und dürfte also ein ziemlich allgemeingültiger Typus sein. Die Einbuchtung links an der Figur ist rechts etwas zu scharf geworden, weil das dicke an die Gelenkpfanne des Humerus stossende Ende, Fig. 2 a, etwas schief gedrückt worden ist.

Der Humerus Fig. 2 b. ist auch etwas deformiert, er ist ausgeplattet und vielleicht auch etwas zu breit geworden. Dieser Knochen ist aber vom selben Typus, wie die vollkommen schön erhaltenen Originale der Figuren 1—3 a Taf. VIII. Diese fast kreisrunde Form des Humerus ist bis jetzt gewissen spitzbergischen Arten eigentümlich. Am Distalende finden sich zwei Gelenkfacetten gegen die Unterarmknochen.

Von den Unterarmknochen ist nur der eine erhalten Fig. 2, aber rechts von diesem fand sich anfangs ein ähnlicher Knochen, der zum grössten Teil verloren gegangen ist. Der rechte Rand ist der innere und der untere Rand der obere gewesen. Ich fasse diesen übrigen Knochen als einen Radius auf, denn er ist wie ein Radius bei *Mixosaurus Nordenskiöldii* gebaut, nur ist er äusserst stark verkürzt. Der Innenrand der Ulna ist noch erhalten und ist mit dem Innenrand des Radius umgekehrt kongruent. Der Zwischenraum zwischen den Unterarmknochen ist also auf ein Minimum reduciert.

Versucht man es nun zwei Knochen etwa von der Form des Radius an die Facetten des Humerus anzufügen, so enthält man einen Winkel im distalen Teil des Unterarmes, worin ein Intermedium von der Form der Fig. 22 auf Taf. VIII hineinpasst. Auch lagen die Unterarmknochen so im Verhältniss zu einander auf der Schieferplatte.

Die übrigen Flossenknochen oder Podials, wie sie MERRIAM nennt, dürften dieselbe damsteinähnliche Form gehabt haben, wie der runde Knochen auf Fig. 2, denn dieser kann wegen seiner Grösse nicht besonders distal gelegen haben.

Der Femur Fig. 3 und 3 a hat eine Form, die bei Ichthyosaurier häufig ist, nur ist er sehr kurz und breit. Die Femora bei den amerikanischen Arten *Shastasaurus Osmonti* und *Delphinosaurus Perrini* sind auch vom selben Typus, aber länger.

Aus der grossen Breite der Flossenknochen dürfte man auf breite Flossen schliessen können. Es dürfte auch kein Zufall sein, dass der Femur aus einer kleineren Flosse stammt als der Humerus, denn der hohe Schwanzwirbel zeugt von einer kräftigen Schwanzflosse, welche wieder Reduktion der Hinterflossen hervorruft.

Vorkommen. Im oberen Saurierniveau auf den Middelhooks im Isfjord und Belsund und in Sassenbay.

*Pessopteryx*¹ *Nisseri* n. g. et n. sp.

Taf. VIII, Fig. 1—34, Taf. IX, Fig. 1—37 a.

Ich habe diese interessante Art nach der Familie NISSER benannt, welcher wir das schöne Material spitzbergischer Ichthyosaurier in erster Linie zu verdanken haben.

Man findet im unteren Saurierniveau niemals die Knochenelemente in Zusammenhang mit einander, ja man findet sie überhaupt nicht fest anstehend, sondern sie liegen in der Fliesserde (B. HÖGBOM, 1910. 2. Seite 49) herum, halten sich aber an ein bestimmtes Niveau. Meistens ist auch jeder Knochen in mehrere Stücke zerfrozen. Man hat also meistens nur die Grössenverhältnisse, die Frequenz und das Zusammenliegen der ausgewitterten Knochen auf einem mehr oder weniger beschränkten Raum, wonach man sich richten kann, um die Zusammengehörigkeit derselben zu beurteilen. Dazu kommt noch, dass sich mehrere der hierher gehörigen Knochen einer kreisrunden Form nähern, sehr reduziert sind und in Knorpel sozusagen gefasst gewesen sind. Die Befestigungsflächen des Knorpels haben aber einen gewissen Styl, der zwar nicht zu beschreiben ist, aber doch gewissermassen zur Richtschnur dienen kann bei der Beurteilung, was zusammengehört oder nicht. So z. B. zeigt die Fläche Taf. IX, Fig. 3 a eine andere Skulptur, als Taf. X, Fig. 7 b, Taf. VIII, Fig. 25 a ist etwas anderes, als Taf. X, Fig. 10 a und 13 a u. s. w.

Ausserdem kann man sich gut vorstellen, dass sehr reduzierte Knochen, welche ihre Funktion teilweise auf die Knorpelplatten, worin sie gefasst sitzen, übertragen haben, Gelegenheit zum Variieren bekommen.

Es ist unter solchen Umständen begreiflich, dass ich mitunter unsicher bin und nur einen Vorschlag wage.

Dass aber die hier zusammengestellten Knochen in grosser Ausdehnung wirklich zusammengehören, geht schon daraus hervor, dass die in der Fliesserde umherliegenden Fragmente so oft zu einem und demselben Knochenexemplar gehören und ohne weiteres zusammengeklebt werden können. Die meisten der abgebildeten Knochen sind so zusammengefügt worden, und es haben mehrere Personen längere Zeit nach der Rückkunft der Expeditionen an dem Aneinanderpassen der Fragmente gearbeitet. Einige Knochen sind aus Fragmenten, die teils 1908 und teils 1909 gesammelt worden sind, zusammengesetzt. Es handelt sich hier nicht um eine etwaige Rekonstruktion, sondern um ein einfaches Flicker. Auch vereinzelte Rekonstruktionen sind mitunter vorgenommen worden, aber dann unter ganz sicheren Voraussetzungen, wie auch aus einem genaueren Studium der Tafeln herausgelesen werden kann.

Sämtliche abgebildete Knochen sind so schön erhalten, als ob sie erst neulich aus der Werkstätte eines Präparators gekommen wären, aber

¹ Bedeutet Damsteinflosse.

dessen ungeachtet sind keine zusammenhängenden Skeletteile zu erhalten, weil das fest anstehende Gestein gefroren ist.

Von dem Schädel kommen nur Kieferfragmente vor, aber diese sind um so zahlreicher; ich habe eine ganze Schublade voll. Die Form der Zähne erhellt aus der Fig. 25, Taf. IX, also eine etwa halbkreisförmige Krone mit einer geraden cylindrischen Wurzel. Der innere Bau dieser merkwürdigen Zähne geht aus Taf. IX, Fig. 30 hervor. Längsstreifen kommen an der Krone nicht vor, sondern der Schmelz ist da glänzend glatt. Erst in der Wurzel treten Schmelzfalten auf und diese stimmen ja mit dem, was man bis jetzt von Ichthyosaurierzähnen weiss, gut überein. Noch merkwürdiger ist aber die Befestigung dieser Zähne.

Ich dachte anfangs, dass ich mit einem Zahnplaster eines Fisches zu tun hätte, aber vieles sprach gegen diese Annahme, unter Anderem schon, dass dieses die einzigen Zähne sind, welche im unteren Niveau vorkommen und dass sie immer zusammen mit den Saurierknochen angetroffen werden.

Die Zähne liegen Taf. IX, Fig. 23—30 ganz in der Knochenmasse eingebettet und stehen mitunter dicht, wie ein Pflaster. Ich kann wegen der Mangelhaftigkeit des Materials über diese Zähne nicht ganz ins reine kommen. Ich stelle mir vor, dass sie Maxillarzähne und entsprechende Zähne im Unterkiefer sind und dass die vielleicht kleineren vorderen Zähne nicht gefunden worden sind. Weiter stelle ich mir vor, dass jeder Kieferast etwa so zersprungen ist, dass das Pflaster der Ersatzzähne getroffen worden ist. Alle Zahngrößen haben aber die halbsphärische Form, und deshalb ist es wahrscheinlich, dass auch die über das Zahnfleisch hervorragenden Zähne dieselbe Form hatten. Waren nun die Zähne solche pflasterförmige Mahlzähne, so setzt dieses eine Nahrung wie z. B. Muscheln voraus, welche zerdrückt werden musste. Sind es wieder Mahlzähne, so wäre es auch ein Vorteil, mehr als eine Reihe in jedem Kieferast zu haben. Ich halte es auch nicht für ausgeschlossen, dass hier eine derartige Bezahnung vorliegt. Ein solches Gebiss fordert aber eine gute Befestigung der Zähne und modifiziert natürlich auch den Zahnwechsel, so dass es ein wenig schwer wird, sich ohne vollständigeres Material zu orientieren. Taf. IX, Fig. 24 dürfte von einem jungen Tier sein, da die Zähne noch Pulpahöhlen enthalten.

Unter den vielen Wirbeln, die im unteren Saurierniveau vorkommen, sind nur wenige, deren Grösse es wahrscheinlich macht, dass sie zu dieser Art gehören, und unter diesen sind nur die Schwanzwirbel zahlreich. Taf. IX, Fig. 33 und 34 sind Brustwirbel mit hoch verbreiteten Rippenhöckern, welche Rippen voraussetzen, die mit den oberen Bögen zusammenstossen oder, Fig. 33, wenigstens zusammenstossen können. Taf. IX, Fig. 31 ist ein hinterer Brustwirbel oder ein vorderer Schwanzwirbel mit einem kleinen Rippenhöcker. Taf. IX, Fig. 32—37 a sind Schwanzwirbel ohne Rippenhöcker. Die Schwanzwirbel sind nicht so hoch und schmal, wie bei Arten mit gut entwickelter Schwanzflosse. Auch wurden keine besonders grossen

Schwanzwirbel gefunden, denen man den Platz unter der Rückenflosse des Schwanzes anweisen möchte. Dazu kommt, dass die kräftig entwickelten Femora eine Hinterflosse etwa von derselben Grösse, wie die Brustflosse wahrscheinlich machen, was dann bedeuten würde, dass die Schwanzflosse wenig entwickelt war und das Tier mithin kein besonders behender Schwimmer war. Auch sind die Knochen im allgemeinen recht plump. Alles stimmt gut zu der von dem Gebiss angedeuteten Nahrung, welche einem trägen Tier passt.

Die oberen Bogen waren kräftig, Fig. 14, Taf. IX. Die Zygapophysen waren paarig und bildeten einen stumpfen Winkel mit einander.

Die Rippen waren in der Brustregion hoch einköpfig Taf. IX, Fig. 15—21 oder, wenn Fig. 22, Taf. IX hierher gehört, vorne zweiköpfig.

Zum Schultergürtel dürfte eine Menge Fragmente von dünnen, platten Knochen gehören, welche aber nicht zusammengepasst werden konnten. Das einzige Fragment, welches ein Stück des Umrisses zeigt, ist das Taf. IX, Fig. 5 abgebildete, welches vielleicht ein Coracoideum ist. Das obere linke Ende ist dick und hat an der Bildung einer Gelenkpfanne Teil genommen. Vielleicht gehört auch der Knochen Taf. VIII, Fig. 16, wovon mehrere Exemplare vorliegen, mit zum Schultergürtel. Taf. VIII, Fig. 17 könnte eine Clavicula sein, passt aber auch zum Jochbogen.

Nach den Podialknochen sind die Humeri Taf. VIII, Fig. 1—4 am häufigsten; ich habe drei Schublade von Fragmenten dieses Knochens. Die Deutung ist hier nicht schwer, man erkennt leicht die Ähnlichkeiten dieses Humerus mit demselben Knochen bei *Mixosaurus Nordenskiöldii*. Unten sieht man die Facetten gegen den Unterarm. Das Humeruspaar Fig. 3 und 4 wurde beisammen gefunden. Abgesehen von den unteren zwei Dritteln des Hinterrandes, links an Fig. 1, ist der ganze Umkreis in Knorpel gefasst gewesen. Es ist dies ein Humerus von ganz demselben Typus wie bei *Pessosaurus polaris* Hulke.

Die Knochen Taf. VIII, Fig. 5—10 fasse ich als Unterarm und Unterbeinknochen auf, weil sie an dem einen Ende dicker sind, als an dem anderen, Fig. 6 a und b und Fig. 10 a und b. Diese Knochen sind auf drei Seiten von Knorpel umgeben gewesen, und ich stelle mir vor, dass es die innere Seite ist, die nicht von Knorpel bedeckt war. Ich bringe sie also so in Zusammenhang mit einander, wie aus Taf. VIII, Fig. 34 und Taf. IX, Fig. 12 hervorgeht.

Danach kommen die Podialknochen Taf. VIII, Fig. 20—33. Diese Knochen sind ringsum von Knorpel umgeben gewesen. Diese damsteinähnlichen Podialknochen kommen sowohl bei amerikanischen Triasichthosauriern wie bei dem oberjurassischen *Baptanodon* vor.

Taf. VIII, Fig. 21 und 22 sind Intermedia. Zu den Podialknochen dieser Art gehören wahrscheinlich auch die Knochen Taf. X, Fig. 21—23, welche dann am Vorderrand der Flosse ihren Platz gehabt haben.

Was die Zusammenstellung der Brustflosse Taf. VIII, Fig. 34 betrifft, so hat sie keinen Anspruch darauf, richtig zu sein, denn die meisten

Faktoren, von welchen der Bau abhängt, sind ja unbekannt, sie soll nur sagen: So *kann* aus den gefundenen Knochen eine Brustflosse zusammengesetzt werden.

Hintere Extremität. Über die Beckenknochen weiss ich nichts sicheres. Taf. VIII, Fig. 11—15 könnte das untere Ende des Iliums sein, weil es eine Gelenkfläche zeigt. Der platte, ringsum von Knorpel umgebene Knochen Taf. IX, Fig. 13 könnte ein Ischium oder Pubis sein, aber dann ist es merkwürdig, dass er nicht an der Bildung einer Gelenkpfanne beteiligt gewesen ist. Da er aber von Knorpel rings umgeben ist, kann man sich die Möglichkeit denken, dass sich der Knochen so weit aus der Gelenkpfanne zurückgezogen hat, dass man die betreffende Fläche nicht mehr erkennt.

Vom Femur habe ich ein ziemlich grosses Material. Seine Form geht aus Taf. IX, Fig. 1—4 hervor; sie ist plump und setzt eine kräftige Hinterflosse voraus. Die Facette gegen die Fibula ist, wie gewöhnlich, klein. Auf Taf. IX, Fig. 12 habe ich ein Stück der Hinterflosse nach dem Muster von *Mixosaurus Nordenskiöldii* zusammengelegt. Über diese Zusammenstellung gilt dasselbe, wie über die Brustflosse.

Etwa dieselbe Frequenz, wie die oben erwähnten Knochen, zeigen noch einige andere, welche zusammen mit jenen vorkommen, die ich aber nicht deuten kann. Taf. VIII, Fig. 18—19 a, Taf. IX, Fig. 6—8 a und Taf. IX, Fig. 9—11 sind solche Knochen. Der letztere sieht aus, wie Phalangen, aber dann muss er einer ganz anderen Tiergruppe gehört haben.

Wenn nun, wie ich glaube, die meisten der als *Pessopteryx Nisseri* gedeuteten Knochen wirklich zusammengehören, so liegt ein sehr merkwürdiges Tier vor. Alle Extremitätenknochen sind annähernd kreisrund und in Knorpel gefasst. Die Wirbelsäule ist wenigstens in der Beziehung relativ ursprünglich, dass die Schwanzflosse schwach entwickelt ist. Die Zähne dagegen sind äusserst spezialisiert und in eine Richtung, die sonst bei Ichthyosauriern nicht vorkommt und bei Reptilien überhaupt selten ist. In den Flossen ist ein langer Zwischenraum zwischen Radius und Ulna resp. Tibia und Fibula beibehalten worden, obgleich sämtliche Extremitätenknochen mit Ausnahme des Femur etwa kreisrund geworden sind, etwa wie bei *Baptanodon*. Letzterer hat keine Zähne und *Pessopteryx Nisseri* hat abweichende Zähne, so dass der Gedanke nahe liegt, dass, wenn ein Ichthyosaurier das Jägerleben aufgibt, eine baptonodonähnliche Form entsteht.

Dass die *Pessopteryx*-form nicht etwa auf einem zufälligen Zusammenvorkommen gewisser Knochen beruht, erhellt daraus, dass in diesem unteren Saurierniveau auch andere Arten vorkommen, welche der Gattung *Pessopteryx* zugeschrieben werden müssen.

Vorkommen. Nur im unteren Saurierniveau auf Middelhook im Isfjord.

Pessopteryx arctica n. sp.

Taf. X, Fig. 1.

Pessopteryx pinguis n. sp.

Taf. X, Fig. 2 und 2 a.

Pessopteryx minor n. sp.

Taf. X, Fig. 3 und 3 a.

Mit diesen Namen belege ich drei verschiedene Humeri vom Pessopteryxtypus. Der Humerus Fig. 1 ist demselben Knochen bei *P. Nisseri* sehr ähnlich, ist aber schmaler. Nur das abgebildete Fragment liegt vor.

An Fig. 2 ist die untere linke Ecke nach dem Knochen Fig. 3 restauriert. Die Form dieses Knochens geht aus den Figuren hervor.

Wie nun die übrigen, kleinen Pessopteryxknochen mit diesen Humeri zu kombinieren sind, ist einstweilen unmöglich zu entscheiden.

Zuerst haben wir drei Femora, welche wegen ihrer Grösse zu diesen Oberarmknochen passen könnten Taf. X, Fig. 7—7 b passt zu *P. arctica* Fig. 4, 4 a passt zu *P. pinguis* und Fig. 6 zu *P. minor*.

Von den übrigen Knochen auf Taf. X könnte Fig. 8, 8 a als Tibia zum Femur Fig. 4 passen. Als Unterarm resp. Unterbeinknochen fasse ich Taf. X, Fig 9—16, welche teilweise zusammen mit einander und mit den Podialknochen Taf. X, Fig. 17—20 gefunden worden sind. Fig. 11 und 12 Taf. X wurden allein zusammen gefunden. Diese Knochen passen nicht gut zu den obenerwähnten Humeri und Femora. Es ist natürlich möglich, dass die Podialknochen Taf. X, Fig. 17—20 mit zur grossen *Pessopteryx Nisseri* gehören.

Vorkommen. Im unteren Saurierniveau auf Middelhook im Isfjord.

Ichthyosaurus sp.

Taf. X, Fig. 24—27.

Einige Meter unter dem unteren Saurierniveau auf Middelhook im Isfjord wurde eine Sammlung grosser Ichthyosaurierzähne gefunden, von welcher hier einige Exemplare abgebildet werden. Das Stück Fig. 26 ist angeschliffen. Man sieht an allen Stücken die Schmelzfalten, welche besonders dicht stehen.

Ichthyosaurus mehrere sp.

Taf. X, Fig. 29—40.

Verschiedene lose gefundene Wirbel, welche nur wegen der Archivierung abgebildet werden. Ich verweise im übrigen auf die Figuren und die Erklärung der Tafeln.

Literaturverzeichnis.

1866.
NORDENSKIÖLD, A. E. Utkast till Spetsbergens geologi. K. Vet.-Akad. Handl. Bd 6. N:o 7. Stockholm.
1873.
HULKE, I. W. Memorandum on some Fossil Vertebrate Remains collected by the Swedish Expeditions to Spitzbergen in 1864 and 1868. Bih. till K. Vet.-Akad. Handl. Bd 1. N:o 9. Stockholm.
1886.
MOJSISOVICS, E. Arktische Triasfaunen. Mém. de l'Acad. Imp. des Sc. de St.-Pétersb. Ser. 7. Tom. 33. N:o 6. St. Petersburg.
- BASSANI, F. Sui fossili degli schisti bituminosi triasici di Besano. Atti Soc. Ital. di Sc. natur. Vol. 29. Milano.
1887.
BAUR, G. On the Morphology and origin of Ichthyopterygia. Amer. Naturalist. Bd 21. Seite 837. Boston.
1891.
FRAAS, E. Die Ichthyosaurier der süddeutschen Trias- und Jura-Ablagerungen. Laupp'sche Buchhandlung. Tübingen.
1895.
MERRIAM, J. C. On some Reptilian Remains from the Triassic of Northern California. Amer. Journ. of Sc. Vol. 50. Seite 55. New Haven.
- DAMES, W. Über die Ichthyopterygier der Triasformation. Sitzungsber. d. K. Preuss. Akad. d. Wissensch. Jahrg. 1895. Bd 2. Seite 1045. Berlin.
1902.
YAKOWLEW, N. Neue Funde von Trias-Sauriern auf Spitzbergen. Verh. d. Russ. Kais. Min. Ges. St. Petersburg. Ser. 2. Bd 40. Lief. 1. Seite 179. St. Petersburg.
- MERRIAM, J. C. Triassic Ichthyopterygia from California and Nevada. Univ. Calif. Publ. Geol. Vol. 3. N:o 4. June. Berkeley.
- HUENE, F. v. Übersicht über die Reptilien der Trias. Geologische und Paläontologische Abhandlungen. N. F. Bd 6. Heft 1. Jena.
1903.
REPOSSI, E. Il Mixosauro degli strati Triasici di Besano in Lombardia. Atti. Soc. It. di Sc. Nat. e del Mus. Civ. di Stor. Nat. Vol. 41. Seite 361. Milano.
- YAKOWLEW, N. Einige Bemerkungen über die triassischen Ichthyosaurier. Verh. d. Russ. Kais. Min. Ges. St. Petersburg. Ser. 2. Bd 40. Lief. 2. Seite 263. St. Petersburg.
- KOKEN, E. Referat der obenerwähnten Abhandlung YAKOWLEWS von 1902. Neues Jahrb. Bd 2. Seite 440. Stuttgart.
1904.
YAKOWLEW, N. Nachtrag zu meiner Abhandlung »Neue Funde von Trias-Sauriern auf Spitzbergen« und Bemerkungen zu der von Prof. Koken verfassten Recension dieser Abhandlung. Verh. d. Russ. Kais. Min. Ges. St. Petersburg. Ser. 2. Bd 41. Lief. 1. Seite 165. St. Petersburg.
1908.
MERRIAM, J. C. Triassic Ichthyosauria with special Reference to the American Forms. Memoirs of the University of California. Vol. 1. N:o 1. Berkeley.
1910.
HÖGBOM, B. Svenska Spetsbergsexpeditionen 1909. Ymer. Årg. 20. Seite 465. Stockholm.
WIMAN, C. Ein paar Labyrinthodontenreste aus der Trias Spitzbergens. Bull. Geol. Inst. of Upsala. Vol. 9. Seite 34. Upsala.
HÖGBOM, B. Einige Illustrationen zu den geologischen Wirkungen des Frostes auf Spitzbergen. Bull. Geol. Inst. of Upsala. Vol. 9. Seite 41. Upsala.

Erklärung der Tafeln.

Wenn nicht anderes angegeben wird, gehören die Originale dem Geologischen Institut zu Upsala.

Taf. V.

Mixosaurus Nordenskiöldii HULKE.

Oberes Saurierniveau.

1. Brustflosse. Middelhook, Isfjord. $\frac{1}{1}$.
- 2, 2 a. Humerus. Kap Svea. $\frac{1}{1}$.
3. Ulna. Middelhook, Isfjord. $\frac{1}{1}$.
4. Coracoideum. Marmiers Berg. $\frac{1}{2}$.
5. Scapula. Kap. Svea. $\frac{1}{2}$.
6. Scapula. Middelhook, Isfjord. $\frac{1}{2}$.
7. Interclavicula, Coracoideum, Wirbelsäule und Rippen. Middelhook, Isfjord. $\frac{1}{2}$.
8. Oberkiefer. Wahrscheinlich aus dem oberen Niveau auf Sauriehook auf kap Thordsen. Reichsmuseum. $\frac{1}{1}$.
9. Oberkiefer. Sassen Bay. $\frac{1}{1}$.
10. Kieferstück. Middelhook, Isfjord. $\frac{1}{1}$.
11. Oberkiefer. Kap Svea. $\frac{1}{1}$.
12. Kieferstück. Middelhook, Isfjord. $\frac{1}{1}$.
13. Unterkiefer? Unbekanntes Niveau. Oberhalb Kap Lee, Nordwestende von Stans foreland. G. DE GEER 1899. Hochschule in Stockholm. $\frac{1}{1}$.
14. Schwanzwirbel vor der Schwanzflosse Middelhook, Isfjord. $\frac{1}{1}$.
15. Hinterer Brust- oder vorderer Schwanzwirbel. Von hinten. Middelhook, Isfjord. $\frac{1}{1}$.
- 15 a. Derselbe Wirbel von der rechten Seite. $\frac{1}{1}$.
16. Vorderer Brustwirbel. Von hinten. Middelhook, Isfjord. $\frac{1}{1}$.
17. Hinterer Brust- oder vorderer Schwanzwirbel. Von hinten. Middelhook, Isfjord. $\frac{1}{1}$.
- 18—21. Hintere Schwanzwirbel. Middelhook, Isfjord. $\frac{1}{1}$.
22. Vordere Brustwirbel. Von der rechten Seite. Middelhook, Isfjord. $\frac{1}{1}$.
23. Vordere Brustwirbel. Von der linken Seite. Middelhook, Isfjord. $\frac{1}{1}$.

Taf. VI.

Mixosaurus Nordenskiöldii HULKE.

Oberes Saurierniveau.

1. Wirbelsäule mit Beckengürtel, Hinterflosse und drei Phalangen der Brustflosse. Middelhook, Isfjord. $\frac{1}{2}$.
2. Gegenplatte zu Fig. 1. Beckengürtel und Hinterflosse. $\frac{1}{1}$.
3. Beckengürtel. Middelhook, Isfjord. $\frac{1}{1}$.

4. Wirbelsäule und Beckengürtel. Middelhook, Isfjord. $\frac{1}{2}$.
5. Wirbelsäule und Beckengürtel. Middelhook, Isfjord. $\frac{1}{2}$.
6. Hinterflosse eines kleinen Exemplars. Sassen Bay. $\frac{1}{1}$.
7. Hinterflosse. Middelhook, Isfjord. $\frac{1}{1}$.

Taf. VII.

Pessosaurus polaris HULKE.

1. Stück der Brustregion. Oberes Niveau. Sassen Bay. $\frac{1}{3}$.
2. Coracoideum, links, Radius, rechts, und Podialknochen. Oberes Niveau, Middelhook, Isfjord. $\frac{1}{2}$.
- 2 a. Coracoideum in Fig. 2. Anhaftungsfläche des Knorpels der Gelenkpfanne. $\frac{1}{2}$.
- 2 b. Humerus auf der Platte Fig. 2. $\frac{1}{2}$.
3. Femur. Oberes Niveau. Middelhook, Isfjord. $\frac{1}{2}$.
- 3 a. Oberende desselben Knochens. $\frac{1}{2}$.
4. Brustwirbel. Horizontalschnitt von unten gesehen. Oberes Niveau? Middelhook, Van Keulen Bay, Belsund. J. G. ANDERSSON 1898. Reichsmuseum. $\frac{1}{2}$.
- 4 a. Derselbe Wirbel. $\frac{1}{2}$.
- 4 b. Derselbe von oben. $\frac{1}{2}$.
5. Vorderer Schwanzwirbel. Von vorne. Oberes Niveau. Middelhook, Isfjord. $\frac{1}{2}$.
- 5 a. Derselbe von der linken Seite. $\frac{1}{2}$.
6. Hinterer Schwanzwirbel. Oberes Niveau. Middelhook, Isfjord. $\frac{1}{2}$.
7. Kieferfragment. Oberes Niveau. Sassen Bay. $\frac{1}{1}$.

Taf. VIII.

Pesopteryx Nisseri Wn.

Unteres Niveau. Middelhook, Isfjord. Alle Figuren ausser Fig 34 in $\frac{1}{2}$.

- 1—4. Humerus.
1. Dasselbe Exemplar wie in Fig. 34. Von der Seite.
- 1 a. Dasselbe von oben.
2. Ein anderes Exemplar.
- 2 a. Dasselbe Exemplar von der anderen Seite.
- 3 und 4. Ein Paar.
- 3 a. Fig. 3 von der anderen Seite.
- 5—10 a. Unterarm- resp. Unterbeinknochen.
6. Der als Radius benutzte Knochen in Fig. 34.
- 6 a. Derselbe von oben.
- 6 b. Derselbe von unten.
9. Der in Taf. IX, Fig. 12 als Fibula benutzte Knochen.
10. Der in Taf. IX, Fig. 12 als Tibia benutzte Knochen.
- 10 a. Derselbe von oben.
- 10 b. Derselbe von unten.
- 11—15. Unterenden des Iliums?
16. Scapula? von der Seite.
- 16 a. Derselbe Knochen von unten.
17. Clavicula? oder Jochbogen?
18. Ungedeuteter Knochen.
- 18 a. Derselbe vom Ende gesehen.

- 19. Ein zweites Exemplar.
- 19 a. Dasselbe vom Ende gesehen.
- 20—33. Podialknochen.
- 21. Das in Fig. 34 benutzte Intermedium.
- 22. Das in Taf. IX, Fig. 12 benutzte Intermedium.
- 25 a. Derselbe wie Fig. 25. Von der Seite.
- 27 a. Derselbe wie Fig. 27. Von der Seite.
- 34. Hypotetische Zusammenstellung einer Brustflosse. $1/7$.

Taf. IX.

Pesopteryx Nisseri WN.

Unteres Niveau Middelhook Isfjord.

- 1. Femur von der rechten Seite. $1/2$.
- 1 a. Dasselbe Exemplar von der linken Seite. $1/2$.
- 1 b. Dasselbe Exemplar von der Fibulaseite. $1/2$.
- 1 c. Dasselbe Exemplar von oben. $1/2$.
- 2. Ein anderer Femur von der rechten Seite. $1/2$.
- 2 a. Dasselbe Exemplar von der Fibulaseite. $1/2$.
- 3. Ein dritter Femur. Von der rechten Seite. $1/2$.
- 3 a. Dasselbe Exemplar von unten. $1/2$.
- 4. Ein vierter Femur. $1/2$.
- 5. Coracoideum? $1/2$.
- 6—8 a. Ein nicht gedeuteter Knochen. $1/2$.
- 9—11. Ungedeutete Knochen. $1/2$.
- 12. Hypothetisch zusammengestellte Hinterflosse. $1/7$.
- 13. Beckenknochen? $1/2$.
- 13 a. Dasselbe Exemplar von der linken Seite der Fig. 13 gesehen. $1/2$.
- 14. Postzygapophysen von der Seite. $1/1$.
- 14 a. Dasselbe Exemplar von unten. $1/1$.
- 14 b. Dasselbe Exemplar von hinten und umgedreht. $1/1$.
- 15—22 a. Rippen. Oberenden. $1/2$.
- 23—29. Kieferfragmente mit Zähnen. $1/1$.
- 30. Kieferfragment. Angeschliffen. $1/1$.
- 31. Hinterer Brust- oder vorderer Schwanzwirbel. Von unten. $1/2$.
- 32. Hinterer Schwanzwirbel. Von vorne oder hinten. $1/2$.
- 32 a. Derselbe von der Seite. $1/2$.
- 32 b. Derselbe von oben. $1/2$.
- 32 c. Derselbe von unten. $1/2$.
- 33. Mittlerer Brustwirbel. $1/2$.
- 33 a. Derselbe von der Seite. $1/2$.
- 34. Brustwirbel. $1/2$.
- 34 a. Derselbe von der Seite. $1/2$.
- 35. Hinterer Schwanzwirbel. $1/2$.
- 36. Hinterer Schwanzwirbel. $1/2$.
- 37. Hinterer Schwanzwirbel. $1/2$.
- 37 a. Derselbe von der Seite. $1/2$.

Taf. X.

Die Originale der Fig. 1—23 sind aus dem unteren Saurierniveau auf Middelhook im Isfjord.

Pesopteryx arctica WN.

- 1. Humerusfragment. $1/2$.

Pesopteryx pinguis WN.

2. Humerus. $\frac{1}{1}$.
 2 a. Derselbe von oben. $\frac{1}{1}$.

Pesopteryx minor WN.

3. Humerus. $\frac{1}{1}$.
 3 a. Derselbe von oben. $\frac{1}{1}$.

Pesopteryx sp.

4. Femur. $\frac{1}{1}$.
 4 a. Derselbe von unten. $\frac{1}{1}$.
 5. Femur? Plattgedrücktes Stück. $\frac{1}{1}$.
 6. Femur. $\frac{1}{1}$.
 7. Femur von oben. $\frac{1}{2}$.
 7 a. Derselbe von der linken Seite. $\frac{1}{2}$.
 7 b. Derselbe von unten. $\frac{1}{2}$.
 8. Tibia? $\frac{1}{1}$.
 8 a. Derselbe von unten. $\frac{1}{1}$.
 9—16. Unterarm- resp. Unterbeinknochen. $\frac{1}{1}$.
 10 a und 13 a. Entsprechende Knochen von unten. $\frac{1}{1}$.
 17—20. Podialknochen. $\frac{1}{1}$.

Pesopteryx Nisseri WN.

- 21—23. Podialknochen. $\frac{1}{1}$.

Ichthyosaurus sp.

- 24—27. Zusammen gefundene Zähne. Einige Meter unter dem unteren Saurierniveau. Middelhook, Isfjord. $\frac{1}{1}$.

Pessosaurus polaris HULKE.

28. Kieferfragment mit Zähnen. $\frac{1}{1}$.

Ichthyosaurus mehrere sp.

29. Vorderer Brustwirbel. Unteres Niveau. Middelhook, Isfjord. $\frac{1}{2}$.
 30. Vorderer Brustwirbel. Unteres Niveau. Middelhook, Isfjord. $\frac{1}{2}$.
 30 a. Derselbe von der Seite. $\frac{1}{2}$.
 31. Vorderer Brustwirbel. Unteres Niveau. Middelhook, Isfjord. $\frac{1}{2}$.
 31 a. Derselbe von der Seite. $\frac{1}{2}$.
 31 b. Derselbe von oben. $\frac{1}{2}$.
 32. Vorderer Brustwirbel. Middelhook, Isfjord. $\frac{1}{2}$.
 33. Einhöckeriger Wirbel. Middelhook, Isfjord. $\frac{1}{2}$.
 33 a. Derselbe von der Seite. $\frac{1}{2}$.
 34. Einhöckeriger Wirbel. Oberes Niveau. Middelhook, Isfjord. $\frac{1}{2}$.
 34 a. Derselbe von der Seite. $\frac{1}{2}$.
 35. Einhöckeriger Wirbel. Middelhook, Isfjord. $\frac{1}{2}$.
 35 a. Derselbe von der Seite. $\frac{1}{2}$.
 36. Einhöckeriger Wirbel. Unteres Niveau. Middelhook, Isfjord. $\frac{1}{2}$.
 37. Einhöckeriger Wirbel. Middelhook, Isfjord. $\frac{1}{2}$.
 37 a. Derselbe von der Seite. $\frac{1}{2}$.
 38. Einhöckeriger Wirbel. Middelhook, Isfjord. $\frac{1}{2}$.
 39. Hinterer Schwanzwirbel. Middelhook, Isfjord. $\frac{1}{2}$.
 40. Hinterer Schwanzwirbel. Oberes Niveau. Middelhook, Isfjord. $\frac{1}{2}$.

