BEITRÄGE ZUR KENNTNIS

DER

MESSELER BRAUNKOHLE

UND IHRER FAUNA

VON

ERNST WITTICH.

DARMSTADT.
IN COMMISSION BEI A. BERGSTRÄSSER.
1898.

Erster Theil.

Geologie der Messeler Braunkohle.

Braunkohlen im Mainzer Becken.

In den tertiären Ablagerungen des Mainzer Beckens besitzen die Braunkohlen nur eine untergeordnete Verbreitung. Die ältesten Schichten desselben, der mitteloligocäne Meeressand und die Septarienthone, enthalten überhaupt noch keine Braunkohlen; ebenso fehlen sie auch in der tiefsten Stufe des Oberoligocäns in den Elsheimer Meeressanden[1]). Erst im echten Cyrenenmergel treten die ersten Braunkohlen des Mainzer Beckens auf. Ueber das Vorkommen derselben in Rheinhessen bemerkt Lepsius kurz folgendes[2]): „die Braunkohlen finden sich in grösserer Ausdehnung unterhalb Ober-Ingelheim nach dem Rheine zu. Die Flötze haben eine Mächtigkeit von 0,3—0,6 m. Die Kohle bildet eine sehr dichte, schwarze Masse, die wegen des geringen Aschengehaltes ein gutes Brennmaterial abgibt. Beim Liegen an der Luft blättert die Kohle in dünnen Lagen ab. In und über dem Flötz fanden sich Cyrena semistriata Desh., Cerithium Galeotti Nyst., Cer. Lamarki Brg., Murex conspicuus Brn. etc., also die leitenden Mollusken des echten Cyrenenmergels."

Jenseits des Rheines gegenüber Ingelheim fand K. Koch[3]) bei Hattenheim gleichfalls Braunkohlen, die dem Cyrenenmergel angehören sollen. Sicher müssen in diese Schichtgruppe eingereiht werden die Kohlen von Hochheim, Diedenbergen, Seckbach und Massenheim.

Als Leitfossil dieses ganzen Kohlenhorizontes wurde das bisher problematische Früchtchen Folliculites Kaltennordheimensis angesehen[4]). [Nach den Untersuchungen von Keilhack soll Follicul. der Gattung Stratiotes angehören.][5])

---

[1]) Elsheimer Meeressand = unterer Schleichsand = Chenopusschicht cfr. Lepsius, Geologie v. Deutschland I, p. 614.

[2]) R. Lepsius. Das Mainzer Becken 1883, p. 81.

[3]) K. Koch. Erläuterungen zu Blatt Eltville, p. 33.

[4]) Fr. Kinkelin, Ueber Fossilien aus Braunkohlen etc., Bericht d. Senkbg. Ges.

[5]) K. Keilhack, Ueber Hydrocharis, Zeitschr. d. d. geol. Ges. 1897. III. pg. 698.

Wie aus der Lage der erwähnten Fundorte hervorgeht, besitzt die Braunkohle des Oberoligocäns eine für die Ausdehnung des Mainzer Beckens geringe Verbreitung.

Die jüngste tertiäre Braunkohlenbildung fand statt zur Oberpliocänzeit. Oberpliocänen Alters ist das Kohlenlager der Wetterau, das sich von Weckesheim südlich bis Ossenheim erstreckt, ferner gehört in diese Stufe die mächtige Kohlenablagerung von Seligenstadt, ebenso das kleine Flötz von Klein-Steinheim und die Kohlen des Frankfurter Klärbeckens[1]) und der Höchster Schleuse.

Auch die mit feuerfesten Thonen und Sanden wechsellagernden Braunkohlen von Hainstadt a. M. sind, wie sich aus dem ganzen Profil ergibt, oberpliocän. Wahrscheinlich müssen hierher auch die Kohlen von Seulberg und das im Erlenbachthale anstehende Flötz gerechnet werden[2]).

Als Leitfossilien dieser jüngsten Tertiärkohlen werden mehrere Coniferen, vorzüglich Pinus Cortesi, angesehen.

Gegenüber den Kohlenbildungen des Oberoligocäns und des Oberpliocäns treten die Kohlen der miocänen Zeit sehr zurück. Die zum Miocän des Mainzer Beckens gehörenden Schichtglieder, — die Cerithien-, Corbicula- und Litorinellen-Schichten — bestehen meist aus Süsswasserkalken, Thonen oder Mergeln, seltener aus Sand oder Sandsteinen.

Braunkohlen sind in diesem ganzen Schichtenkomplex sehr selten und im ganzen Becken überhaupt nur an 3 Punkten angetroffen worden, nämlich einerseits bei Salzhausen und bei Laubach in Oberhessen, andererseits bei Messel, unweit Darmstadt.

Früher mögen sich wohl die miocänen Kohlen über grössere Flächen erstreckt haben. Durch die nach ihrer Ablagerung eingetretenen Hauptverwerfungen wurden sie in einzelne Partieen getrennt und verschoben. Nur die in die Tiefe gesunkenen Teile blieben geschützt vor der Denudation und sind heute noch erhalten. Alle übrigen Braunkohlenreste des Miocäns fielen während der folgenden Festlandsepoche der abtragenden Wirkung der Gewässer anheim und sind spurlos verschwunden. Nur an den erwähnten drei Punkten sind bis jetzt innerhalb des Mainzer Beckens miocäne Braunkohlen nachgewiesen: bei Messel, wahrscheinlich Salzhausen im Vogelsberg und dem

[1]) Geyler und Kinkelin, Oberpliocäne Flora aus den Baugruben d. Klärbeckens etc. Abhandlung d. Senkbg. Naturf.-Ges., Band XIV, Frankfurt 1887.

[2]) Fr. Rolle, Ueber ein Vorkommen fossiler Pflanzen zu Ober-Erlenbach. Neues Jahrbuch f. M. 1877, p. 769.

Hessenbrücker Hammer bei Laubach. Was die Braunkohle der beiden letzten Lokalitäten betrifft, so ist deren geologisches Alter noch zweifelhaft, da in ihnen, abgesehen von Rana Salzhausensis H. v. Meyer und Dicerca Taschei H. v. M., Tierreste fehlen, und die fossilen Floren allein nach dem heutigen Stand der paläophytologischen Forschung eine genaue Parallelisirung mit anderen Tertiärablagerungen nicht erlauben. Immerhin machen es die in den beiden Braunkohlenablagerungen vorkommenden fossilen Pflanzen wahrscheinlich, dass die Kohle dem Obermiocän einzureihen ist[1]).

Braunkohlenvorkommen bei Messel.

Lagerungsverhältnisse s. Tafel 1.

Das dritte Braunkohlenvorkommen im Miocän ist das bei Messel, nordöstlich von Darmstadt[2]), das von Prof. Chelius in den Erläuterungen zu Blatt Messel beschrieben wurde. Dicht bei der Station Messel, nahe am Nordwestrande des Odenwaldes wurden beim Schürfen auf Eisenerze im Rotliegenden Braunkohlen entdeckt. Der Kohlenbezirk nimmt einen ca. 0,7 qkm grossen Flächenraum von ungefähr dreieckiger Form ein, dessen grösste Länge etwa 1000 m und dessen Breite 700 m beträgt. Wie die nachstehend erörterten Lagerungsverhältnisse zeigen, stellt diese Kohlenpartie nur noch einen kleinen Ueberrest eines früher viel weiter nach Norden verbreiteten Kohlenbeckens dar. Durch Schürfen nach Steinkohlen wurden nahe bei Offenthal, ca. 5 km nördlich von Messel, Braunkohlen nachgewiesen; ebenso durch Bohrungen bei Dieburg. Ueber die Lagerungsverhältnisse der Messeler Braunkohlen bemerkt Chelius folgendes:

Die Kohle beginnt an den Grenzen des Bezirks überall sogleich mit ansehnlicher Mächtigkeit. Hieraus ergiebt sich, dass dieser Kohlenbezirk nicht ein früheres Becken darstellt, sondern dass die Kohle erhalten blieb in einer Grabenversenkung, welche einen Teil der daselbst in NNO-Richtung entlang ziehenden (dritten) Hauptstörungslinie bildet. Im Norden wird die Kohle durch eine Querverwerfung stumpf abgeschnitten; im Süden verchmälert sich der Graben allmählich.

Die östliche und westliche Begrenzung des Kohlenbezirkes bilden die NNO gerichteten Verwerfungslinien. Nahe den beiden Verwerfungen fallen

[1]) Ettingshausen L., Die fossile Flora der älteren Braunkohlenformation der Wetterau. Sitzgsbr. d. K. Akad. d. Wiss. Wien. Bd. 57, I, Wien 1868.

[2]) Chelius, Erläuterungen zur geolog. Karte des Grossh. Hessen, Blatt Messel. Darmstadt 1886.

die Kohlenschichten flach nach Osten ein. Infolgedessen wird hier das Rotliegende durch die Braunkohle unterlagert.

An den Verwerfungsflächen sind die Kohlen zu einem feinen Grus und Mulm zerdrückt. So setzt einerseits das Rotliegende, andererseits das Grundgebirge stumpf an der Kohle ab. An der nördlichen Querverwerfung konnte seiner Zeit beobachtet werden, dass die Verwerfungsspalte mit Kohlenfragmenten, Letten, Sand und Gesteinsstücken aus dem Rotliegenden, dem Zertrümmerungsmaterial der aneinander verschobenen Schichten erfüllt war.

Die starke Verwerfung des Kohlenlagers greift auch auf das im W und O anstehende Rotliegende über, und noch weit von der Hauptverwerfung durchsetzen vielfach N 30—55° O gerichtete Spalten die rotliegenden Schichten. Aber auch die Kohlen selbst werden von WNW und NNO verlaufenden Spalten durchzogen, allerdings ohne grössere Unregelmässigkeiten zu zeigen. In der Mitte des Beckens konnte eine OW streichende Verwerfung von 6 m Sprunghöhe beobachtet werden.

An den Verwerfungsspalten zeigen die aneinander verschobenen Schichten eine eigentümliche Schleppung derart, dass die abgesunkenen Kohlenschichten an der Spalte etwas aufwärts gebogen sind, während an dem stehengebliebenen Widerlager, die Schichtenden des Rotliegenden, nach unten geschleppt sind.

An der Unterlagerung der Messeler Kohle participieren das obere Rotliegende und das krystalline Grundgebirge ungefähr in folgender Weise: Ersteres bildet die Sohle für den grösseren, nördlichen Teil des Lagers, während im Süden sowohl Granit, als Diorit die Kohlen unterlagern[1]).

Liegendes der Braunkohle.

Die das Kohlenbecken unterteufenden und umgebenden Schichten gehören teils zum Rotliegenden, teils zum krystallinen Grundgebirge.

Die Schichten des Rotliegenden sind Thonschiefer mit grossen Geschiebelagern. Letztere bilden regellose, linsenförmige Einlagerungen von beträchtlicher Mächtigkeit bis zu einigen Metern, die aus Geröllen von Granit, Ganggranit, Diorit, Diabas, Quarzit etc. bestehen und echte grobkörnige Arkosen darstellen. Diese Conglomerate und Thonschiefer sind dem oberen Rotliegenden zuzurechnen.

Die hier in Betracht kommenden Gesteine des Grundgebirges sind einerseits die Granite, als grobkörniger Granit und porphyrischer Granit aus-

[1]) cfr. Ludwig, Braunkohle bei Messel. Notizbl. d. V. f. Erdkde. 1876.

gebildet, andererseits die Hornblende führenden Diorite und Diabas ähnlichen Gesteine.

Der grobkörnige Granit steht im Nordosten des Kohlenlagers an und ist durch mehrere Steinbrüche gut aufgeschlossen. Er wird von zwei regelmässigen, schrägliegenden, aber aufeinander etwa senkrechten Spaltensystemen durchzogen. Durchweg ist er verwittert und zeigt eine schmutzig rötlichgelbe bis graue Farbe.

Seine Gemengtheile, Biotit, Orthoklas und Quarz sind xenomorph ausgebildet, letzterer oft durch Roteisenschüppchen rötlich gefärbt; neben diesen ist Plagioklas nicht selten ein wesentlicher Bestandtheil dieses Granites.

Der porphyrische Granit zeigt einerseits eine aus den drei Granitmineralien bestehende Grundmasse mit Einsprenglingen von Biotit und Feldspäthen.

Die Mikrogranite sind röthlichweiss bis dunkelrotbraun gefärbt und spalten sich muschlig bis scharfkantig.

In der Grundmasse wiegt der Quarz bei weitem vor, zuweilen ist er noch krystallographisch begrenzt oder bildet rundliche, durch das Magma corrodierte Körner. Der Magnesiaglimmer der Grundmasse tritt gegen den Quarz stark zurück, es sind kleine grünliche Lamellen; den geringsten Anteil an der mikrokrystallinen Grundmasse nimmt der Feldspat.

Die porphyrischen Einsprenglinge sind ringsum deutlich ausgebildet. Ihr Hauptbestandteil ist Biotit, der in grossen, scharf begrenzten Blättchen von grünlich bis brauner Farbe und vollkommener Spaltbarkeit sich aus der Grundmasse hervorhebt. Auch die Orthoklase bilden meist deutliche Krystalle, nicht selten Zwillinge. Oft kommen neben Orthoklas noch Plagioklase, meist Labrador, vor, die in manchen Granitvarietäten die Hälfte des Feldspatgehaltes ausmachen.

Die porphyrischen Granite sind jüngere Eruptivgesteine, als die Hornblendegesteine und durchdringen dieselben in breiten Gängen, nicht selten umschliessen sie mehrere Meter breite Schollen von Diorit oder Diabas vollständig. Die Diorite der unmittelbaren Umgebung der Braunkohle sind grob- oder feinkörnige Gesteine von grauer bis dunkelgrüner Farbe. Der Wechsel zwischen fein- und grobkörniger Struktur ist gewöhnlich sehr scharf. Die Hauptbestandtheile sind Plagioklase und Amphibole, im Dünnschliff lassen sich noch Orthoklas und Apatit, weniger Pyrit und Magnetit erkennen. In den grobkörnigen Dioritpartieen erreichen die Gemengteile eine Grösse von 2—4 cm, während sie in den feinkörnigen Varietäten mikroskopisch klein bleiben können.

Hangendes der Braunkohle.

Die Braunkohle bildet ihrerseits wieder das Liegende für diluviale und alluviale Schichten. Direkt über der Kohle liegt eine etwa 0,2 m mächtige Steinsohle, bestehend aus grossen Geschieben der Hornblendegesteine, Diorit, Diabas, metamorphem Schiefer, Quarz, Ganggraniten und Rotliegenden.

Diese Geschiebe sind fast durchweg an ihrer Oberseite durch Windschliff geglättet.

Über dieser groben Geröllzone folgt ein rötlicher, oft etwas thoniger Sand von wechselnder Mächtigkeit (1—3 m), der die gleichen, im allgemeinen aber kleinere, Geschiebe, wie die Steinsohle, führt.

Nach Chelius, Erläuterung zu Blatt Messel, sind diese Schichten wahrscheinlich zu dem älteren Mitteldiluvium zu rechnen.

Hierüber folgt nach oben eine Flugsanddecke von 0,5—1,5 m Mächtigkeit. Sie ist über die ganze von dem Braunkohlenlager eingenommene Terraindepression verbreitet und verdeckt die mitteldiluvialen Schichten und die Braunkohlen fast vollständig. Nur an der westlichen Verwerfung fehlt der Flugsand auf einer kaum 100 m langen und breiten Fläche, so dass hier die Kohle zu Tage ausgeht. Der Flugsand ist grobkörniger, als der südlich bei Darmstadt anstehende, sein Korn hat bis 0,5 mm Durchmesser. Infolge seines grösseren Kornes ist er zur Winderosion sehr geeignet.

Von der Oberfläche aus ist der Flugsand entkalkt. Die Entkalkung geht in unregelmässigen Bändern oder Mulden nach unten, oft fast bis zur Braunkohle. In diesen Streifen, die den Weg des eindringenden Sickerwassers darstellen, hat sich durch Niederschläge aus Eisenlösungen Raseneisen gebildet, das in eigentümlich gestalteten Röhren die Wurzeln umgiebt, die die Lösungen im Boden fortleiten und vielleicht die Fällung des Eisenhydrates veranlassten[1]). Oberflächlich ist der Flugsand durch drei kleine Wasserrisse wieder angeschnitten worden. In ihren Erosionsthälchen haben die kleinen Rinnsale schwache Alluvionen gebildet.

---

[1]) cfr. Chelius, Blatt Messel, p. 56.

Das Braunkohlen-Flötz.

Die oberen Schichten der Braunkohlen haben durch allmählige Oxydation ihr Bitumen verloren resp. dasselbe als CO_2 an die Luft oder die Bodengewässer abgegeben.

Da dieser Oxydationsprozess von oben nach unten fortschritt, so sind die, die frühere Oberfläche bildenden, Kohlenschichten jetzt fast frei von organischen Überresten und nur ihre von den Atmosphärilien nicht zersetzten Bestandtheile blieben zurück. Diese bilden einen grauen bis braunen zähen Letten, der diluvialem Letten sehr ähnlich ist und nur durch den direkten Übergang in die Kohlen als tertiär erkannt wurde. Nach unten sind diesem Letten bituminöse Stoffe beigemischt, durch stärkere Zunahme der organischen Substanz geht er dann in bituminösen Schieferthon und schliesslich in Braunkohlen über. Oft sind die unter dem Letten gelegenen oberen Partieen etwas mulmig, die tieferen Kohlenschichten aber stets dickschieferig.

Zincken (Physiographie der Braunkohlen, Hannover 1867, p. 10) bemerkt hier über die oberflächliche Verwitterung der Kohlen: „Unter dem Einfluss der Atmosphärilien leidet die Kohle, namentlich in den erdigen und lignitischen Varietäten, an ihrer Consistenz und verliert einen grösseren oder geringeren Teil ihrer bituminösen Bestandteile.“ Ferner fand F. Bischoff (Lehrbuch der chemischen und physikalischen Geologie), dass bei Braunkohlen nach fünfjährigem Liegen auf der Halde der Kohlenstoff um 6,4% abnahm, der Aschengehalt dagegen relativ höher wurde, und zwar um 5,4%.

In der Tiefe des Kohlenflötzes stellen sich oft sandig thonige Einlagerungen zwischen den Kohlenschichten ein. Solche Zwischenlagerungen haben meistens nur geringe horizontale Verbreitung, ihre Dicke übersteigt selten wenige Millimeter, zuweilen bilden sie nur papierdünne Lagen. Treten sie in grösserer Anzahl übereinander auf, so wird die Kohle an dieser Stelle dünnschieferig und lässt sich dann leicht in dünnen Platten spalten. Auch die grösseren Fossilien sind oft von einer sandigen Thonhülle umgeben. Die tiefsten Braunkohlenschichten, die direkt dem Rotliegenden auflagern, führen vielfach aus dem umgebenden Gebirge stammende Gerölle, von Granit, Diorit, Diabas und Rotliegendem. Meist sind diese Gerölle durch die Verwesungsprodukte der Kohle völlig zersetzt.

Die Mächtigkeit der Braunkohle ist eine recht beträchtliche, in der Mitte des Lagers am stärksten, nimmt sie gegen den Rand hin ab. Nahe der westlichen Hauptverwerfung hat das Kohlenflötz eine Mächtigkeit von

8—9 m[1]). Nach dem Innern nimmt dieselbe rasch zu. Nach Mitteilung des Herrn Obersteiger Schneider erreichte ein in der Mitte des Kohlenbezirkes niedergebrachtes Bohrloch erst in 150 m Tiefe das, die Kohlen unterlagernde Rotliegende. Das ganze Kohlenbecken bildet eigentlich ein einziges Flötz, das nur von unbedeutenden thonigen Zwischenschichten unterbrochen wird und wohl aus lange andauernden continuirlichen Ablagerungen hervorgegangen ist. Die mittlere Höhe seiner Oberkante liegt bei 156—60 NO; im Südosten steigt sie bis ca. 163 an und fällt nach der westlichen Verwerfung etwa auf das mittlere Niveau. Die Kohle ist also von Südost nach West schwach geneigt. In der Mitte der südlichen Begrenzung soll sie stark ausgefurcht sein[2]).

Die Messeler Braunkohle ist hinsichtlich ihrer Gesteinsbeschaffenheit völlig verschieden von den dichten Kohlen des Cyrenenmergels und den Ligniten des Obermiocäns. Sie ist ein feiner Schieferthon, ohne jede organische Struktur, der aber vollständig mit Bitumen imprägniert und mit organischen Resten erfüllt ist. In frischem Zustande hat die Kohle eine braune bis schwarze Farbe, die beim Trocknen in hellbraun bis gelb übergeht. Feucht lässt sie sich leicht schneiden und zeigt unebenen, erdigen, wenig glänzenden Bruch und einen braungelben Strich. Beim Trocknen wird die Kohle rasch hart und spröde, blättert oberflächlich dann in unregelmässigen, bald dünneren, bald dickeren Schuppen auf und zeigt im Inneren, infolge des Wasserverlustes, unregelmässig verlaufende Risse. Vielfach ist die Kohle von Körnchen und Knötchen durchschwärmt, die aus Messelit, einem Kalkeisenphosphat, bestehen.

Chemische Eigenschaften der Kohle.

Vor dem Lötrohr brennen die Kohlen mit grosser, gelber, stark leuchtender, aber russender Flamme und hinterlassen einen beträchtlichen, grauweissen bis röthlichen, unverbrennlichen Rückstand, der beim grösseren Erhitzen zu einer glasigen Schlacke schmilzt. Die beim Verbrennen entweichenden Gase besitzen einen unangenehmen brenzlichen Geruch[3]).

Die Analyse der Kohlen, die in dem chemischen Laboratorium der Gewerkschaft Messel ausgeführt wurde, ergab einen beträchtlichen Aschengehalt, durchschnittlich 31—43%.

---

[1]) Notizbl. d. V. f. Erdkde., Nr. 169, Jahrg. 1876, Januar 1876. R. Ludwig, Braunkohlen bei Messel.

[2]) cfr. Chelius, Blatt Messel, p. 26.

[3]) cfr. Chelius, Blatt Messel, p. 27.

Der Glühverlust bei hoher Temperatur, inclusive Wasserabgabe, beträgt 49—55%, der Feuchtigkeitsgehalt 30—45%.

Die unverbrennlichen Bestandtheile bestehen im Mittel aus:

SiO_2	= 81,00%
Fe_2O_3 u. Al_2O_3	= 12,16 „
CaO	= 2,51 „
MgO	= 0,91 „
P_2O_5	= 0,94 „
Lösliche Salze	= 0,51 „
	98,03%

Die organische Substanz der Braunkohle hat im allgemeinen folgende chemische Zusammensetzung:

C	= 63,4%
H	= 9,0 „
O	= 24,5 „
N	= 1,9 „
S	= 1,2 „
	100,0%

Beide Analysen sind in mehrfacher Hinsicht wichtig, sie zeigen beim Vergleiche mit Analysen anderer Kohlen die eigentümliche Stellung der Braunkohlen von Messel. Auffallend vor allem ist der aussergewöhnlich hohe Aschengehalt, der bis zu 43% steigt und im Mittel 38% beträgt; ein Verhältnis, das nach Roth, Allgem. u. chem. Geologie, p. 646 und Zincken, Physiog. d. Braunk., p. 24 ffg., von keiner der dort erwähnten Kohlen erreicht wird.

An der Zusammensetzung der Asche der Braunkohle nimmt die Kieselsäure mit 81,0 % Teil, die als feiner Quarzsand oder in Form von Silicaten der Kohle beigemengt ist. Demgegenüber tritt der Gehalt an Fe_2O_3 u. Al_2O_3 und CaO erheblich zurück. Relativ gross ist dagegen die Menge an P_2O_5—0,94%, während in den von Roth l. c. erwähnten Aschen das Maximum des Gehaltes an P_2O_5 nur 0,65% beträgt. Ebenso ist in denselben Analysen der Gehalt an SiO_2 stets geringer, andererseits ist der auf Thonerde, Eisenoxyd und Kalk entfallende Bruchteil durchweg grösser. Auch die von Zincken l. c. mitgeteilten Aschenanalysen zeigen grösseren Gehalt an SiO_2, Al_2O_3 Fe_2O_3. Auch die Analyse der organischen Substanzen der Messeler Braunkohlen zeigt eigentümliche, von anderen Braunkohlen stark abweichende Verhältnisse. Während der C-gehalt 63,4% noch mit einer Reihe anderer Kohlen über-

einstimmt, ist der Wasserstoffgehalt 9% ausserordentlich hoch und übertrifft den aller übrigen Braunkohlen.

Auch die grosse Menge Stickstoff N = 1,9% ist auffallend, doch finden wir analoge Zahlen nach der Analyse von Wittstein bei den Kohlen von Waldkirchen, nahe bei Tölz[1]) und der eocänen Kohle aus dem Carpanothal in Istrien[2]); die oligocäne Kohle von Petschonnig bei Cilli in Untersteiermark hat nach den Analysen von Fr. Zollikofer[3]) sogar 2,0 % Stickstoff, einen ebenso hohen Stickstoffgehalt, 2,0 %, ergab die Pechkohle von Trifail in Krain[4]).

Unter den erdigen Braunkohlen dürften die Messeler wohl den grössten Stickstoffgehalt besitzen, der sogar den des Rohöls von Pechelbronn im Elsass, der nur 1,1% beträgt, um 0,8% des Gesamtgewichts übertrifft, d. s. 73,0 % des Stickstoffgewichtes[5]).

Auch die Menge des Schwefels, 1,2%, ist für eine erdige Braunkohle recht beträchtlich.

Mit Recht vermutet daher Andreae[6]), dass der grosse Stickstoff- und Schwefelgehalt der Zersetzung animalischer Stoffe seinen Ursprung verdanke; ebenso dürfte die Phosphorsäure des Messelites und der Asche aus den Tierresten stammen.

Gewinnung und Verarbeitung der Braunkohle.

Zum Zwecke der technischen Verarbeitung wird die Braunkohle in einem grossen Tagebau gewonnen. Der Abbau der Kohle geschieht in einer ebenso einfachen, wie rationellen Weise. Am Rande der Grube werden steile Trichter in der Braunkohle angelegt, die bis auf die Sohle der Grube reichen. Der Boden der Trichter wird durch eine Klappe verschlossen; an den Rändern dieser Trichter wird die Kohle von einigen Arbeitern in grossen Schollen losgehauen, fällt dann den steilen Trichterwänden herunter und sammelt sich an deren Boden an. Unter den Trichtermündungen ist ein flacher Stollen getrieben, in dem an einer Kette ohne Ende die Förderwagen laufen. Sobald

---

[1]) N. Jahrb. f. Miner. 1864, p. 53. Briefl. Mitteilg. von C. W. Gümbel.
[2]) Annales min. 1883, III, p. 209.
[3]) Jahrb. d. K. K. geol. Reichsanstalt 1859. X. v. Zollikofer. Die geolog. Verhält. von Untersteiermark, p. 191.
[4]) Zincken, l. c., p. 30.
[5]) R. Lepsius, Geol. v. Deutschl., I. p. 598.
[6]) A. Andreae, Beiträge zur Kenntn. d. foss. Fische etc., p. 353.

nun ein leerer Wagen unter einen solchen Schacht kommt, öffnet sich dessen Bodenklappe und lässt die darüber liegenden Kohlen in den Wagen fallen.

Auch oberirdisch findet in ähnlich einfacher Weise die Weiterbeförderung der Wagen statt. Die geförderte Kohle wird dann gemahlen, nach Korngrössen sortirt und hernach der weitaus grössere Theil in Trockenöfen, die von der Gewerkschaft eigens dazu konstruiert wurden, getrocknet.

Die so von ihrer Bergfeuchtigkeit befreite Kohle wird dann in eisernen Retorten verschweelt. Ein allerdings nur geringer Teil der trockenen Braunkohle dient als Heizmaterial.

Beim Verschweelen zerfällt das Bitumen der Kohle in Zersetzungswasser, paraffinhaltiges Öl, Gas und Kohlenstoff. Letzterer bleibt mit Asche vermengt als Cokes zurück und macht etwa 20—30% desselben aus. Mit diesem kohlehaltigen Coke werden die Schweelöfen geheizt; hierbei hinterlässt er eine Asche, die zu harten Schlacken zusammenfrittet und als Mauerstein Verwendung findet.

Die nicht gefrittete Asche wird mit kohlensaurem Kalk gemischt und zu Tuffsteinen verarbeitet. Der unbrauchbare Aschenrest wird auf die Halden geschüttet; hier brennt er oft lange weiter und sintert unter der dabei entwickelten hohen Temperatur zu glasigen Schlacken zusammen.

Aus dem erwähnten Zersetzungswasser wird Ammoniak und Brenzcatechin gewonnen.

Das paraffinhaltige Öl liefert neben Paraffin verschiedene Schmieröle, so Maschinenöl, Vaselinöl, Gasöl etc. Das beim Destillieren frei werdende Gas dient zum Betreiben von Gasmotoren, die die zum Grubenbetrieb, zur Kohlenförderung und weiterhin in der Fabrik nötige Kraft liefern.

Ein Teil des entstandenen Coke, von besonderer Qualität, wird nicht verheizt, sondern geht an Farb- und Wichsfabriken, als Ersatz für Knochenkohle, zur Herstellung von Schwärze. Als im Jahr 1877 das Kohlenlager von Dr. Eberts (vom Eisenhüttenwerk Michelstadt) entdeckt wurde, hoffte man die neue Kohle als Heizstoff verwenden zu können. Ludwig hielt sie besonders für ökonomische Grossbetriebe geeignet. Infolge des sehr hohen Wasser- und Aschengehaltes war dies jedoch nicht möglich. Die Gewerkschaft Messel indessen heizt die gesammten Kessel mit grubenfeuchter Kohle unter Anwendung von dem Material angepassten Generatoren. Die getrocknete Kohle soll auf jedem Rost verheizbar sein.

Die in den Schächten zirkulierenden reichlichen Gewässer enthalten nach Mitteilung des Herrn Dr. Spiegel sehr viel Kalkeisen-Orthophosphat, sind also Lösungen von Messelit.

Mit den Grubenwässern geht jährlich eine Phosphorsäuremenge weg, die ca. 500 Ctrn. Thomasmehl entspricht.

Mineralien der Messeler Braunkohle.

1. Messelit.

Wie erwähnt, kommen in der Kohle kleine Knötchen vor, die aus Messelit bestehen. Besonders in zwei dicht übereinanderliegenden Schichten hat sich Messelit stark angehäuft, und die Kohle ist hier ganz von seinen sternförmigen Krystallaggregaten[1]) durchschwärmt.

Die beiden Messelitschichten sind zusammen ca. 0,75 m mächtig, sie liegen ziemlich hoch und gehen nahe an der Westverwerfung zu Tage aus. Mit den übrigen Kohlenschichten fallen sie parallel W—O 33° ein.

Die Krystalle sind hellgelblich bis grau, zuerst etwas durchsichtig, meist schwach durchscheinend, später werden sie trüber. Gewöhnlich finden sie sich in kleinen, büschelförmigen oder kugeligen Aggregaten angehäuft, die leicht in einzelne Krystalle zerfallen. Diese sind sehr klein, selten bis 3 mm lang und 2 mm breit. Ihre Härte wenig grösser als 3. Die Messelitkrystalle gehören dem triklinen Systeme an. Infolge der eigentümlichen Rundung und Zuspitzung der Krystalle konnte nur ein einziger Winkel gemessen werden. Von den diesen Winkel, der 42—43° resp. 137—138° beträgt, bildenden Flächen deutet Muthmann eine als Pinakoid, die zweite für eine hemiprismatische Fläche. Auf der Pinakoidfläche ist bei konvergentem polarisiertem Lichte der Austritt einer optischen Achse wahrnehmbar, die in der Luft etwa 45° gegen das Pinakoid geneigt ist. Die Auslöschungsschiefe auf dem Pinakoid beträgt ca. 20° gegen dessen Längsrichtung.

In Salz- und Salpetersäure ist der Messelit leicht löslich, ebenso auch in Citronensäure- und CO_2 haltigem Wasser. Sein Krystallwasser giebt er zum Teil bei starkem Erhitzen ab, den letzten Rest erst bei Rotglut.

Seiner chemischen Natur nach ist Messelit ein wasserhaltiges Kalk-Magnesium-Eisenorthophosphat, dem folgende Formel zukommt:

$$(Ca, Fe, Mg_3 (PO_4)_2 + 2^1/_2 H_2O.$$

[1]) cfr. Muthmann, Zeitschr. f. Krystallog., Bl. 17, 1890, p. 93 und folg.

Die von Herrn Dr. Spiegel ausgeführte Analyse ergab[1])

$$
\begin{aligned}
P_2O_5 &= 37{,}72\% \\
CaO &= 31{,}11\ \text{„} \\
FeO &= 15{,}63\ \text{„} \\
MgO &= 1{,}45\ \text{„} \\
MnO &= 5\ \text{Spur} \\
H_2O &= 12{,}15\% \\
\text{Unl. Rest} &= 1{,}40\ \text{„} \\
\hline
& \ 99{,}46\%
\end{aligned}
$$

Der Messelit gehört demnach zu den Mineralien der Roselit-Gruppe und steht hierin dem Fairfieldit am nächsten.

Abgesehen von einer geringen Differenz im Krystallwassergehalt, hat der Fairfieldit weniger Fe als der Messelit, dagegen mehr Ca; ferner wird das Mg des Messelits durch Mn im Fairfieldit ersetzt. Die mit Messelit ganz erfüllten Schichten sind zur Destillation wenig geeignet. Eine ausgedehntere Verwendung dieses Phosphates als Mineraldünger ist, in Anbetracht seiner günstigen chemischen Zusammensetzung und seiner Löslichkeit, sehr zu empfehlen; eventuell müsste die Phosphorsäure zuvor mit Schwefelsäure aufgeschlossen werden.

2. Schwefeleisen.

Neben Messelit findet sich gleichfalls häufig zweifach Schwefeleisen, sowohl in der regulären Form als Pyrit, als auch in der rhombischen, als Markasit resp. Wasserkies. Beide Mineralien finden sich nur selten in Krystallen in der Braunkohle, meist bilden sie schalige Umhüllungen um die grösseren Fossilien, besonders die Reste der Crocodiliden sind damit überzogen oder ganz imprägniert. Kommen solche mit FeS_2 erfüllte Fossilien längere Zeit mit feuchter Luft in Berührung, so zersetzt sich besonders bald der Markasit zu $FeSO_4$ etc., das dann als Efflorescenz das Fossil bedeckt und nach kurzer Zeit zerstört.

Da die Fossilien, besonders die tierischen, vielfach mit Schwefeleisen überzogen oder ganz erfüllt sind, so liegt die Vermuthung nahe, dass der Schwefelgehalt aus den betreffenden Fossilien selbst stammt, zumal eine Infiltration irgend welcher Sulfatlösungen nicht möglich ist, da eine beträchtliche Thondecke die Kohlen nach oben abschliesst.

---

[1]) cfr. Muthmann, Zeitschr. f. Krystallog., 1890, Bd. 17, S. 94.

Die Fossilien der Messeler Braunkohlen.

1. Crocodile.

Fossilien finden sich in der Messeler Braunkohle ziemlich häufig, meist aber nur in Fragmenten und von nur wenigen Arten. Gleich bei den ersten Versuchen, die Braunkohlen zu gewinnen wurden im Jahre 1876 von R. Ludwig, Kopf, Panzerteile und andere Knochen eines Crocodiliden gefunden, der später zu Ehren des ersten Unternehmers, Dr. Eberts, Crocodilus Ebertsi genannt wurde[1]). Neben diesem wurde bald darauf noch ein zweites Reptil gefunden, das Ludwig unter dem Namen Alligator Darwini beschrieb. Als Diagnose des letzteren giebt Ludwig[2]) an: Alligator Darwini Ldwg. Kurze, schmale, parabolisch-rundliche Schnauze, Nasenlöcher zu einer Öffnung verschmolzen, die Nasenröhren im Gaumen in Choanen endigend. Die Zahl der Zähne oben 21, unten 20 jederseits. Sie sind glatt, konisch, breitgedrückt, beiderseits scharfkantig und farbig geringelt. Nuchalschild aus 2 schmalen, in der Mitte verwachsenen Hautknochen gebildet, zwischen ihm und dem Rücken das aus 5 Hautknochen zusammengesetzte Cervicalschild. Humerus und Femur wenig gekrümmt. Länge des Tieres etwa 2,2 m.

Crocodilus Ebertsi Ldwg. besitzt einen relativ längeren und höheren Kopf als der Allig. Darw. Die Nase hat 2 durch eine knöcherne Scheidewand getrennte Löcher, das Os nasale reicht von dem Intermaxillare bis zur Nasenscheidewand. Der Oberkiefer hat je 17, der Unterkiefer je 16 Zähne. Letztere sind stets längsgestreift. Das Nuchalschild besteht aus mehreren (Ludwig vermutet 5) längeren Stücken, das Cervicalschild wird von 6, jederseits 3, Hautknochen gebildet.

Humerus und Femur stark gekrümmt. Länge des Tieres 1,70 m.

Wie Lydekker[3]) und Zittel[4]) gezeigt haben, gehören beide Crocodiliden zur Gattung Diplocynodon Pomel, die mit dem südamerikanischen Brillenkaiman aus der recenten Gattung Jacaré = Champsa grosse Ähnlichkeit hat. Schon Ludwig fand, dass Alligator Darwini mit Diplocynodon gracilis Vaillant aus den untermiocänen Indusienkalken von St. Geraut-le Puy im Allierthale in vieler Hinsicht übereinstimmt und wohl zu derselben Spezies gehört.

---

[1]) cfr. Notizblatt d. Vereins für Erdkunde, 1876.

[2]) R. Ludwig, Fossile Crocodiliden aus der Tertiärformat. des Mainzer Beckens, 1877. Palaeontographica.

[3]) Lydekker, Catalog of foss. Rept. Mus. I, 1888, p. 46—50.

[4]) Zittel, Handbuch d. Palaeontolg. III.

Der Erhaltungszustand dieser Fossilien ist meist ein recht schlechter. Meist bilden sie „grosse Kuchen“, die von sandigen Thonhüllen umgeben und im Innern mit Schwefeleisen erfüllt sind; vielfach sind die Knochen und Panzerstücke zu einer wirren Masse zusammengeschoben. Nur die Schädel sind in grösserer Vollständigkeit erhalten, da sie den Gefahren des Transportes, sowie dem Gebirgsdruck besser Widerstand leisteten. Reste der beiden Diplocynodonten finden sich sehr häufig, oft in grösserer Anzahl an einer Stelle zusammen, aber der umgebende harte Thon und die Pyrit- resp. Markasitschalen, sowie die eigene Sprödigkeit der Knochen erschweren die Präparation derselben ausserordentlich.

Über die Lebensweise der Champsaarten, der recenten Verwandten dieser Fossilien, berichtet Bates folgendes[1]: „Es ist schwerlich übertrieben, wenn man sagt, dass die Gewässer um den oberen Amazonenstrom in der trockenen Jahreszeit ebenso von Kaimans wimmeln, wie die Teiche Englands von Kaulquappen. Ganz besonders häufig sind sie in den stillen Buchten.“ Diese interessante Mitteilung dürfte wohl geeignet sein, über die Lebensweise der Messeler Kaimans einiges Licht zu verbreiten, und die eigentümliche Art ihres Vorkommens in der Braunkohle erklären.

Den beiden Jakarearten werden auch die hin und wieder vorkommenden Koprolithen zugeschrieben. Es sind dichte, schwarze, stark glänzende, länglichrunde Knollen, die zuweilen von einer matten, thonigen Rinde umgeben sind. Sie haben beträchtlich spezifisches Gewicht und enthalten oft noch unverdaute Reste der verschlungenen Tiere. So bildet Ludwig einen Koprolith ab, der noch eine grössere Schuppenpartie von dem später erst erkannten Lepidosteus Straussi Kinkl. enthält. (Ludwig, Fossile Crocod. Taf. XIV, Fig. 12). Die auf der gleichen Tafel, Fig. 13, dargestellten Fischwirbel, gleichfalls in einem Koprolithen enthalten, könnten zu Amia gehören.

Neben diesen elliptisch-sphärischen Koprolithen kommen auch kleinere, runde vor. Sie bestehen meist mehr aus erdigen und thonigen Substanzen und sind deshalb heller als die anderen. In den Koprolithen findet nach Resorption der organischen Substanz eine relativ starke Anreicherung der anorganischen statt. Die zuletzt erwähnten Koprolithen enthalten z. B. soviel kohlensauren Kalk, dass sie mit Säuren lebhaft aufbrausen. Nach einer von Chelius im Notizblatt des Vereins für Erdkunde 1891, pag. 6 mitgetheilten Analyse enthielt ein Messeler Koprolith; $CaO = 43{,}64\%$, $P_2O_5 = 32{,}32$;

---

[1]) Brehm, Tierleben, p. 37, Bd. III.

$K_2O = 0{,}97\%$. Ob die zuweilen vorkommenden spiraligen Koprolithen und Crocodiliden zugeschrieben werden müssen, erscheint zweifelhaft.

2. Schildkröten.

Ausser den beiden Diplocynodonten finden sich zuweilen noch Schildkrötenreste. Freilich sind diese Fossilien in so schlechter Erhaltung und dazu recht spärlich, sodass eine genaue Bestimmung derselben bis jetzt unmöglich war.

Immerhin konnte ein Teil der Reste der Gattung Testudo zugeteilt werden; andere Costalschilder wurden als Trionyx spec. bestimmt, die vielleicht mit Aspidonectes gergensi H. v. M. identisch ist.[1])

In der Monographie Ludwigs über die Crocodiliden erwähnt er auch Wirbel einer Lacerta-Art, die in einem Koprolithen enthalten waren.[2])

3. Fische.

a. Amia Kehreri Andr.

Häufiger werden Reste von Fischen und zwar zweier Ganoiden gefunden. Der am häufigsten vorkommende derselben, wohl das zahlreichste Fossil der Messeler Braunkohle überhaupt, ist die von Andreae bestimmte Amia Kehreri. Die Amiareste sind gewöhnlich in relativ guter Erhaltung. In der Regel liegen sie flach auf den Schichtflächen auf, sind später aber durch Gebirgsdruck stark zusammengepresst. Nach dieser Art der Conservierung zu schliessen, müssen diese Tiere an der Stelle gelebt und nach dem Tode da zu Boden gesunken sein, wo wir sie jetzt noch ausgraben. Am meisten finden sich Schuppen von Amia und Wirbel, seltener Zähne und Knochen des Kopfes. Auf mehreren Platten ist die hintere Körperhälfte, besonders die Schwanzflosse, gut erhalten.

Nach Andreae's Untersuchungen[3]) war die fossile Amia Kehreri nahe verwandt mit der recenten Amia calva L. aus den Flüssen und den grossen Seen Nord-Amerikas. Die wenigen Unterscheidungsmerkmale zwischen beiden Amien sind die verschiedene Form des Operculums, der Postorbitalien, dann besitzt Amia Kehreri A. mehr Flossenstrahlen in der Schwanzflosse, als Amia calva; nämlich 19, statt wie die recente, 17; ferner ist der relative Abstand

---

[1]) H. v. Meyer, Summar. Übersicht der fossilen Wirbeltiere des Mainzer Tertiärbeckens mit besonderer Berücksicht. auf Weisenau. N. Jahrb. f. Min. 1843, p. 379 f. H. v. M., l. c. 1844, p. 700.

[2]) Ludwig, l. c. p. 51.

[3]) A. Andreae, l. c. p. 359 f.

der After- und Rückenflosse von der Schwanzflosse bei beiden verschieden, und ausserdem sind die Schuppen der Amia Kehreri Andr. etwas dicker und anders geformt als die der Amia calva. Andreae glaubt, dass Amia Kehreri an Grösse der Amia calva nachstand; neuerdings fand sich in der Messeler Braunkohle eine fast vollständige Amia Kehreri von fast 30 cm Länge. Von allen weiteren Amia-Arten weicht die Messeler erheblich ab; grössere Ähnlichkeit zeigt sie dagegen mit Amia-Cyclurus Valenciennesi Ag. aus den zum Untermiocän gehörenden Ligniten von Puy de Dôme.

b. Lepidosteus Strausi Kkl.

Seltener und weniger gut erhalten als die Amien sind die Ueberreste des zweiten Ganoiden, eines Lepidosteus. Die ersten Reste von Lepidosteus, nämlich Schuppen, fand Kinkelin in den untermiocänen Corbiculaschichten der Frankfurter-Niederräder Schleusenkammer und beschrieb sie als Lepidosteus Strausi.[2]) Die bald darauf aus der Braunkohle von Messel geförderten Teile eines Knochenhechtes, besonders Schuppen und Wirbel, wurden gleichfalls von Kinkelin[3]) untersucht und als identisch mit Lepidosteus Strausi erkannt.

Wie Andreae[4]) an späteren Lepidosteusfundstücken zeigte, gehören dieselben zur Gattung Lepidosteus selbst, und lassen sich leicht durch die grössere Anzahl der Zahnreihen von den verwandten Clastes-Arten unterscheiden.

Am häufigsten finden sich in der Messeler Kohle die Schmelzschuppen des Lepidosteus. Sie haben eine länglich rhomboidische Gestalt, ihr Längsdurchmesser beträgt etwa 2 cm; der Breitendurchmesser nur 1,2 cm, doch wechselt ihre Grösse etwas, je nach der Körperstelle; die Dicke der Schuppen ist sehr beträchtlich.

Die Schuppenoberfläche bildet eine feste, gelb bis braun gefärbte und stark glänzende Ganoinschicht. An Rande ragt die untere Schicht etwas über die Glanzschicht hinaus. Die ganze Schuppe ist durchzogen von kleinen Kanälchen, die auf ihrer Oberfläche in punktförmigen Poren enden. Die Bezahnung des Lepidosteus Strausi Kkl. stimmt mit der recenten Lepidosteen überein.

---

[1]) Agassiz, Pois. foss. V, Tafel I, 53.

[2]) Kinkelin, Die Schleusenkammer von Frankf. und Niederrad und ihre Fauna. Bericht d. S. G., p. 244.

[3]) Kinkelin, Die Fossilien aus Braunkohlen der Umgebung von Frankf. Bericht d. S. G., p. 166.

[4]) Andreae, Vorl. Mittheilg. über die Ganoiden des Mainzer Beckens. Verhdlg. des Naturh. Medic. Vereins zu Heidelberg, V. Bd. 1, 1892.

Wie die Fragmente des Lepidosteus erkennen lassen, übertraf er die lebenden Lepidosteus pachystomus und osseus L. an Grösse und unterschied sich von letzterem weiter durch seine etwas breitere Schnauze, während er in Bezug auf dieses Merkmal hinter Lepidosteus pachystomus Krtl. und ferox Krtl. zurückblieb. Zu dieser ziemlich unbedeutenden Fauna der Messeler Braunkohle kommt nun noch als ein einziger Vertreter der Vögel Rhynchaeïtes spec. nov. hinzu. Wie im zweiten Teile der Abhandlung gezeigt werden soll, steht Rhynchaeïtes zwischen den Limicolen und Ralliden und ist der Repräsentant einer bisher unbekannten Vogelgattung. Conchylien, die sichersten Leitfossilien der Stratigraphie, sind in der Messeler Kohle noch nicht gefunden worden. Jedenfalls sind alle Conchylienschalen, die ehemals in der Braunkohle vorhanden waren, durch die organischen Zersetzungsprodukte völlig zerstört worden.

Fossile Pflanzen.

Überreste von Pflanzen kommen in der Braunkohle häufig vor, freilich durchweg in so mangelhafter Erhaltung, dass eine sichere Indentificierung derselben bis jetzt noch nicht möglich war. Einige besser erhaltene Stücke konnten wenigstens in ihre Gattung eingereiht werden. So finden sich Zweige, die zu Glyptostrobus Heer gehören, von dicotylen Pflanzen wurden Blätter von Laurus, Acer spec. Dombeyopsis spec. Weber erkannt, ferner eine runde etwa 7 mm lange Frucht, vermutlich Prunus spec. Ausserdem kommen hier zuweilen noch Holz- und Rindenstücke unbekannter Bäume vor.

Die Dombeyopsis der Messeler Braunkohle hat manche Ähnlichkeit mit Dombeyopsis Decheni Web.; unterscheidet sich aber von ihr durch die grössere Anzahl der Gefässstränge, nämlich 9, ihrer Blätter. Nahe an der Basis des Blattes entspringen 4 seitlich verlaufende Blattnerven aus einem einzigen, etwa 4 mm breiten, aber kurzen, gemeinschaftlichen Nerven. In der geraden Verlängerung des Blattstieles durchsetzt ein Mittelnerv das Blatt. Der Blattrand ist unbekannt. Bei dieser so beschränkten Flora und der Unsicherheit ihrer genauen Bestimmung dürfte es bedenklich sein, aus ihr weitere Schlüsse zu ziehen auf das Alter der Braunkohle und die Verhältnisse während ihrer Ablagerung.

Weitere Braunkohlenvorkommnisse in der Umgegend von Messel.

Wie schon erwähnt, wurden Braunkohlen, ähnlich denen von Messel, durch Bohrungen bei Dieburg, etwa 6 km nordöstlich und bei Offenthal, ca. 7 km nördlich von Messel gefunden, wegen ihrer geringen Mächtigkeit aber niemals ausgebeutet.

a. Offenthal.

Über das Kohlenvorkommen bei Offenthal schreibt Ludwig im Texte zur Geolog. Spezialkarte d. Grossh. Hessen, Sektion Dieburg, folgendes: „In der Nähe von Offenthal ruht unter Alluvialsand auf Totliegendem und dem Melaphyr (?) eine räumlich beschränkte Süsswasserbildung, welche aus einem bituminösen, schwefelkiesreichen, schiefrigen Thon besteht.

Beim Anlegen eines Schachtes fanden sich unter 5 m Sand und Thon (Flugsand) 7,5 m schiefrige, dünnblätternde, Schwefelkies und Gyps (?) (wohl Messelit!) enthaltende, thonige Braunkohlen, welche nach unten Sand aufnehmen, dann eine schwache Schicht Sand und dann Melaphyr.

Da die Kohle keiner technischen Verwendung fähig ist und beim Verbrennen sehr übelriecht, so blieb der begonnene Bergbau liegen.“

Nach Ludwigs Angaben sollen Früchte von Hippophaë dispersa Ludw., s. Folliculites Kaltennordheimensis Zenk., sowie Aspidium Meyeri Heer und Inglans in den Kohlen gefunden worden sein; doch dürften diese Angaben mit Vorsicht aufzunehmen sein; ebenso dass aus dem Vorkommen dieser Pflanzen Ludwig auf ein oberoligocänes Alter dieser Kohlen schliesst.

Nach Mitteilung von Prof. Chelius in Blatt Messel soll zwischen Flugsand und der Braunkohle eine 0,1—0,2 m mächtige Schicht von grauem sandigen Letten liegen.

Ein in der Sammlung der geologischen Landesanstalt liegendes Stück der Offenthaler Braunkohle sieht der Messeler sehr ähnlich. Durch mehrere eingelagerte Thonstreifen ist sie noch dünnschichtiger und leichter spaltbar und hat infolgedessen grosse Ähnlichkeit mit Dysotil. Auf der einen Seite des Stückes sind kleine Messelitaggregate auskrystallisiert.

Dass die von Ludwig erwähnten Gypskrystalle jedenfalls Messelit sind, zeigte die mikrochemische Prüfung, die einen beträchtlichen Gehalt an Phosphorsäure erkennen liess. Die Identität der Offenthaler Braunkohle mit der Messeler geht aus allem hervor, was wir überhaupt über erstere wissen. Sie ist gleichfalls ein erdiger thoniger Kohlenschiefer, erfüllt mit Bitumen, reich

an Schwefelkies und enthält gleichfalls Messelit. Die untersten Schichten nehmen, wie bei Messel, Sand auf und gehen durch Zurücktreten der organischen Substanz nach unten in reinen Sand über, der wohl das Äquivalent der tiefsten Geröll-führenden Schichten des Messeler Lagers ist. Auch der graue Letten, das unmittelbar Hangende der Kohle, entspricht wohl den stark oxydierten obersten Kohlenpartieen des benachbarten Bezirkes.

Neuerdings wurden nun von Seiten der Gewerkschaft Messel umfassende Bohrungen nach Kohle bei Offenthal angestellt, wobei das alte Kohlenlager wieder gefunden und seine Grenzen genau festgestellt wurden. Der Bezirk liegt nordöstlich direkt bei Offenthal in einem oberflächlich von Moorerde bedeckten Thalgrunde. (Auf Blatt Messel giebt Chelius durch Signatur die frühere Bohrung an.) Zur Erläuterung der dortigen Lagerungsverhältnisse mögen folgende Profile, die ich Herrn Obersteiger Schneider verdanke, dienen.

Am Nordrande des Lagers	6,00 m	Moorerde und Sand,
	6,50 „	Kohlen.
In der Mitte „ „	2,50 „	Ackerboden und Flugsand,
	14,00 „	Kohle,
	0,50 „	Basalt als Liegendes.
Dicht an der Nordwestseite des Lagers	5,00 „	Kulturboden und Flugsand,
	11,00 „	Kohlen,
	50,00 cm	Basalt als Liegendes.
Nordwestlicher Punkt des Lagers	4,00 m	Kulturboden und Sand,
	8,75 „	Kohle,
		Liegendes Basalt.

Wie sich aus den Bohrprofilen ergiebt, liegt im ganzen nordwestlichen Teile des Beckens die Kohle unter dünner Flugsanddecke auf Basalt. Mitten durch das Lager geht die von Chelius, Blatt Messel, gezeichnete mutmassliche Verwerfungslinie, die dasselbe so teilt, dass nördlich davon Basalt, südlich Kies (zersetztes Rotliegendes) die Kohle unterteufen.

Nahe der Mitte dieses Lagers südlich der Verwerfungslinie wurden bei den Bohrungen folgende Schichten durchsunken:

4,00 m Sand, Kulturboden und Flugsand,
8,50 „ Kohle,
1,00 „ Kies, nicht durchbohrt.

Am Südende des Kohlenbezirkes fanden sich:

4 m Flugsand,
4 „ Kohlen,
50 cm Kies, nicht durchbohrt.

Nahe am östlichen Rande wurden erbohrt:

5 m Ackererde und Flugsand,
4 „ Braunkohle,
1 „ Kies.

b. Dieburg.

Ein weiterer kleiner Überrest des ehemaligen Messeler Beckens wurde zwischen Messel und Dieburg, nahe der Thomashütte, etwa 4 km nordöstlich der grossen Kohlengrube, gefunden. Hier traf man in zwei, ca. 200 m von einander entfernten, Bohrlöchern auf Braunkohlen von gleicher Beschaffenheit wie die Messeler. Die beiden Profile ergaben:

2 m grauer Sand (Flugsand),
8 „ thonige Kohle mit Holz, etwas lignitisch,
2 „ grauer Thon,
18 „ Kohle von wechselnder Qualität,
1 „ stark thonige Kohle,
3 „ brauner Thon mit Kohlen.

Auffallend ist, dass hier starke Thoneinlagerungen in der Kohle vorkommen, die sonst fast ganz fehlen.

c. Gundernhausen.

Das einzige Braunkohlenvorkommen südlich des Messeler Lagers, etwa 4 km davon entfernt, ist das nordöstlich von Gundernhausen. Bei einer grossen Anzahl von Versuchsbohrungen ergab nur ein einziger Schacht, der in den sogenannten „heiligen Wiesen“ niedergebracht wurde, die gesuchten Braunkohlen. Die durchsunkenen Schichten waren, nach gütiger Mitteilung des Herrn Obersteiger Schneider, folgende:

1 m Flugsand,
1 „ thoniger Sand,
2 „ fetter Thon, etwas gelblich,
6 „ Braunkohle, stark thonig,
1 „ grauer Thon,
7 „ feste Braunkohle, nicht durchbohrt.

Auch hier schiebt sich, ähnlich wie in dem Bohrprofil von der Thomashütte, eine Thonschicht zwischen die Braunkohlenlagen ein. Die Kohle selbst ist der Messeler vollkommen gleich.

d. Karlshof.

Durch einen günstigen Aufschluss wurde vor kurzem auch am Karlshof bei Darmstadt unter starker Pliocändecke und über Cerithienkalken eine ca. 1 dm mächtige Schicht blosgelegt, die wohl als die westliche Fortsetzung der Messeler Braunkohlen anzusehen ist. Sie besteht aus einem schwarzen Letten, der völlig mit Bitumen imprägniert ist; Fossilien wurden in derselben noch nicht gefunden. Beim Erhitzen entweichen, neben Schwefelwasserstoff, stark riechende Gase, die an die Messeler Destillate erinnern. Wenige 100 m östlich von diesem Aufschluss zieht die N-S gerichtete Hauptverwerfung des Rheinthales, an der diese Kohlenschicht mit den älteren Tertiärkalken absank und später vom Pliocän bedeckt wurde.

Alter der Messeler Braunkohle.

Da die Kohle in einer Grabenversenkung liegt und direkt vom Grundgebirge oder dem Rotliegenden unterteuft wird, da ferner die hangenden Schichten schon dem Diluvium resp. Alluvium angehören, so ergiebt sich auch aus den Lagerungsverhältnissen kein Anhaltspunkt, um darnach die Messeler Braunkohle einem bestimmten Gliede des Mainzer Tertiärs einreihen zu können.

So sind es denn nur die fossilen Wirbeltiere, die uns einige Schlüsse gestatten, sowohl auf das geologische Alter der Braunkohle, als auf die Art ihrer Bildung.

Wie schon Kinkelin erwähnte, ist Lepidosteus Strausi unserer Braunkohle identisch mit dem Lepidosteus aus der Frankfurter Schleusenkammer. Die Lepidosteus Strausi enthaltenden Schichten gehören nun, wie ihre Conchylien beweisen, den Corbiculaschichten, also dem oberen Untermiocän, an, und die Messeler Kohlen dürften dementsprechend vielleicht dem gleichen geologischen Horizont zuzurechnen sein.

Ferner kommen in den Tertiärschichten von Weisenau Crocodilreste vor, die nach Ludwig zu Diplocynodon Darwini Ldwg. gehören. H. v. Meyer hatte dieselben 4 verschiedenen Kaiman-Arten C. Bruchi, Rahti, medius, Brauniorum zugeschrieben[1]). Auch die Aspidonectes-Art der Braunkohle soll mit Aspidonectes Gergensi H. v. M.[2]) übereinstimmen, den Meyer in den Weisenauer Schichten fand[3]). Das nördlichste Vorkommen von Diplocynodon Darwini Ldwg.

[1]) H. v. Meyer, Summar. Übersicht d. foss. Wirbelt. d. Mainzer Beckens. N. Jahr. 1843, p. 393—95.

[2]) Andreae, Beiträge zur Kenntnis d. foss. Fische, p. 4.

[3]) H. v. Meyer, N. Jahrb. f. M. 1844, p. 700.

ist das in der Braunkohle von Gusternhain bei Herborn. Hier fanden sich Reste eines Kaimans, die Ludwig zu Diplocynodon Darwini rechnet[1]). Aus der Braunkohle von Rott bei Bonn werden Reste von Crocodilus Rahti von H. v. Meyer erwähnt. Da nun dieser Crocodilide mit Diplocynodon Darwini Ldwg. identisch sein soll, so dürfte das Vorkommen derselben Diplocynodonspezies in beiden Braunkohlenablagerungen erwiesen sein.

Was das Alter dieser Schichten, die ebenfalls Messeler Fossilien enthalten, betrifft, so entsprechen die Weisenauer Schichten den untermiocänen Corbiculakalken[2]). Ebenso sollen auch die Gusternhainer Braunkohlen, wie ihre Fossilien zeigen, dem Untermiocän angehören[3]), desgleichen auch die Blätterkohle am Niederrhein bei Bonn.

Dass Lepidosteus Strausi der Frankfurter Hafenbaugrube in Corbiculaschichten vorkommt, ist schon erwähnt. Die Arten der Messeler Fossilien und ihre geographische Verbreitung mag folgende Tabelle übersichtlich darstellen.

Messel Braunkohle.	Frankfurt Hafenbaugrube, Corbicula-Scht.	Weissenau. Corbicula-Scht.	Gusternhain (Westerwald), Braunkohle.	Rott bei Bonn, Braunkohle.
Diplocynodon Darwini	—	untermiocän	untermiocän	untermiocän
„ Ebertsi	—	—	—	—
Lepsidosteus Strausi	untermiocän	—	—	—
Amia Kehreri	—	—	—	—
Aspidonectes-Trionyx Gergensi	—	untermiocän	—	—
Testudo spec.	—	—	—	—
Rhynchaeïtes	—	—	—	—

Aus derselben geht deutlich hervor, dass Diplocynodon Darwini Ldwg. weit verbreitet, während, wie es scheint, Diplocy. Ebertsi auf ein kleines Gebiet beschränkt war.

Nach diesen paläontologischen Befunden ist es wahrscheinlich, dass die Messeler Braunkohlen gleichfalls dem Untermiocän, speziell den Corbicula-Schichten zuzurechnen sind. Hierfür spricht auch der Umstand, dass auf der Linie Frankfurt-Darmstadt die Corcicula-Schichten als Mergel anstehend an den Verwerfungsspalten in die Rheinebene bekannt sind.

Die Vergleiche und die Folgerungen Ludwigs aus den Braunkohlepflanzen dürften, soweit sie Messel betreffen, nur mit Vorsicht aufzunehmen sein, da die Ludwig'schen Bestimmungen oft unsicher sind.

---

[1]) Ludwig R., Fossile Crocodiliden.
[2]) Lepsius, Geologie von Deutschland, I, p. 622.
[3]) Lepsius, l. c. p. 211.
[4]) Lepsius, l. c. p. 203.

Diese, wenn auch so sehr beschränkte, Fauna der Messeler Braunkohle gestattet nicht nur die Zeit ihrer Bildung annähernd zu bestimmen, sondern auch die Art ihrer Entstehung.

Aus der grossen Ähnlichkeit der fossilen Amia Kehreri mit der recenten Amia calva schloss Andreae, dass auch die Lebensweise mutatis mutandis dieselbe gewesen sein muss. Das Gleiche gilt zweifellos auch für Lepidosteus Strausi, der den lebenden Knochenhechten sehr nahe steht.

Da nun sowohl Amia als auch Lepidosteus Süsswasserbewohner sind, so liegt die Vermutung nahe, dass auch ihre nächsten fossilen Vorläufer im süssen Wasser lebten. Für die Annahme einer Entstehung der Messeler Kohlen aus süssem Wasser spricht auch das Vorkommen der beiden Kaimans, ebenso das der Schildkröte und der Rhynchaeïtes eines Sumpfvogels.

Wir hätten dann in der Messeler Braunkohle eine Süsswasserbildung vor uns, möglicherweise eine solche an der Mündung eines Flusses in den See, der sich wohl weit in die Rheinebene erstreckte. Dass die Ablagerung des Kohlenthons lange gedauert haben muss, beweisst seine grosse Mächtigkeit und die Feinheit des sedimentirten Materials. Mit Ausnahme der tiefsten Schichten fehlen Gerölle in der Kohle vollständig, und ebenso sind auch grössere Pflanzenreste äusserst selten. Nur Spülgut, bestehend aus feinem Thonschlamm und kleinen Pflanzenresten, gelangten in dem Becken zum Absatz; die Ansicht, dass eine Barre das transportirte Sperrgut zurückhielt, hat viel für sich.

Die wichtigsten Ergebnisse unserer Untersuchungen über diese Kohlenablagerungen lassen sich kurz in folgenden Sätzen zusammenfassen:

Wahrscheinlich hat sich die Kohle zur Untermiocänzeit gebildet. Die Ablagerung der kohligen Sedimente geschah in einem Becken, das sich im westlichen Teile des Nordrandes des Odenwaldes, also zwischen Dieburg, Offenthal, Gundernhausen, Darmstadt ausdehnte. Der Messeler Kohlenbezirk stellt nur einen kleinen Rest davon dar, der durch eine Grabenversenkung erhalten geblieben ist. Der weitaus grössere Teil dieser Kohlenablagerung wurde denudiert, bis auf die spärlichen Überreste bei Offenthal, Dieburg und Gundernhausen, die möglicherweise gleichfalls in Grabenversenkungen liegen oder an Verwerfungsspalten, wie am Karlshof, erhalten blieben.

Zweiter Teil.

Rhynchaeïtes messelensis,
ein neuer Vogel der Messeler Braunkohlen.

Rhynchaeïtes messelensis n. g. n. sp.

S. Tafel 2, 3.

Rhynchaeïtes messelensis stellt den ersten und bis jetzt einzigen Vogel der Messeler Braunkohle dar, der vor einigen Jahren in einer Kohlendoppelplatte entdeckt wurde. Sein Erhaltungszustand ist ein recht guter; besonders kommt zu statten, dass er auf der Seite liegt und bei der Spaltung der Doppelplatte fast genau sagittal geteilt wurde. Hierdurch sind die meisten Skelettteile blosgelegt, nur die Schädelbasis, der hintere Unterkieferast und die Stücke des Schultergürtels mussten erst von dem umhüllenden Gesteine durch vorsichtige Präparation befreit werden. Meist geschah dies in der Weise, dass die Kohle mit heissen Metalldrähten verbrannt und der darunter verborgene Knochen nach Beseitigung der Asche herausgenommen wurde. Einige Knochen sind nur in Hohlabdrücken erhalten, von denen dann mittelst Modellirwachs ein Hochrelief hergestellt wurde. Ueber den Erhaltungszustand der einzelnen Knochen sind stets nähere bei der Beschreibung derselben mitgeteilt.

Wie folgende vergleichende Untersuchungen zeigen, gehört dieser Vogel einem neuen Genus an, das mit Limicolen und Ralliden nahe verwandt ist und unter den lebenden Vögeln der Gattung Rhynchaea am nächsten steht[1]). Anlehnend an den Namen Rhynchaea habe ich die fossile Gattung Rhynchaeïtes genannt.

---

[1]) Vergl. Proceedings of the geolog. Society, London, 1878.
Cuvier, Recherches sur les ossements fossiles.
Milne Edwards, Recherches anatom. et paléontolog. pour servir à l'histoire des oiseaux, 2 Vol., 1867—72.
Bronn, Klassen und Ordnungen des Tierreichs, Aves.
Fürbringer, Untersuchungen zur Morphologie und Systematik der Vögel, 1888.
Brehm, Tierleben.
Giebel in Zeitschrift für d. ges. Naturw., 1853—66.
Catalogue of Birds. Brith. Mus.
Zittel, Handbuch d. Palaeont., Bd. III.

I. Beschreibung des Skelettes der Rhynchaeïtes und Vergleich mit verwandten Vögeln.

Der Kopf.

a. Schädel.

Von den Kopfknochen sind nur wenige erhalten; die Form des Kopfes zeigt noch recht gut der genaue Abdruck desselben. Die Länge des Kopfes war hiernach 89,0 mm, die des Schnabels 65,2 mm, also ca. $^3/_4$ der gesammten Kopflänge. Ueber dem Angulare konnte am Abdruck eine Schädelhöhe von 23,0 gemessen werden. Die Schädelknochen sind bis auf wenige Bruchstücke verschwunden; diese Fragmente zeigen alle starke Diploë.

Von der Schnabelwurzel steigt der Schädel, wie sein Abdruck noch deutlich erkennen lässt, flach an, sodass die Stirn auffallend niedrig wird. Stark gewölbt ist dagegen der Hinterkopf. Eine in seiner Mitte gelegene, etwa 4 mm lange Einbuchtung zeigt, dass hier der Knochen durch eine Fontanelle unterbrochen war. Die Schädelunterseite ist nur in undeutlichen Umrissen zu erkennen, die eine genaue Verfolgung ihrer Conturen nicht gestatten.

b. Schnabel.

Vollständig erhalten ist hingegen der Schnabel, von dem teils grössere Knochenstücke, teils scharfe Abdrücke vorliegen. Der Oberschnabel hat eine Länge von 65 mm und an seiner Wurzel 6 mm Höhe. Er ist im Ganzen stark gekrümmt, ähnlich wie bei Numenius, doch ist der Grad der Krümmung in den einzelnen Abschnitten sehr verschieden. So erstreckt sich die flache Neigung der Frontalien, Nasalien und Praemaxillen auch auf das erste Viertel des Oberschnabels. Mit Beginn des zweiten Viertels nimmt die Krümmung allmälig zu und erreicht im vierten Fünftel ihr Maximum. Die Schnabelspitze zeigt eine hakenförmige Abwärtsbiegung ihrer Oberseite. Im Gegensatz zu der variirenden Krümmung der Oberseite des Oberschnabels bildet dessen Unterseite eine gleichmässige Kurve. Sie beginnt schon an der Schnabelwurzel, in der Mitte läuft sie mit der Oberseite parallel und geht an der Spitze in die nach unten gebogene Oberkante über. Die Schnabelspitze scheint weich gewesen zu sein, ihr Abdruck ist deshalb etwas weniger scharf.

Die Höhe des Oberschnabels nimmt bei der flachen Krümmung an seiner Wurzel anfangs langsam ab, gegen die Spitze hin verjüngt er sich etwas rascher; sie beträgt an ersterer Stelle 6 mm, in der Mitte nur noch 2,3 mm.

Von der nur schwach angedeuteten Nasenöffnung geht auf dem Oberschnabel eine Mittelrinne längs desselben herab. Anfangs verläuft sie als etwa 0,8 mm breite Furche parallel mit der Oberseite, wird dann allmälig schmäler und neigt sich mehr zur Unterseite des Schnabels herab. Nahe der Spitze, nur 0,9 mm entfernt davon, erreicht diese Rinne den unteren Rand des Schnabels. Die Tiefe derselben lässt sich nicht sicher bestimmen, immerhin muss sie eine beträchtliche gewesen sein, da ihre Ausfüllungsmasse über 0,6 mm hoch ist.

Der Unterschnabel hat eine im Grossen und Ganzen dem Oberschnabel entsprechende Form. Vom Angulare bis zur Spitze misst er 81,5 mm. Die maximale Höhe des Angulare beträgt 5,5, die des Dentale 5,6 mm.

Das Angulare bildet einen hoch nach oben gekrümmten Processus postarticularis, der noch 4,3 mm über die Articulationsfläche emporragt. Sein hinterer Rand, zugleich die hintere Begrenzung des Unterkiefers, fällt steil ab und ist beträchtlich verdickt. Zwischen dem Angulare und der Gelenkfläche liegt im Oberrande des Unterschnabels ein halbmondförmiger Ausschnitt von 1,2 mm Länge. In ähnlicher Weise zeigen auch Haematopus, Rhynchaea etc. eine solche Concavität. Die Articulationsfläche bildet eine seichte Grube, die sich wenig über das Niveau des Schnabelrandes erhob. Ihr Durchmesser beträgt ca. 3 mm.

Unter dem Articulare liegt eine im Abdruck undeutliche und unebene Fläche. Vermutlich war hier ein grosses Unterkieferloch vorhanden, wie es noch viele Limicolen zeigen.

Das Dentale ist gleichmässig sichelförmig gebogen. Seine Ober- und Unterseite laufen bis nahe an die Spitze fast miteinander parallel. Die Höhe nimmt daher nur langsam ab und beträgt dicht hinter der Spitze noch 1,5 mm. Auch der Unterschnabel ist, wie der Oberschnabel, durch eine Mittelrinne längsgeteilt. Sie beginnt mit dem Dentale und zwar nahe seiner Unterkante, mit der sie auch bis zum letzten Drittel des Schnabels parallel läuft, um dann mit langsamer Neigung in den unteren Schnabelrand überzugehen. Die gesammte Länge der Furche beträgt nahezu 50 mm.

Der ganze Schnabel hat in seiner Gestalt viele Ähnlichkeit mit dem des Numenius, ist jedoch nicht so stark gebogen als letzterer. Von den Tringa-Arten unterscheidet er sich durch seine grössere Länge und stärkere Krüm-

mung. Die grösste Übereinstimmung mit der Schnabelform der Rhynchaeïtes zeigt Rhynchaea. Auch das flache Ansteigen der Stirn und ihr continuierlicher Übergang zum Oberschnabel lässt sich hier in gleichem Grade beobachten.

c. Quadratum.

Alle übrigen Kopfknochen sind bis auf das Quadratum verschwunden. Von letzterem ist auch nur der Processus orbitalis als 2 mm hoher Fortsatz gut erhalten. An seinem lateralen Ende liegt die zur Aufnahme des Jugale bestimmte Grube von 0,75 mm Durchmesser und fast 1 mm Tiefe. Umgeben wird sie von einem steilen, teilweise verdickten Knochenwall, dessen mittlere Partie jederseits etwas eingesenkt ist. Der vordere Rand dieser Umwallung trägt eine sattelförmige Gelenkfacette, deren Convexität sagittal und deren concave Krümmung frontal gerichtet ist. Der Hinterrand der Gelenkgrube neigt sich etwas über dieselbe nach vorn über.

Medial am Vorderrande des Processus orbitalis liegt eine etwas facettierte Fläche, die Unterkiefermuskeln zum Ansatze diente. Medio-ventral geht diese Fläche in einen 1,5 mm langen Fortsatz über, dessen Ende einen etwa halbmondförmigen, nur 0,5 mm breiten Gelenkstreifen bildet, der mit dem Unterkiefer articuliert. Vor diesem Fortsatz muss ein zweiter gelegen haben, der von ersterem durch eine tiefe Rinne getrennt war.

Medio-distal vom Processus orbitalis bildet das Quadratum einen weiteren Knochenvorsprung, von dem noch ein 4,5 mm langes und 1,8 mm breites Stück erhalten ist, das an seinem Ende einen dreiseitigen Condylus trägt.

d. Jugale.

Vor dem Quadratum zeigt die eine Kohlenplatte noch einen 20 mm langen Abdruck des Jugale, von dem ausserdem noch ein 10,9 mm langes Knochenstück erhalten ist. Es stellt eine dünne Spange dar mit ungefähr rechteckigem Querschnitt, dessen längere Seite 0,9 mm gross vertikal steht, während die kürzere, nur 0,5 mm lange Seite horizontal liegt, also der Dicke des Knochens entspricht. Die Höhe des Querschnittes nimmt nach vorn hin allmählich ab, so dass letzterer eine mehr rundliche Form erhält. Der vorderste Teil des Jugale fehlt, sein Abdruck zeigt, dass es sanft gebogen war. Da auch der am Processus orbitalis articulierende Abschnitt des Jugale verschwunden ist, so ist seine Länge nicht mehr sicher zu bestimmen.

e. Zungenbein.

Dicht an der Fontanelle des Hinterkopfes liegen 2 kleine Knöchelchen, die bis nahe zum Angulare herabreichen. Es sind dies die Überreste des Zungenbeins. Das hintere, höher gelegene und zugleich dickere Stück misst 4,3 mm, während das vordere 8,3 mm lang ist, also nahezu doppelt so gross, dagegen erheblich dünner bleibt. Dieses längere Zungenbeinstück ist bogenförmig gekrümmt, in seinem oberen Teile weniger, unten stärker. Sein hinteres Ende ist etwas verdickt, da sich hier das Entoglossum ansetzte; im übrigen war dieses Zungenbeinhorn völlig gleichmässig dick, nämlich ca. 0,4 mm.

Das obere, kleinere Fragment ist ein gerader, viereckiger Knochenstab von 0,7 mm Breite und 0,5 mm Höhe bei einer Länge von 4,3 mm. Sein Hinterrand macht eine nach aussen convexe Biegung mit erhöhter Mittelpartie. Der Vorderteil des Knöchelchens fehlt. In der Mitte seiner Oberseite liegt ein kleines, viereckiges Loch, dessen Ränder mit denen des Knochenstückes parallel verlaufen. Dieser obere gerade Teil des Zungenbeins entspricht jedenfalls dem Entoglossum oder dem sog. Kern. (Gadow in Bronn, Klassen und Ordnungen d. Tierr., p. 298, Bd. Vögel.)

Beide Zungenbeinstücke bestehen aus solider Knochenmasse, die fehlenden Teile, so z. B. das Basihyale, mögen vielleicht nur knorpelig gewesen sein.

f. Trachea.

Die Trache ist in einer für fossile Vögel seltenen Weise erhalten. Ihre einzelnen Ringe sind nämlich nicht knorpelig, sondern bestehen aus fester Knochensubstanz und blieben daher von der zerstörenden Wirkung der Verwesung verschont. Infolgedessen sind noch etwa 30 solcher Trachealglieder erhalten. Der Durchmesser eines solchen Ringes beträgt bei den mittleren 2,5 mm, die Differenz gegen die des vorderen und hinteren Luftröhrenabschnittes ist nur sehr gering. Ob das Lumen derselben kreisrund oder elliptisch war, ist unbekannt, jedenfalls waren im letzteren Falle die Radien nur wenig von einander verschieden.

An einem der Mittelringe konnte eine Höhe von 0,8 mm gemessen werden, die unteren Stücke der Luftröhre sind etwas niedriger. Um die Ränder der einzelnen Trachealglieder legten sich als schmale Säume Bandmassen an, die je 2 derselben mit einander verbanden.

Die Mitte eines jeden Ringes ist verdickt und convex nach aussen gebogen, so dass der Durchschnitt planconvex wird. Der ganze Ring erhält dadurch eine kurz tonnenförmige Gestalt.

Die ursprüngliche Länge der Luftröhre konnte nicht mehr bestimmt werden, entsprechend der Halslänge muss sie mindestens 70—80 mm betragen haben. Nehmen wir nun die mittlere Höhe eines Trachealringes zu 1 mm an, so finden wir, dass wenigstens 70—80 solcher Glieder vorhanden gewesen sein müssen.

Wirbelsäule.

a. Halswirbel.

Die Länge des Halses beträgt ungefähr 80—90 mm, die Anzahl seiner Wirbel mit dem Atlas war etwa 12, die durchschnittliche Grösse eines Halswirbels berechnet sich hieraus zu rund 6—7 mm.

Von den meisten Halswirbeln sind nur noch kleine Überreste erhalten, Atlas und Epistropheus sind nur im Abdruck erhalten. Ersterer ist nur noch als 1,2 mm breiter Knochenring zu erkennen, der auf dem Epistropheus aufsitzt. Der Processus odontoideus des letzteren bildet einen 4,3 mm langen und 2,4 mm breiten Fortsatz, der an Grösse dem des Haematopus ostralegus gleichkommt.

Relativ klein ist dagegen die von beiden Wirbeln gemeinsam gebildete vordere Gelenkgrube zur Aufnahme des Condylus occipitalis, die Länge dieser Fossa condyloidea beträgt nur 1,2 mm. Dementsprechend dürfte auch der Condylus occipitalis nur klein gewesen sein.

Der Processus spinosus des Epistropheus reichte, wie der Abdruck zeigt, bis nahe an den Atlasring heran. Seine Höhe ist nicht zu bestimmen, da nur seine Basis als schmale Leiste erhalten ist.

Die folgenden Wirbel, vom dritten bis sechsten, variiren in ihrer Länge zwischen 7—8 mm, vom fünften oder sechsten Wirbel nimmt die Länge allmälich ab, die Breite hingegen zu. Wahrscheinlich zum dritten Halswirbel gehörte ein 4,5 mm langes Bruchstück der hinteren, unteren Wirbelpartie. Die noch erhaltene Gelenkfläche ist sattelförmig, da aber die sagittale concave Wölbung erheblich die frontale convexe überwiegt, so wird der Wirbel fast opisthocoel. Die Breite des Gelenkes, der Länge des convexen Bogens entsprechend, beträgt in der Mitte 1,5 mm, am unteren Rande 1 mm, am oberen 2,1 mm. Die Höhe der Gelenkfläche resp. der Concavität ist 2,1 mm. Da die untere Begrenzungslinie des Gelenksattels beträchtlich geringer ist, als die obere, so erhält der Sattel eine ungefähr dreieckige Gestalt, die durch ihre scharfen und beinahe ganz geraden Ränder noch deutlicher wird.

Die untere Kiellinie des Wirbels zeigt, bevor sie zum unteren Dornfortsatz herabsteigt, eine gegen diesen gerichtete Einbuchtung. An dieser Stelle besitzt die Mittellinie eine Breite von 0,9, nach vorn nimmt die Breite rasch zu und beträgt 2 mm, von der Bucht entfernt schon 1,8 mm. Der Rückenmarkskanal des dritten Wirbels ist flach und 2,5 mm breit.

Von den Dornfortsätzen ist nur die Basis des unteren noch erhalten, als 2,5 mm langer und 0,7 mm dicker Knochenstreifen. Der Processus scheint nach diesen beträchtlichen Dimensionen seines Basaltteiles relativ gross gewesen zu sein.

Ein zweites Wirbelfragment, dem vierten oder fünften Halswirbel angehörend, zeigt gleichfalls nur die hintere Wirbelhälfte. Die Gelenkfläche ist fast genau so, wie die des vorhergehenden Wirbels, doch scheint die seitliche Krümmung, also die Convexität, etwas stärker zu sein, so dass das Gelenk noch deutlicher sattelförmig wird. Auch übertrifft sein Oberrand den Unterrand nicht mehr in dem Maasse an Länge, wie beim dritten Cervicalwirbel. Die Begrenzungslinien der Gelenkfläche bleiben auch hier noch scharfkantig und sind nicht umgebogen, im Gegensatz zu denen vieler Limicolen.

Der untere Dornfortsatz muss sehr stark gewesen sein, da seine Basis noch 2,4 mm breit ist. Eine Einbuchtung vor demselben in der unteren Kiellinie fehlt, vielmehr geht letztere ohne Unterbrechung deutlich in den Processus inferior über. Direkt vor dem unteren Dornfortsatz liegen beiderseits die Enden von Pleurapophysen, die andeuten, dass der vierte oder fünfte Wirbel schon Halsrippen trug.

Die übrigen Teile des Wirbels sind nicht mehr vorhanden.

Aus der Reihe der mittleren Cervicalwirbel liegt ein Fragment vor, an dem wiederum nur der hintere Gelenksattel vorhanden ist. Das Stück dürfte etwa dem achten Halswirbel zugehören, seine Länge beträgt noch 6,3 mm, der ganze Wirbel mag wohl 8—8,5 mm lang gewesen sein.

Die gut erhaltene hintere Gelenkfläche hat eine ausgeprägte Sattelform. Ihre obere Breite misst 2,6, die mittlere 2,0, die untere 2,9 mm. die Höhe in der Mitte des Sattels 2,1 mm, an seinem lateralen Rande 2,4 mm. Wie die Maasse zeigen, sind die horizontalen Begrenzungslinien der Gelenkfläche grösser als die vertikalen, ihr äusserer Umriss bildet daher ein Rechteck mit geringer Differenz seiner Seiten.

Diese spärlichen Überreste von Halswirbeln zeigen zwar wenige Details, lassen aber die äussere Form immerhin noch deutlich erkennen. Von den Halswirbeln der recenten Verwandten unterscheiden sich die der Rhynchaeïtes

durch ihre grössere Breite, die der Länge oft kaum nachsteht, und die die beträchtliche laterale Ausdehnung der Gelenkflächen veranlasst. Besonders auffallend macht sich diese Verbreiterung bemerkbar bei den hinteren Halswirbeln, die daher eine mehr quadratische Form haben, während die vorderen rechteckig sind.

Von den Zygapophysen sind nur zwei Fragmente mit Gelenkfacetten erhalten. Das eine Stück gehört der vorderen rechten Zygapophyse eines vorderen Halswirbels an, das zweite der linken hinteren eines hinteren Halswirbels an.

Das vordere Zygapophysenstück ist 4,3 mm lang und nahe am Gelenkende 2,2 mm breit. Die Gelenkfläche hat langovale Form mit einer mittleren Breite von 1,3 mm, bei einer Länge von 2,2 mm. Ringsum wird die Fläche von einer tiefen Rinne umgeben.

Die Innenseite der Zygapophyse ist stark concav ausgebuchtet und bildet die Begrenzung des zur Aufnahme der Wirbelarterie bestimmten Kanals.

Die Länge der hinteren Zygapophyse beträgt 4,5 mm. Ihre Gelenkfläche ist halbmondförmig, ihre Länge misst 3 mm, die Breite 1,3 mm. Die auch hier auf dem Oberrand verlaufende Rinne ist breit und flach. Die Innen- resp. Unterseite zeigt gleichfalls eine tiefe Concavität, die an der Bildung des Canalis vertebralis teilnimmt.

Die oberen Bögen und ebenso die Processus spinosi sind nicht mehr erhalten.

b. Dorsalwirbel.

Aus der Reihe der Dorsalwirbel ist nur das Centrum und der vordere Gelenkkopf eines einzigen Wirbels, etwa des vierten, erhalten.

Das Fragment hat eine Länge von 4,3 mm. Seine Gelenkfläche bildet eine flache, rundliche Scheibe von 2,8 mm Durchmesser, mit centraler Vertiefung und etwas verdickten Rändern. Das Wirbelcentrum ist fast stielrund, im Mittel 1,8 mm dick, die untere Kiellinie bildet eine nur schwach angedeutete Kante. Auf seiner Oberseite verlaufen zwei breite Rinnen, die zur Aufnahme von Gefässen bestimmt sind. Zwischen beiden Furchen erhebt sich in der Mitte der Oberseite des Wirbelcentrums eine dünne Leiste, von der die Neurapophysen entspringen.

Diese sind von der Basis an steil aufwärts gerichtet, so dass der Querschnitt des Rückenmarkkanals eine comprimierte Form erhält. Die Ansatzflächen der beiden Rippenköpfe liegen sehr nahe bei einander, entsprechend der geringen Entfernung des Tuberculums vom Capitulum. (cfr. Rippen, p. 114.)

Auch der obere Bogen eines Brust- s. Dorsalwirbels ist noch teilweise erhalten. Seine Länge beträgt 3,6 mm. Die gleiche Längenausdehnung hat auch sein Processus spinosus, der sich über den ganzen oberen Bogen erstreckt. Die Basis des Processus ist ziemlich breit, seine Dicke und Höhe scheinen demnach beträchtlich gewesen zu sein. Auch die Processus obliqui waren relativ gross, da sie an ihrer Basis noch 2,6 mm breit sind. Hinter dem Querfortsatz liegt ein bogenförmiger Ausschnitt, auf den die hintere Zygapophyse folgte.

Entsprechend der geringen Anzahl der echten Rippen, nur 5 bis 6, müssen auch ebenso viele Dorsalwirbel vorhanden gewesen sein. Die mittlere Länge eines solchen kann aus den beschriebenen Fragmenten auf 6 mm geschätzt werden. Der dorsale Abschnitt der Wirbelsäule besitzt demnach eine Länge von ca. 30—36 mm.

Lumbal- und Sacralwirbel.

Von den Lendenwirbeln ist ebenso, wie von denen des Sacralabschnittes, nichts mehr erhalten. Nur die zu den Spinae dorsolumbares bildenden Processus spinosi und die, den Boden der Fovea ileolumbaris bildenden, Processus transversi der Sacralwirbel sind noch zu erkennen.

Dagegen sind die Schwanz- s. Urosacralwirbel in Substanz oder in guten Abdrücken erhalten.

Schwanzwirbel.

Fast alle sind mehr oder minder gut erhalten, besonders einer der vorderen ist fast völlig intakt. Seine Länge beträgt 3,9 mm, seine Höhe 3,4 mm. Der Rückenmarkskanal hat einen kreisrunden Querschnitt von 1,5 mm Durchmesser, das Lumen ist also recht beträchtlich.

Das vordere Gelenk bildet eine in der Mitte etwas vertiefte Fläche, die frontal stark concav, in der sagittal nur schwach convex gekrümmt ist, so dass der Wirbel procöl wird. Auffallend sind die relativen Dimensionen der Gelenkfläche; ihre Breite misst in maximo 2,7 mm, die Höhe 0,8 mm, also noch nicht $^1/_3$ der Breite, während bei den vorderen Wirbeln die Höhe des Gelenkes mindestens die Hälfte seiner Breite erreicht.

Der hintere Gelenkteil des Schwanzwirbels stellt eine flache, ovale Grube dar, die nur 2 mm breit und 1 mm hoch ist. Im Gegensatz zu den vorderen Wirbeln ist hier die hintere Gelenkfläche in frontaler Richtung concav gekrümmt.

Auch in sagittalem Sinne zeigt die Gelenkpartie eine Concavität, so dass der Wirbel fast amphicöl zu sein scheint.

Ein Processus spinosus superior ist noch vorhanden. Seine Höhe beträgt 0,8 mm, seine Breite 1,5 mm; die Länge erreicht dagegen die des ganzen oberen Bogens, nämlich 1,6 mm. In seiner Längsrichtung ist der Processus tief gespalten, so dass er aus 2 fast ganz selbständigen Leisten besteht.

Die vorderen Zygapophysen dieses Schwanzwirbels sind sehr unbedeutend. Sie bilden spitz-dreieckige Fortsätze von 1 mm Höhe und 0.8 mm Breite.

Bei den der Rhynchaeites nahestehenden recenten Vögeln bleiben die Processus spinosi stets kleiner und sind nicht so tief gespalten, grösser als bei Rhynchaeites werden dagegen die Zygapophysen der vordersten Schwanzwirbel.

Noch unbedeutender als die vorderen Zygapophysen sind die hinteren. An ihrer Stelle erhebt sich die Wirbelkante 0,2—0,3 mm auf eine Länge von 0,8 mm. Die Oberseite dieser Erhebung ist ein wenig verbreitert, zeigt aber noch deutlich das Vorhandensein einer Gelenkfläche.

Im Gegensatz zu den reduzierten Zygapophysen bleiben die Processus obliqui sehr gross. Die am Wirbelkörper gelegene Basis der Processus misst 1,8 mm, ihre seitliche Verbreiterung erreichte eine Länge von über 2,5 mm. Die Dicke der Querfortsätze an der Basis beträgt 1,1 mm, und selbst bei 2.1 mm Entfernung von letzterer immer noch 0,8 mm.

Untere Dornfortsätze hatte dieser vordere Urosacralwirbel nicht.

Ein weiterer Wirbel aus der hinteren Schwanzpartie liegt in einem deutlichen Abdruck vor. In seinem Umriss stimmt er mit dem vorderen Wirbel ziemlich überein, nur ist seine Unterseite mehr gewölbt, als die des letzteren. Die Höhe dieses Schwanzwirbels beträgt noch 2,8 mm, die Breite, gemessen bis zum Beginn der Processus obliqui, 2,6 mm. Von letzteren ist noch ein grösseres Fragment vorhanden, das eine laterale Ausdehnung von 1,5 mm besitzt. Die Basis des Querfortsatzes zeigt vorn eine schwache Einschnürung.

Der Rückenmarkskanal ist im Abdruck noch als kreisrunde Öffnung von 0,5 mm Durchmesser zu erkennen.

Von den auf diesen Wirbel folgenden Urosacralgliedern konnten nur noch Wachsabdrücke hergestellt werden.

Eine genaue Messung war an denselben jedoch nicht mehr möglich, hingegen liessen sie noch die Spaltung des Processus spinosus und die Andeutung der Processus obliqui und der Zygapophysen erkennen.

An einem der hintersten Schwanzwirbel sind ferner noch Processus inferiores vorhanden.

Noch sehr deutlich erhalten ist das Bild des Urostyls. Dieser stellt eine grosse rechteckige Platte dar von 7,8 mm Länge und 3,2 mm mittlerer Breite.

Die Gelenkfläche des Urostyls, von der nur ihre seitliche Begrenzungslinie erkennbar ist, hat eine Länge von 1,5 mm. Die vertikale Krümmung derselben ist sehr gering convex. Eigentümlich ist die Stellung des Gelenkes, das schräg zwischen der Vorder- und Unterkante liegt, und die untere, vordere Ecke des Urostyls bildet.

Die Unterseite des Urostyls springt in einem Winkel vor, dessen vorderer Schenkel von der Gelenkfläche gebildet wird, der hintere Schenkel geht schräg aufwärts zur knopfig verdickten hinteren Urostylecke. Diese letztere Partie ist im Abdruck nur undeutlich erkennbar.

Die Gesamtzahl der Schwanzwirbel betrug 7 oder 8. Rechnet man nun die Länge des vorderen zu ca. 4 mm, die der folgenden abnehmend bis zu 2 mm, so ergiebt sich eine Schwanzlänge von mindestens 20 mm. Hierzu kommt noch der in seiner Mitte 3,2 mm breite Urostyl. Der Urosacralabschnitt der Wirbelsäule bei Rhynchaeites muss demnach ca. 25 mm lang gewesen sein.

Im Allgemeinen stimmen die Schwanzwirbel und der Urostyl des fossilen Vogels mit denen ähnlicher Formen überein, nur die starke Neigung des Urostyls gegen die Wirbelsäure findet sich bei letzteren nicht in dem Maasse wieder.

Die Gesamtzahl aller Wirbel der Rhynchaeites lässt sich, wie schon aus den obigen Angaben zu entnehmen ist, nicht mehr sicher ermitteln.

Nach den Schätzungen sind mindestens 40 Wirbel anzunehmen, die sich auf die verschiedenen Abschnitte der Wirbelsäule etwa folgendermassen verteilen:

12—15 Halswirbel,
5—6 Dorsalwirbel,
2 ? Lumbalwirbel,
9 ? Sacralwirbel,
7—8 Schwanzwirbel.

Bei z. T. noch grosser Unsicherheit obiger Zahlen verbieten sich weitgehende Schlüsse, hinsichtlich des Verhältnisses der Rhynchaeites zu anderen Vögeln, schon von selbst.

Rippen.

Wie schon die Beschaffenheit der Halswirbel erkennen liess, waren an ihnen, etwa vom vierten Wirbel an, Halsrippen eingelenkt. Erhalten ist jedoch keine mehr und nur ihre Spur an den Cervicalwirbeln zeigt, dass sie thatsächlich vorhanden waren.

Von den echten Rippen, den Sternalrippen, sind hingegen mehrere fast unverletzt erhalten geblieben. Die vorderste, wohl die erste Sternalrippe ist 33 mm lang. Hiervon kommen auf den Dorsalteil, vom Capitulum bis zum Beginn des Sternocastale, 23 mm, auf das Sternocostalstück nur 10 mm.

Das Dorsocostalstück der Rippe ist ein stark gebogener Knochen von beträchtlicher Breite, die an der Vereinigungsstelle der beiden Gelenkfortsätze 1,7 mm erreicht.

Der das Brustbein berührende Abschnitt der Rippe, das Sternocostale, bleibt viel schwächer, als das Dorsocostale, es stellt einen geraden Knochenstab dar, der 10 mm Länge und 0,6 mm Breite besitzt.

Sehr kurz ist der Hals der Rippe, nur 2,2 mm lang. Daher sind die beiden Gelenkenden, das Capitulum und Tuberculum, dicht bei einander. Die Processus transversi der Brustwirbel müssen demnach gleichfalls sehr kurz gewesen sein.

Processus uncinati sind zwar nicht mehr zu beobachten, aber die Abplattungen auf den Rippen an der Basis der vermutlichen Processus lassen solche mit Sicherheit voraussetzen.

Wie viele Rippen Rhynchaeites besass, bleibt ungewiss. Mindestens 5 Rippen müssen das Sternum berührt haben, da ebenso viele Dorso- und Sternocostalien vorhanden sind. Möglicher Weise inserierten am Brustbein noch 1, höchstens 2 Rippen, mehr können an dem kurzen Processus lateralis costalis nicht gelegen haben. Die Gesamtzahl der Sternalrippen wäre dann mindestens 5, höchstens 7; die Anzahl der Cervicalrippen dürfte nur um 3 geringer gewesen sein, als die der Cervicalwirbel, mithin 9—12 betragen haben.

Sternum.

Das Sternum stellt eine grosse, annähernd viereckige Platte dar von 55,4 mm Länge und 27,4 mm grösster Breite. Das Verhältnis der Länge zur Breite beträgt demnach 55,4 : 27,4 = 2,2, das Brustbein ist also doppelt so lang als breit. Die Dicke der Sternalplatte war nur unbedeutend, die Überreste des Xiphosternums ergaben eine solche von 1—2 mm, das nur im Abdruck

bekannte Costosternum war wohl kaum dicker. Etwas, z. T. sogar beträchtlich verdickt, sind der präcostale und die costalen Sternalränder.

Über den Grad der Pneumaticität des Brustbeins fehlen sichere Anhaltspunkte. Die Fragmente des Xiphosternums zeigen im Innern weitmaschige Diploë. Pneumatisch war das Brustbein, wie aus dieser Struktur hervorgeht, jedenfalls; Foramina pneumatica sind jedoch auf keinem Sternalstück zu erkennen.

Nach aussen und unten zeigt das Brustbein eine convexe Krümmung, sowohl in sagittaler, als in transversaler Richtung. Die Stärke dieser Convexitäten war nicht sehr beträchtlich, doch ist eine sichere Ermittelung derselben nicht möglich, da das Sternum, infolge seiner Lage im Gestein, deformiert wurde.

Der am besten der Beobachtung zugängliche Teil des Brustbeins ist seine Innenseite. Auf ihr zeigt sich die Linea interpectoralis noch angedeutet. Sie beginnt unterhalb des präcostalen Randes und verläuft parallel mit der Crista sterni, nur 3 mm vom lateralen Rande entfernt, nach hinten. Am distalen Ende der im Xiphosternum gelegenen Incisura lateralis geht die Linea in den Innenrand derselben über. Eine Linea pectoralis posterior ist nicht zu beobachten.

Von der Basis des Brustbeinkammes zieht parallel mit dem präcostalen Rande eine Kante, die mit der Linea interpectoralis eine vorspringende stumpfwinklige Ecke bildet, welche anscheinend dem Tuberculum labii externi entspricht.

Die Sternalplatte wird durch eine quer verlaufende Gerade, die die beiden proximalen Enden der Trabeculae laterales resp. die Distalen des costalen Randes mit einander verbindet, in zwei Abschnitte geteilt. Allerdings ist diese Trennungslinie in keiner Weise auf dem Brustbein ausgeprägt, sie wird jedoch durch ihre genau fixierten Endpunkte sicher bestimmt. Die nach vorn von derselben gelegene Partie des Sternums bildet das mit den Rippen und dem Schultergürtel in Verbindung tretende Costosternum. Der distale Teil, das Xiphosternum, ragt weit nach hinten vor.

Das Costosternum stellt eine fast rechteckige Knochenplatte dar, die die Unterstützungsfläche für die Eingeweide der Brusthöhle abgiebt. Ihr proximaler und distaler Rand bilden die längeren Seiten des Reckteckes, die beiden lateralen Ränder dagegen die kürzeren.

Proximo-lateral gehen die Costosternalränder über in den Processus lateralis anterior s. praecostalis, der in einer rechtwinkligen Ecke nur wenig vor-

springt. Die Entfernung der beiden Processus laterales anteriores und damit die vordere Breite des Costosternums beträgt 28,0 mm, die Länge des letzteren 15,2 mm, also nur 0,54 der Breite.

Entsprechend der geringen Länge des lateralen Randes können am Costosternum nur wenige Rippen inseriert haben; wie schon bei der Beschreibung der Rippen erwähnt wurde, waren es höchstens 7.

Das Xiphosternum, der hintere Abschnitt des Brustbeins, ist mehr als doppelt so gross, als das Costosternum, seine Länge beträgt 40,2 mm, also rund 0,73 der gesamten Brustbeinlänge. Ein derartiges Verhältnis kommt unter den Limicolen nur der Gattung Rhinochetus zu.

Die grösste Breite des Xiphosternums, nämlich 32 mm, liegt ungefähr in seiner Mitte. Nur wenig kleiner ist die vordere Begrenzungslinie, an der Costo- und Xiphosternum zusammenstossen; sie erreicht, s. oben, 29.4 mm. Nach hinten verschmälert sich das Xiphosternum so sehr, dass sein hinterer Rand nur noch 14,7 mm misst.

Am proximalen Ende beginnen zu beiden Seiten des Xiphosternums zwei Trabeculae laterales. Es sind dünne Knochenspangen von 2,6 mm Breite, die mit lateral convexer Krümmung nach dem distalen Rande hinziehen. Erreicht haben sie denselben jedoch nicht, sondern endigten vollständig frei, indem sich ihr distaler Abschnitt zu fächerförmigen Knochenplatten verbreitert, wie sie noch manche Lariden zeigen.

Die ganze Länge einer Trabecula lateralis beträgt ca. 30 mm.

Medial von den beiden Trabeculis liegt ein spitzeiförmiger freier Raum, dessen innere Begrenzung die Trabecula medialis bildet. Dieser von Knochen freie Einschnitt des Xiphosternums stellt eine früher wohl mit Bindegewebshaut überzogene Incisura lateralis dar. Proximal laufen die Ränder der Incisur spitzwinklig zusammen, während sie distal derart divergieren, dass nahe am hintersten Ende die grösste Breite der Incisur, 7,5 mm, erreicht wird. Da dieselbe nach hinten offen war, so ist ihre Länge nicht mit aller Sicherheit zu bestimmen, mindestens muss sie 30,0 mm betragen haben.

Der centrale Theil des Xiphosternums bildet eine lang-rechteckige Fläche, in der die lateralen Incisuren concave Einbuchtungen bilden; dieser xiphosternale Abschnitt stellt daher eine Trabecula medialis dar. Die grösste der in die Trabecula einscheidenden Incisuren ist die erwähnte Incisura lateralis. Distal von dieser bildet die Trabecula eine zweite seichte, aber 5,7 mm lange Einbuchtung. Zwischen beiden Concavitäten springt der laterale Contur der Trabecula als kurzer und nur 2,2 mm breiter Fortsatz vor. Die distale Be-

grenzung dieses Einschnittes bildet, in ähnlicher Weise wie proximal, ein etwa 1,6 mm langer, aber nur 1,3 mm breiter Vorsprung, der als Trabecula intermedia anzusehen ist. Medio-distal von letzterer liegt eine Incisura intermedia, als flacher, 4.5 mm langer, halbmondförmiger Ausschnitt des distalen Randes der Trabecula medialis. Daher zeigt der hintere Rand der letzteren zwei Concavitäten, zwischen denen in seiner Mitte eine kleine, distal gerichtete Erhebung stehen bleibt.

Auffallend erscheint es, dass neben der grossen Incisura lateralis die Incisura medialis so ausserordentlich klein bleibt.

Ob der zwischen beiden Incisuren gelegene Einschnitt einer Incissura accessoria entspricht, ist zweifelhaft, möglicher Weise war sie allseitig von Knochen umgeben, also eine Fenestra, die jetzt, nachdem ihre Ränder teilweise zerstört sind, nur als Incisur erscheint.

Wenn wir die beiden Abschnitte des Brustbeins in Bezug auf ihre Dimensionen mit einander vergleichen, so sehen wir, dass der hintere, xiphosternale Teil den vorderen, costosternalen, an Länge bedeutend übertrifft, während die Breite bei beiden annähernd dieselbe ist. Wie erwähnt, gehören von der ganzen Sternallänge 0,73 zum Xiphosternum, also fast $^3/_4$, dagegen nur 0,27 zum Costosternum.

Setzen wir die Länge der letzteren gleich 100, so berechnet sich die des ersteren zu 265. Kleiner dagegen bleibt das gegenseitige Breitenverhältnis, da hier einer relativen Breite von 100 beim Costosternum nur 114 beim Xiphosternum entsprechen.

Durch diese eigentümlichen Proportionen der einzelnen Sternalabschnitte unterscheidet sich Rhynchaeites von allen lebenden Verwandten. Ein ähnliches Verhältnis zeigt unter den Limicolen nur Rhinochetus, bei dem die Länge des Xiphosternums 0,74 der ganzen Sternallänge ausmacht.

Auch die Gestalt der Incisuren, ebenso ihre Grösse und ihre Verteilung am Xiphosternum, ist bei Limicolen sehr selten oder ganz unbekannt, nur Parra zeigt eine ähnliche Beschaffenheit der Incisuren. Auch bei Lariden finden sich nicht selten grosse Incisurae laterales neben kleinen intermediae, ebenso besitzen die Trabeculae laterales fächerförmige Verbreiterungen an ihren Enden. Dagegen unterscheidet sich das Brustbein der Larus-Arten von den der Rhynchaeites durch ein viel grösseres Costosternum, das ca. 2,5 mal länger ist, als das Xiphosternum.

Berechnen wir schliesslich noch das Verhältnis der grössten Breite zur grössten Länge des Brustbeins, so erhalten wir 52,4 : 32 = 1,7, wobei die maxi-

male Breite der grössten Entfernung der beiden Trabeculae laterales entspricht. Da jedoch bei diesem Verhältnis der Betrag der Längs- und Breitenkrümmung nicht berücksichtigt werden konnte, so dürfte die Zahl 1,7 nicht ganz genau zutreffen, sondern nur dem günstigsten Näherungswerte entsprechen.

Nach den von Fürbringer mitgeteilten Untersuchungen über das Sternum der Vögel ist bei Limicolen und Ralliden das Verhältnis der Sternalbreite zur Länge stets grösser als 1,7, im Durchschnitt 2,1—2,6, nur bei Otis und Rhinochetus ergaben sich 1,7 resp. 1,9. Ähnliche Relationen bestehen auch zwischen den einzelnen Sternalabschnitten bei Rhynchaea, an dem zum Vergleiche überlassenen Skelette konnten jedoch keine sicheren Messungen vorgenommen werden.

Die Crista sterni ist zum grössten Teile noch im Gestein verborgen und daher nur teilweise bekannt. Ein scharfer Abdruck liegt von ihrem proximalen Rande vor. Darnach hatte der Brustbeinkamm an dieser Stelle eine Höhe von mehr als 11,7 mm und eine Basisbreite von 5,2 mm. Wahrscheinlich reichte die Crista bis zum distalen Ende des Xiphosternum. Das Verhältnis der proximalen Crista-Höhe zur Sternallänge beträgt doch 0,21, nach Fürbringer bei Aramus scolopaceus 0,21 und bei Rallus aquiticus 0,26.

Die Breite der Crista-Basis verhält sich zu ihrer Höhe wie 1 : 2,25.

Weitere Details sind infolge der ungünstigen Erhaltung des Sternums nicht mehr zu beobachten.

Das Sternum der Rhynchaeites unterscheidet sich durch die Proportionen seiner Teile und die Form der Incisuren von allen ähnlichen. Bei Limicolen fehlt entweder die Incisura media ganz, wie z. B. bei Scolopax u. a., oder sie ist sehr gross und erreicht an Länge fast die Incis. lateral, so bei Numenius, Vanellus.

Ungefähr gleiche relative Grösse der beiden Incisuren und die eigentümliche Krümmung der Trabecula lateralis zeigen am ähnlichsten Parra und Rhynchaea.

Schultergürtel.

a. Scapula.

Vom Schultergürtel der Rhynchaeites sind Clavicula und Scapula fast ganz, das Coracoid nur zum kleinsten Teil, erhalten. Das Schulterblatt ist in einem guten Abdruck und von seiner Facies glenoidalis der Knochen selbst erhalten. Die Scapula stellt sich im Abdruck als lange, relativ schmale Knochenplatte dar, von mindestens 35 mm Länge und 2,7 mm mittlerer Breite,

die Dicke des Knochens ist unbekannt. Ober- und Unterkante der Scapula laufen fast einander parallel, nur gegen die Enden hin sind sie convergent gebogen. Die Krümmung des Schulterknochens ist fast während seines ganzen Verlaufes sehr schwach, am distalen Ende macht sich eine etwas stärkere Abwärtsbiegung bemerkbar.

Der mit dem Coracoid in Berührung tretende Scapularabschnitt bildet eine länglich runde Gelenkfläche. Ihre basale Länge beträgt 5,4 mm, ihre mittlere Höhe 1,8 mm, sie stellt demnach eine beträchtliche Erhebung dar. Gegen das nicht mehr erhaltene Acromion war dieselbe durch eine tiefe Rinne abgeschnürt.

Weitere Details konnten an der Scapula nicht beobachtet werden, der noch vorhandene Teil derselben lässt keine Unterschiede von verwandten Formen erkennen.

b. Clavicula.

Vom Gabelbein sind die beiden Äste mit dem sie verbindenden Zwischenstück vorhanden. Da die Knochensubstanz ausserordentlich gebrechlich ist, so musste darauf verzichtet werden, die Clavicula ganz aus dem Gestein heraus zu präparieren. Immerhin war es bei geeigneter Behandlung möglich, die proximale Seite derselben vom acrocoracoidalen Abschnitte an bis zum Interclaviculare beiderseits frei zu legen.

Die Dimensionen der Clavicula wurden nach der von M. Fürbringer angegebenen Methode bestimmt. Darnach ergab sich für die Länge des Gabelbeins 20 mm, entsprechend dem senkrechten Abstand des unteren acrocoracoidalen Randes bis zum unteren Rande der Clavicular-Symphyse. Die Entfernung der beiden coracoidalen Facetten der Clavicula beträgt 14,2 mm, die grösste innere Breite zwischen beiden Ästen 16,8 mm. Aus dem Verhältnis der Länge zur Breite ergiebt sich als Spannungsverhältnis der Clavicula 0,85, also nahezu 1.

Wie schon aus diesen Zahlen zu entnehmen ist, sind die beiden Bögen des Gabelknochens dorsal einander näher, ventral nimmt ihre gegenseitige Entfernung zu und ist im unteren Dritteil, nahe der Symphyse, am grössten. Die zur Interclavicula gehenden Abschnitte der beiden Äste bilden einen elliptisch gekrümmten Bogen. Neben dieser frontalen Krümmung zeigt die Clavicula auch eine erheblich schwächere Biegung in sagittaler Richtung mit nach vorn gerichteter Convexität.

Durch diese doppelte Krümmung erhält der Gabelknochen eine zwischen der U-form und der sphärisch-elliptischen in der Mitte stehende Gestalt.

Der Querschnitt der Clavicular-Äste bildet ein spitzwinkliges Dreieck, mit proximal gewandter Basis und distal gerichteter Spitze. Der sagittale Durchmesser, entsprechend der Länge des Querschnittes, beträgt 2,7 mm. Der Vorderrand des Gabelbogens ist rundlich abgestumpft und im Mittel 1,5 mm dick. Der Hinterrand ist scharf kantig, da seine beiden Seiten unter spitzen Winkeln zusammentreffen.

Infolge der Verbreiterung des Vorderrandes und der Verschmälerung seiner distalen Partie zeigt der Gabelknochen eine seitliche Compression seiner beiden Äste.

Die beiden unteren Enden der Clavicular-Äste werden durch ein unpaares Knochenstück, das Tuberculum interclaviculare, mit einander verbunden. Seine Vorderseite stellt im Abdruck ein langes, spitzes Dreieck dar, dessen obere Kante 1,8 mm misst. Unterhalb der Symphyse setzt sich das Tuberculum interclaviculare als dünne Knochenplatte weiter fort, die noch als schmale Kante im Abdruck erkennbar ist. Dieser als Hypocleidium oder Processus interclavicularis bezeichnete Fortsatz besitzt eine Länge von mehr als 4 mm. Entsprechend der beträchtlichen Ausdehnung des Hypocleidiums muss die Entfernung der Clavicula von der Crista sterni sehr gross gewesen sein. Auch das Ligamentum cristo-claviculare, das die Clavicula mit der Crista sterni unter Vermittlung des Hypocleidiums verbindet, wird gleichfalls eine beträchtliche Länge gehabt haben.

Die Clavicula der Rhynchaeites unterscheidet sich von allen verwandten Vögeln schon auf den ersten Blick durch ihre U-förmige bis sphärisch-elliptische Gestalt. Bei fast allen Limicolen zeigt das Gabelbein ausgesprochene U-form, vielfach sind die beiden Äste in ihrem dorsalen Abschnitte einander parallel, während sie bei Rhynchaeites convergieren. Noch etwas abweichender ist die Clavicula der Ralliden gestaltet, da ihre Äste dorsal sogar divergieren. Infolgedessen wird die Clavicula parabolisch oder im extremsten Falle V-förmig. Dagegen zeigen die Ibisse, besonders Ibis pagana M. E., eine ähnliche Gestaltung der Clavicula. Auch hier convergieren die Gabelbeine nach oben und erweitern sich bauchig nach unten, doch bleibt sowohl die Convergenz, als die Erweiterung der Clavicula des Ibis pagana hinter der der Rhynchaeites zurück. Infolgedessen nähert sich erstere mehr der U-form, als der sphärisch-elliptischen.

Auch bei den Rhynchaea-Arten convergieren die acroclavicularen Teile, während sie gegen die Symphyse nach innen convexe Bögen bilden. Aber

trotz ähnlicher Gestalt bleibt die Clavicula der Rhynchaeen hinsichtlich des Grades der Krümmung hinter der der Rhynchaeites zurück.

c. Coracoid.

Vom Coracoid sind nur einige Bruchstücke vorhanden, nämlich das Acrocoracoid und ein grösserer Teil der Extremitas posterior s. sternalis. Ein Abdruck des ganzen Coracoides fehlt, so dass der äussere Umriss, ebenso die Maasse seiner Länge und Breite unbekannt sind.

Das Coracoid war jedenfalls der kräftigste Knochen des ganzen Schultergürtels. Anscheinend war es nur wenig pneumatisch.

Das vom postaxialen Ende des Coracoides noch erhaltene Fragment ist 8,5 mm lang. Es zeigt die Articulatio sterno-coracoidea und noch den Angulus medialis coracoideus. Die Articulatio sterno-coracoidea wird von 2 scharfen Kanten, dem Labium internum und externum, gebildet. Beide Labien entspringen am Angulus medialis, von dem sie, mit Anfangs sehr geringer Divergenz, lateral verlaufen. Das aussen resp. ventral gelegene Labium externum stellt eine lange, fast gerade, in seiner Mitte nur wenig gebogene Kante dar, die mit einer entsprechenden Rinne des Processus praecostalis sterni articuliert und als Crista articularis sternalis anzusehen ist.

Das Labium internum der Articulatio bildet an seinem Ursprung vom Angulus medialis zusammen mit dem Labium externum eine Articulationsfläche von 0,9 mm Dicke und ca. 2 mm Länge, die auch auf die ventrale Seite des Angulus hinüberreicht und sich hier zu einer 4,6 mm breiten und 0,6 mm langen Facette verbreitert. Von dieser Stelle an wendet sich das Labium internum plötzlich dorso-lateral und entfernt sich bis auf 2,2 mm von der Crista articul. sternal. Zwischen beiden zieht eine 2,2 mm breite und ziemlich der Sulcus articularis sternalis coracoidei als tiefe Furche entlang.

Der weitere Verlauf des unteren Coracoidabschnittes ist wegen der Unvollständigkeit des Bruchstückes nicht bekannt.

Der Angulus medialis coracoidei wird repräsentiert durch eine annähernd trapezförmige Platte. Die untere Begrenzung derselben bildet die Crista articularis sternalis resp. die durch Vereinigung beider Labien entstandene Articulationsfläche. Senkrecht darüber erhebt sich der mindestens 3,3 mm lange, schwach concave, freie Medialrand.

Die ganze mediale, untere Partie des Coracoides mit dem Angulus medialis ist schwach nach innen und hinten gebogen. Gegen den lateralen, geraden Teil des Coracoides setzt sich diese Fläche in einer wenig erhabenen, dorsal gerichteten Kante ab.

Auf der Distalseite des Coracoides liegt, seitlich vom Angulus medialis, eine flache, aber breite Grube, die lateral über dem Labium articulare externum hinzieht. In der Mitte der Crista articularis sternalis vereinigt sie sich mit der mediodistal verlaufenden Impressio sternocoracoidea coracoidi.

Die Vorderfläche der Extremitas posterior coracoidei ist dorso-ventral und medio-lateral so wenig gekrümmt, dass sie fast eben erscheint; auch die oberhalb des Angulus medialis gelegene Fläche ist nahezu eben.

Bei keinem der Rhynchaeites nahestehenden Vogel dürfte eine solche auffallend geringe Krümmung des unteren Coracoidabschnittes anzutreffen sein. Auch die schwache Umbiegung des Angulus medialis und die dadurch bedingte stumpfe Kante ist in so extremer Ausbildung bei ähnlichen Formen unbekannt. Abweichend von letzteren ist die Extremitas posterior des fossilen Vogels relativ sehr dünn. Ihre grösste Dicke, 2,6 mm, liegt an der Stelle weitester Entfernung der beiden Labien, am höchsten Punkte der Impressio sternocoracoidea ist das Coracoid nur noch 1,4 mm und etwas oberhalb des Angulus medialis sogar nur 0,6 mm dick. Bei lebenden Limicolen und Rallen scheint das Coracoid an den gleichen Stellen relativ dicker zu sein.

Das erhaltene Fragment des obersten Coracoidendes (Acrocoracoid Fürbringer), besitzt eine Länge von ca. 8,2 mm und eine mittlere Breite und Dicke von 5,1 mm, ist also erheblich kräftiger, als das untere Ende. Das ganze Bruchstück hat annähernd parallelepipedische Gestalt, seichte Gruben auf seiner Oberfläche zeigen noch den Contakt mit den übrigen Schulterknochen. Nur die Vorderseite wird unterbrochen durch eine breite Rinne, den Sulcus supracoracoideus. Der Sulcus beginnt proximo-dorsal auf dem Acrocoracoid mit einer Breite von 2,4 mm und verläuft in disto-medialer Richtung, indem er sich dabei bis zu einer Breite von 3,7 mm erweitert. Die obere Begrenzung dieses Kanales wird von der etwas überragenden Facies clavicularis gebildet. Der untere Rand des Sulcus fehlt, wahrscheinlich endigte er in einem Processus procoracoides.

Innerhalb des Sulcus liegen eine Anzahl kleiner Löcher, wahrscheinlich die Einmündungsstellen von Blutgefässen.

Die den Sulcus supracoracoideus überragende Facies clavicularis bildet eine 3,5 mm lange und 1,6 mm breite, fast horizontale Leiste. Gegen den Sulcus setzt sich ihr unterer Rand scharfkantig ab, oben dagegen geht die Facies ohne deutliche Grenze in den Apex des Coracoides (Tête du coracoidien M. Ed.) über. In der Mitte ist die Facies durch eine Längsrinne vertieft, die zur Verbindung mit der Clavicula dient.

Die Facies clavicularis weicht in vielen Beziehungen beträchtlich ab von dem nachstehender Formen. Vor allem fällt auf, dass sie nur sehr wenig nach unten über den Sulcus supracoracoideus gekrümmt ist. Ferner ist ihre Länge erheblich geringer, als bei gleichgrossen Ralliden und Limicolen.

Am proximalen Ende liegt eine bis zur Facies glenoidalis humeralis reichende Trapezfläche, an der bei lebenden Vögeln die Musculi brachiales und das Ligamentum acrocoracoideum humerale ihren Ausgang nehmen. Schwach angedeutete Kanten auf der Trapezfläche scheinen die Insertionsstellen der betreffenden Muskeln und des humeralen Ligamentes abzugrenzen.

Von der Facies humeralis coracoidei ist nur der oberste Teil noch erhalten. Darnach scheint auch die Facies humeralis eine breite und tiefe Grube gewesen zu sein. Ihre Länge ist nicht mehr zu ermitteln. Die Breite des noch erhaltenen Restes beträgt 3,4 mm. Die Gelenkfläche war anscheinend mediolateral gedreht.

Die Facies scapularis ist mit dem Processus procaracoides verschwunden. Diese wenigen Reste des Coracoides gestatten keinen genauen Vergleich mit dem gleichen Knochen anderer Vögel. Immerhin lässt sich mit Sicherheit erkennen, dass das Acrocoracoid dicker, und dass das Labrum claviculare viel weniger gekrümmt ist, als bei verwandten Formen. Verschieden von letzteren zeigt der untere, mediale Coracoidabschnitt geringere Krümmung und bleibt relativ dünnner.

Flügel.

Der Flügel unseres Vogels ist nahezu vollständig erhalten. Vom Humerus ist ein deutlicher Abdruck des proximalen Gelenkes und von seinem distalen Ende und dem Schafte der Knochen erhalten Ebenso ist der Unterarm teils im Abdruck, teils in Fragmenten vorhanden. Handwurzel, Mittelhand und Finger sind gleichfalls nahezu vollzählig und ganz intakt geblieben. Selbst eine Kralle konnte noch aus dem Gestein präpariert werden. Die innere Länge des Flügels bis zum Ende des zweiten Fingers beträgt 172,1 mm. Rhynchaeites scheint demnach ein ziemlich guter Flieger gewesen zu sein.

a. Humerus.

Der Humerus ist ein dicker, kräftiger Knochen von ca. 52 mm Länge und schwacher horizontaler und vertikaler Krümmung. Seine beiden Gelenkenden sind gross und breit. Infolgedessen erhält der Oberarm der Rhynchaeites eine kurze, gedrungene Form.

Von seinem proximalen Gelenk ist das Caput articulare, sowie der Abdruck des Tuberculum und der Crista lateralis erhalten.

Das Caput articulare stellt einen starken Gelenkkopf dar von 8,7 mm Länge und 4,6 mm Breite. Seine Dorsalseite ist fast völlig eben, die Ventralseite dagegen stark convex gekrümmt. Die Trennungslinie der beiden Seiten bildet eine wenig erhabene Kante.

Lateral verbreitert sich der Gelenkkopf und geht ohne deutliche Grenze in das Tuberculum laterale über.

Dieses ist, wie das Caput articulare, ein grosser und starker Gelenkhöcker. Es hat deutliche Ellipsoidform mit einer langen, mediolateralen Achse von 6,0 mm und einer kürzeren, proximodistal gerichteten von 3,5 mm.

Vom distalen Ende des Tuberculums ziehen zwei flache Kanten auf dem Humerusschaft herab, von denen die dorsale in die obere Begrenzungslinie der Crista lateralis übergeht, während die ventrale auf dem Humerus die zur Crista gehörende Partie abgrenzt.

Die Oberseite des Tuberculum neigt sich allmählich zur Extremitas superior crista lateralis herab.

Bei recenten Rallolimicolen bleibt das Tuberculum im allgemeinen kleiner und ist weniger gewölbt, oft, infolge der grösseren Ausdehnung des Muskelansatzes, polygonal gestaltet. Neben der abweichenden Gestalt macht sich auch ein Unterschied in der Stellung des Tuberculums bemerkbar. So wurde bei einer Reihe von Limicolen der Winkel, gebildet von der Humerusachse und der Längsachse des Caput und Tuberculum, zu annähernd 90° bestimmt, während er bei Rhynchaeites fast 120° betragen dürfte.

Von dem steil gestellten Tuberculum geht die Crista lateralis als hoher aber schmaler Kamm zum Humerusschaft herab. Der externe Cristarand bildet in seinem oberen Abschnitte einen stark gekrümmten Bogen, der sich etwas proximo-lateral umbiegt. Der hintere Rand des Kammes geht steil und in gerader Linie nach unten. Der Humeruskamm bildet also eine Crista arcuata, deren vorderer, aufsteigender Ast 7 mm, und deren hinterer nur 5,0 mm Länge besitzt.

Der proximo-dorsale, dem Tuberculum genäherte Teil der Crista ist etwas verdickt.

Am distalen Ende ist auf dem Oberarmknochen der Verlauf des Kammes noch eine kurze Strecke weit zu erkennen. Von dieser Stelle bis zum Beginn am Tuberculum misst die Crista lateralis 13,2 mm und reicht also bis in das dritte Zehntel des Humerus, letzterer gleich 52,0 mm.

Die Höhe derselben ist beträchtlich, ihr Maximum, 4,6 mm, liegt über der Mitte der Basis. Die grosse Höhe der Crista bedingt eine ausgebreitete Facies lateralis und lässt auf starke Entwicklung des Musculus deltoideus maior und minor schliessen.

Der Schaft des Humerus ist schwach vertical, sowie horizontal gebogen. Vom unteren Ende des Humeruskammes bis zum Beginn des Epicondylus lateralis misst der mittlere Humerusabschnitt 30,0 mm. Sein Querschnitt hat hochovale Form, der Knochen also comprimiert. In der Mitte des Schaftes wurde der vertikale Durchmesser zu 3,7 mm, der horizontale zu 3,0 mm gefunden. Bei der geringen Differenz der beiden Durchmesser sind die längs des Schaftes verlaufenden Kanten wenig ausgeprägt und die Grenzen der am Humerus gelegenen Muskeln nur undeutlich. Der Knochen des Schaftes ist sehr dick, so konnte an einem Bruchstück nahe des proximalen Endes 0,9 mm Dicke gemessen werden.

Gegen das distale Humerusgelenk hin wird der Schaft noch stärker comprimiert, die Differenz der Durchmesser daher noch grösser, der verticale erreicht hier 5,5 mm, während der Querdurchmesser nur 3,8 mm beträgt.

Die distale Gelenkfläche des Oberarmes ist vollständig erhalten. Sie hat etwa die Gestalt eines Trapezes, dessen divergierende Seiten mit der Richtung der Humerusachse laufen und dessen beide Parallelen senkrecht zu letzterer stehen. Die distale Seite der Trapezfläche ist 12,3 mm, die proximale 8,9 mm lang, die beiden divergierenden Seiten messen je 6,7 mm. Die Trennungslinie zwischen dem Humerusschaft und der distalen Gelenkpartie ist durch das Auftreten zweier seitlichen Fortsätze deutlich markiert.

Dorso-lateral erhebt sich auf dem Humerus der im Bogen nach aussen und oben aufsteigende Processus supracondyloideus, ebenso setzt sich medioventral der Processus medialis senkrecht gegen den Schaft ab.

Den freien hinteren Rand der Gelenkfläche nehmen zum grössten Teile die beiden Gelenkrollen ein; von den 12,3 mm, die der distale Randcontur hier misst, fallen 7,8 mm an die zwei Trochleen.

Die mediale der beiden Rollen, die Trochlea ulnaris, ist die kleinere. Sie bildet eine unregelmässige Convexität, annähernd ein Rotationssphäroid von 4,6 mm Länge und 3,6 mm Breite. Die Längsachse des Sphäroides ist dem distalen Gelenkrande parallel. Die Linie höchster Erhebung verläuft nicht in der Mitte des Gelenkhöckers, senkrecht zu seiner Längsachse, sondern ist vom ventrolateralen Ende gegen das mediodorsale gebogen.

Proximal neigt sich die Trochlea ulnaris über ihre basale Begrenzungslinie hinüber, distal springt sie noch 1,3 mm über den fast geradelinigen Hinterrand der Gelenkfläche vor. Auf der dorsalen Seite geht die ulnare Gelenkrolle ohne deutliche Grenze in den Sulcus anconacus über. Ventro-lateral dagegen umgiebt sie eine tiefe Rinne, die beide Rollen von einander trennt, also eine Vallis intertrochlearis darstellt. Medial läuft die Trochlea ulnaris konisch gegen den Epicondylus medialis aus und geht continuirlich in denselben über. Diese verschmälerte Übergangspartie bildet die zur Articulation mit dem Olecranon bestimmte Gelenkfläche, die durch seitliche Verbreiterung und centrale Verjüngung die Form eines unvollkommenen Doppelkegels erhält.

Der seitlich von der Trochlea ulnaris gelegene Epicondylus medialis ist ein unregelmässig vierseitiger Vorsprung, der medio-distal weit über die beiden Gelenkrollen vorragt. Von dem Epicondylus entspringen eine Reihe von Muskeln, deren Insertionsstellen starke Tubercula bilden. Das am weitesten proximal gelegene ist das Tuberculum supracondyloideum mediale, von dem der Musculus pronator sublimis entspringt. Es bildet eine rechteckige, niedrige Erhebung von 1,9 mm Länge und 0,8 mm Breite mit centraler Einsenkung. Der Vorderrand des Tuberculum reicht nahe an das distale Ende der Impressio brachialis inferior heran.

Distal von dieser Insertionsfläche liegt, 2,6 mm in das Innere des Epicondylus gerückt, die Ursprungsstelle des Musculus pronator profundus, als kreisrunde Fläche von 1,6 mm Durchmesser.

Die zur Articulation mit dem Radius bestimmte humerale Gelenkrolle, die Trochlea radialis, ist noch grösser und kräftiger, als die vorige. Der ganze Gelenkkopf hat länglich nierenförmige Gestalt; sein medio-lateraler Durchmesser beträgt 2,8 mm, der proximo-distale 6,4 mm. Als wirkliche Gelenkfläche fungiert aber nur ein kleiner, durchschnittlich 2,5 mm breiter Streifen, der lateral von der höchsten Erhebung der Trochlea liegt. Die Höhe des Gelenkkopfes über seiner Grundfläche erreicht am proximalen Ende desselben ihr Maximum, 2,5 mm. Das distale Gelenkende bildet zugleich den distalen Randcontur des Humerus. Während nun das Ulnargelenk nach hinten über das radiale vorragte, reicht letzteres, also die Trochlea radialis, noch 3 mm weiter proximal als die Trochlea ulnaris.

Zwischen beiden Gelenkrollen zieht, wie erwähnt, eine Vallis intertrochlearis hindurch. Ihre grösste Tiefe und Breite liegt am distalen Rande, während sie proximal flacher wird. Am vorderen Ende derselben mündet ein Foramen pneumaticum ein.

Lateral von der Trochlea radialis beginnt der Epicondylus lateralis. Dieser bleibt zwar schwächer, als der mediale, stellt aber immerhin noch eine Erhebung von 6,7 mm Länge und 3,2 mm Breite dar. An seiner distalen Randlinie setzt sich Trochlea direkt in ihn fort, medial und ventral wird er dagegen von letzterer durch eine Furche abgegrenzt.

Der distal gelegene Teil des Epicondylus bildet den Ausgangspunkt für den Musculus supinator. Diese Insertionsstelle bildet eine vierseitige Fläche, die durch eine quer verlaufende Knochenbrücke in zwei ungleiche Teile ca. $^1/_3$ und $^2/_3$ geschieden wird. Beide Abschnitte sind in der Mitte etwas eingesenkt. Neben dem Muskel inserieren hier noch die Ligamenta accessoria lateralia.

Vom lateralen Rande dieser Insertionsfläche zieht als breite convexe Kante der Processus lateralis supracondyloideus proximoventral. Auf seiner convexen Aussenseite liegen zwei kleine und undeutliche Höcker, von denen der Musculus extensor metacarpalis radialis entspringt. Sein vorderer Rand fällt senkrecht zum Humerusschaft ab, während die mediale Seite ohne deutliche Grenze in die Innenfläche des distalen Abschnittes des Oberarmes übergeht.

Durch die starke Entwicklung des Processus supracondyloideus lateralis und die geringe Ausdehnung der auf ihm gelegenen Höcker unterscheidet sich der Humerus der Rhynchaeites sofort von allen verwandten Formen. Bei letzteren bleibt der Processus schmal, gerade oder sogar concav, während sich die Höcker zu grossen Erhebungen entwickeln. Dabei wird bei Rhynchaeites der Epicondylus grösser, während sein Höcker kleiner bleibt. Der proximoventral von den Gelenkrollen und den Epicondylen gelegene Teil des distalen Humerusabschnittes stellt eine vertiefte, polygonale Fläche dar, die Fovea supratrochlearis ventralis, in die alle zwischen den Erhebungen verlaufenden Thäler einmünden.

Von der Innenseite des Epicondylus medialis geht eine niedrige Erhebung quer durch die Fovea und zieht in flachem Bogen bis zum proximalen Ende des Processus supracondyloideus lateralis.

Proximal von dieser Linie geht die Impressio brachialis inferior, eine oval-eiförmige Vertiefung mit distal gerichteter Spitze und lateral gebogenem Vorderende. Die Länge der Impressio beträgt 8,0 mm, die grösste Mitte 2,6 mm. In ihrer Längsrichtung verlaufen zahlreiche parallele Rinnen und entsprechende Erhebungen, die durch Querstreifen miteinander verbunden werden und so der Impressio eine eigenartige Rauhigkeit verleihen.

Im distalen Bereiche der Fovea, nahe den beiden Gelenkrollen, liegen einige Foramina pneumatica.

Ganz ähnlich wie bei Rhynchaeites ist die Fovea ventr. supratrochl. der Ralliden. Auch hier wird sie gross, aber flach, und besitzt eine ausgedehnte Impressio brachialis. Im Gegensatz hierzu zeigt der Humerus der Limicolen eine kleinere und tiefe Fovea supratrochlearis ventralis mit kleiner Impressio.

Die dorsale, supratrochleare Fläche des distalen Humerusgelenkes bilden zwei, mit dem Humerus parallel laufende Sulci anconaei, die zur Aufnahme von Muskeln resp. Muskelsehnen dienen. Der breitere und tiefere derselben liegt an der medialen Seite, eine etwa 2 mm breite Mittelrinne lässt noch genau den Verlauf der Endsehne erkennen.

Vom distalen Ende des Sulcus medialis zieht um die dorsale Seite der Trochlea ulnaris eine flache, aber breite Querfurche, das Collum trochleae, das sich bis zur Vallis intertrochlearis erstreckt. Bestimmte Maasse über seine Breite und Tiefe sind nicht zu ermitteln, da die Furche nur undeutlich abgegrenzt ist.

Zwischen der dorsal von der Trochlea radialis sich erhebenden Kante und dem Rande des Epicondylus lateralis liegt der Sulcus anconaeus lateralis, der weniger tief und schmäler ist, als der mediale. Auch hier ist noch der Eindruck der Endsehne des Musculus anconaeus scapularis s. triceps brachii als 1,2 mm breiter Streifen zu erkennen.

Der ganze disto-dorsale Teil des Oberarmes ist durch die undeutliche Begrenzung seiner einzelnen Flächen wenig zur vergleichenden Betrachtung geeignet. Die recenten Rallen und Limicolen haben im Allgemeinen schmälere und tiefere Sulci anconaei, nur bei den plumperen Formen sind sie breit und flach, so bei Haematopus ostralegus, Strepsilas interpres.

b. Radius und Ulna.

Die beiden Unterarmknochen sind teils in Fragmenten, teils im Abdruck vorhanden, nur der distale Abschnitt des Unterarms fehlt ganz. Die genaue Länge desselben ist daher nicht mehr zu ermitteln, sie muss mehr als 55 mm betragen haben, übertraf also die des Humerus um mehr als 3 mm.

Der kräftigste der beiden Knochen ist die Ulna, die auch stärker gebogen ist, als der Radius. An ihren Enden liegen Radius und Ulna dicht aneinander, entfernen sich aber gegen die Mitte hin beträchtlich.

Die Ulna erreichte, wie erwähnt, über 55 mm Länge. Der Knochen ist stark abgeplattet und bogenförmig gekrümmt. Die, nur zum Teil bekannte, humerale Gelenkfläche hat eine Breite von 6,0 mm. Das Olecranon bleibt sehr klein, es zeigt sich im Abdruck als breiter und ca. 2,0 mm hoher Fortsatz. Dicht hinter dem humeralen Ulnagelenk beginnt die Depression des Knochens, seine Breite beträgt hier 4,3 mm. Etwa in der Mitte der Ulna wurde eine Breite von 2,8 mm und 1,9 mm Höhe gemessen. Der Querschnitt wird an dieser Stelle daher elliptisch. Da der Knochen selbst sehr dick ist, so bleibt das Lumen nur als kleiner Hohlraum übrig. Das distale Ende der Ulna fehlt.

Auch vom Radius ist nur das proximale Gelenk erhalten. Es stellt eine tiefe, ovale Gelenkgrube dar, mit 4,7 mm grösstem und 3,6 mm kleinstem Durchmesser. Der dem Humerus zugekehrte Rand der Articulationsfläche ist verdickt und etwas über die Facette übergebogen. Die mit der Ulna in Berührung tretende Gelenkfläche bildet eine im Ganzen dreieckige Fläche von 3,6 mm Länge. Ihre nach oben gerichtete Basis nimmt Teil am medialen Rande des humeralen Gelenkes, die Spitze der Dreiecksfacette ist nach unten gekehrt, die Mitte derselben tief eingesenkt.

Unterhalb der ulnaren Facette verjüngt sich der Radius sehr stark, so dass seine maximale Breite 2,3 mm und seine Dicke 3,3 mm erreichen.

Dorsal von der Dreiecksfläche liegt eine langovale Grube, an der die zur Ulna gehenden Ligamente angeheftet sind.

Da der Radius dicht unterhalb seiner proximalen Gelenkpartie abgebrochen ist, so konnten seine Dimensionen nur approximativ aus dem Abdrucke desselben bestimmt werden.

Der Abdruck zeigt, dass der Schaft des Radius ein fast stielrunder Knochen war, von ca. 3 mm Durchmesser. Auch er ist, wie die Elle, in der Horizontalen gekrümmt, aber mit lateral gerichteter Concavität. Die stärkste Biegung liegt in der proximalen Hälfte des Radius, von der Mitte an nimmt sie distalwärts rasch ab und scheint am distalen Ende sogar nach innen concav gewesen zu sein.

Der Zwischenraum zwischen beiden Unterarmknochen ist daher in der vorderen Hälfte am grössten, nämlich 5,5 mm, und nimmt nach hinten rasch ab.

Der carpale Gelenkteil des Radius ist, wie der entsprechende Teil der Ulna, nicht mehr vorhanden.

Zur eingehenden Vergleichung mit anderen Formen sind diese wenigen Bruchstücke nicht geeignet. Als eigentümliches Merkmal der Rhynchaeites

wäre nur die starke seitliche Compression der Ulna hervorzuheben, die auf nahe verwandtschaftliche Beziehungen mit den Ralliden hinweist, während bei Limicolen die Ulna nie in diesem Grade abgeplattet ist.

c. Carpalia.

Von den zwei Handwurzelknochen ist der grössere, der Cubitus s. Os carpi ulnare ganz, der zweite nur in kleinen Bruchstücken erhalten.

Das Os carpi ulnare zeigt ausgesprochene U-Form. In seine grosse mittlere Ausbuchtung greift die Trochlea metacarpi, während sich an seinen medio-dorsalen Ast die Trochlea ulnaris anlegt. Dieser medio-dorsale Fortsatz des Carpale bildet einen 4,4 mm langen Zapfen, der Ulna und Metacarpus von einander trennt. Die dem letzteren zugewandte Seite des Carpalastes ist der Länge nach concav gebogen, die ulnare Seite desselben trägt eine länglich runde Gelenkgrube von 4,2 mm Länge und 2,4 mm Breite, die Articulationsfläche mit der Ulna.

Das freie Ende dieses Fortsatzes fehlt.

Der ventrolaterale Teil des Cubitus bildet einen 5,8 mm langen und 3,2 mm breiten, schräg gerichteten Knochenvorsprung. Sein freies Ende tritt mit dem Metacarpale III in Berührung, es ist abgeplattet und oben etwas verbreitert. Auf seiner Oberseite verläuft bis zur Cubitusbasis eine 1,2 mm breite Furche.

Das Basalstück des Carpale ulnare stellt eine ungefähr quadratische Knochenplatte von 3,9 mm Seitenlänge und 2,3 mm Dicke dar, von der die beiden Äste als kurze, divergierende Zapfen entspringen.

Die spärlichen Reste des Carpale radiale gestatten keine sichere Messung und lassen keinerlei Detail erkennen.

d. Metacarpalia.

Wie bei allen Vögeln sind auch hier die Mittelhandknochen an den Enden mit einander verwachsen, während in der Mitte ein grösserer Raum zwischen beiden frei bleibt. Der Metacarpus wird daher von einem einzigen Knochen gebildet, der eine Länge von 36,5 mm besitzt.

Sein proximales Ende wird in der Hauptsache repräsentiert durch eine grosse Gelenkrolle, die sowohl den Carpus, wie den Unterarm berührt. Die Dimensionen der Trochlea sind relativ sehr bedeutend, da sie 5,9 mm, also fast $^1/_6$ des ganzen Metacarpus an Höhe, und 4,7 mm Breite erreicht.

Die Linie der stärksten Wölbung der Rolle bildet einen convexen, vertical stehenden Bogen, in der Horizontalen dagegen ist das Gelenk schwach

concav gekrümmt. Die Extremitas superior und inferior schneiden die Trochlea rechtwinklig ab, ihre seitlichen Ränder werden daher sehr scharfkantig.

Lateral von der Gelenkrolle liegt der Processus radialis metacarpi, als grosse, dreieckige, seitlich vorspringende Knochenplatte von 7,0 mm Länge, 4,3 mm maximaler Breite und 1,9 mm mittlerer Dicke. Zwischen dem Processus radialis und dem Metacarpus bleibt seitlich von der Trochlea eine breite Furche, die Fossa carpalis anterior.

Der proximale Abschnitt des Process. radial. metacarp. trägt an seiner seitlichen Verbreiterung ein knopfig verdicktes und etwas verbreitertes Ende, das mit dem Radius artikulierte.

Das dritte Metacarpale war, wie das Metacarpale II, ursprünglich wohl selbständiger, während es jetzt an seinen Enden mit dem zweiten Mittelhandknochen verwachsen ist. Nur sein äusserster proximaler Ausläufer ragt als hakenförmig gekrümmter Fortsatz über die dorso-mediale Basalgrube des Processus radialis.

Dieser seitliche Vorsprung, der Processus pisiformis, cfr. Apophyse pisiforme Mil. Edwds. erreicht eine Höhe von 1,3 mm und 1,2 mm Breite. Die distale Fortsetzung desselben geht direkt in das Metacarpale III über.

Medio-proximal unter dem letzteren befindet sich in einer Vertiefung der Extremitas inferior trochleae, ein kreisrundes Foramen pneumaticum. Der Durchmesser des Foramens ist sehr gross, fast 1 mm.

Die Fossa carpalis posterior wird durch eine disto-lateral vor der Gelenkrolle gelegene, runde Vertiefung von 1,9 mm Durchmesser markiert. Eine wirkliche Fossa konnte sich hier nicht bilden, da das Metacarpale III bis zur Rolle heranreicht.

Die proximale Verwachsungsfläche des Metacarpale III ist auf eine 8,4 mm lange Strecke beschränkt. Dieser proximale Abschnitt verläuft einerseits in den Processus pisiformis, geht andererseits unter beträchtlicher Verbreiterung ohne deutliche Grenze in die Trochlea über.

Das Mittelstück des dritten Mittelhandknochens ist ein freier, 22,5 mm grosser und in der Mitte 1,3 mm dicker Knochenbogen, dessen concave Seite der Metacarpale zugekehrt wird. Die Entfernung der beiden Mittelhandknochen von einander beläuft sich im Maximum auf 2,8 mm. Dicht an der Trennungsstelle der beiden Knochen hat das Metacarpale III einen kreisrunden Querschnitt mit 2,0 mm Durchmesser. Die Dicke nimmt also distalwärts etwas ab.

Das Metacarpale II bildet den bei weitem kräftigsten Teil der Mittelhand. Die beiden Gelenkenden des Metacarpus gehören fast ganz zum Meta-

carpale II. Sein freier Schaft ist ein gerader, rundlicher Knochenstab, dessen innere, dem Metacarpale III zugewandte Seite weich abgeplattet ist, wodurch zwei flache Kanten entstehen.

Der Durchmesser des zweiten Mittelhandknochens beträgt an der proximalen Trennungsstelle 3,7 mm, also fast doppelt so viel, als der des dritten.

Gegen das distale Ende hin geht der kreisförmige Querschnitt in einen elliptischen über, dessen grösster Durchmesser, entsprechend der Höhe des Metacarpale, 3,5 mm beträgt, während der kleinere Durchmesser nur 2,6 mm erreicht. Der Knochen erscheint daher schräg seitlich comprimiert.

Auch der distale Gelenkabschnitt der Mittelhand entsteht durch Vereinigung der beiden Metacarpalien, wobei dem Metacarpale III jedoch nur geringer Anteil an der Bildung des Gelenkes zukommt.

Die ganze distale Partie hat nahezu die Form eines Rechteckes, dessen Länge 5,4 mm und dessen Breite 5,7 mm beträgt. Die Verwachsung der Mittelhandknochen ist hier eine viel intensivere, beide verschmelzen so eng mit einander, dass keine Spur einer ursprünglichen Trennungslinie mehr zu erkennen ist.

Die laterale Begrenzung der Gelenkpartie wird vom zweiten Metacarpale gebildet; es ist eine 3 mm dicke, gerundete Kante; medial dagegen endigt die Distalfläche in einer dünnen und scharfen Schneide, die die Verlängerung des Metacarpale III darstellt.

Die eigentliche Articulationsfläche bildet ein spitzwinkliges Dreieck, mit je einem Gelenkhöcker an seiner Basis, im Centrum und an seiner Spitze. Getrennt werden diese drei Erhebungen durch zwei quer verlaufende Rinnen.

Der grösste dieser Gelenkhöcker erreicht eine Länge von 3,8 mm und 1,4 mm Breite, er ist halbmondförmig gekrümmt und stellt das disto-laterale Ende des Metacarpale II dar.

Die Mitte der Articulationsfläche wird durch eine sphärisch-dreiseitige Erhebung von 2,6 mm Länge repräsentiert.

e. Finger.

Der Daumen der Rhynchaeites ist zweigliedrig, neben einer grösseren proximalen Phalanx, die am Processus pisiformis articulierte, ist noch ein sehr kleines Nagelglied vorhanden.

Die Phalanx I hat eine länglich dreieckige Gestalt mit proximaler Basis. Die Länge des Gliedes beträgt 9,8 mm, die Breite an der Basis 2,3 mm. Die basale Dicke ist wegen der mangelhaften Erhaltung nicht zu bestimmen.

Gegen das distale Phalangenende hin convergieren die beiden Seitenkanten bis auf eine Entfernung von 8,5 mm von der Basis. Hier springt rechts und links je ein kleiner, vierseitiger Haken seitlich vor; darüber setzt sich der Knochen noch als 1,0 mm lange und basal 0,5 mm breite Spitze fort.

Durch die beiden seitlichen Vorsprünge und den spitzen Fortsatz wird der äusserste Phalanxabschnitt kreuzförmig.

Die zweite, sehr kleine Daumenphalanx bildete zugleich das Nagelglied und war vielleicht mit einer Kralle versehen. Es ist ein schwach gekrümmtes, im Ganzen nur 2,8 mm langes Knochenstäbchen, das eine geringe seitliche Abplattung zeigt. Die Basis des Fingergliedes ist 0,8 mm breit und 0,5 mm dick, sie trägt eine kleine, elliptische Facette zur Articulation mit der ersten Phalanx.

Dicht vor der Basis beginnt auf dem Nagelglied eine anfangs schmale Furche, die sich gegen die Spitze hin verbreitert und vertieft, so dass die Ober- und Unterseiten nur noch als schmale Kanten übrig bleiben.

Die Breite der Phalanx verringert sich durch die Convergenz der Seitenflächen von 0,8 mm auf 0,5 mm.

Der zweite Finger, der grösste des Flügels, besitzt, wie allgemein bei Vögeln, gleichfalls nur zwei Glieder. Das erste Fingerglied bildet eine rechteckige Platte von 16,4 mm Länge; ihre beiden kleineren Seiten sind die proximale und distale Gelenkfläche, während die längeren Seiten die mediale und laterale Begrenzungen darstellen.

Das proximale Gelenk der ersten Phalanx hatte eine dem distalen Metacarpalende entsprechende dreieckige Gestalt. Seine grösste Breite liegt am lateralen Rande und beträgt 4,7 mm, medialwärts dagegen läuft die Gelenkfläche spitzwinklig zu.

Die der zweiten Phalanx gegenüberliegende Gelenkfläche hat gleichfalls spitz-dreieckige Gestalt mit 2,8 mm lateraler Breite und 4,6 mm Länge. In ihrer Mitte liegt eine rundliche Erhebung, die von einer ringförmigen Vertiefung umgeben wird. Die Ränder der Gelenkfläche sind etwas über dieselbe aufgerichtet, die beiden längeren, medio-lateral gerichteten bilden scharfe Kanten, die kürzere, mediale ist dagegen verdickt. Im allgemeinen entspricht das distale Phalangengelenk der gleichen Fläche des Metacarpus, bleibt aber in seinen Dimensionen hinter letzterem zurück.

Die mediale Längslinie der Phalanx bildet einen convexen, scharfkantigen Bogen von 16,8 mm Länge. Eine leichte Abflachung resp. Verdickung an seinem proximalen Ende zeigt, dass sich hier das erste Glied des dritten Fingers anlegte.

Im Gegensatz hierzu ist die laterale Kante des ersten Fingergliedes gerade und verdickt, und zwar liegt die geringste Dicke von 2,1 mm in ihrer Mitte, während sie proximal bis 4,9 mm und distal bis 2,8 mm steigt.

Die innere Phalangenfläche bildet annähernd ein Kreissegment, dessen Sehne der lateralen und dessen Bogen der medialen Begrenzung entspricht. Gegen das distale Ende hin liegt auf der Dorsalseite des Gliedes eine langelliptische Grube von 5,8 mm Länge. Dagegen ist der dorso-proximale Teil der Phalanx fast eben.

Umgekehrt ist auf der ventralen Seite die Vertiefung proximal gelegen, während die distale Hälfte horizontal und glatt bleibt.

Die zweite Phalanx des zweiten Fingers ist ein schmaler, dünner, nur 12,2 mm langer Knochen mit etwas verbreiterter Basis. Letztere hat, wie das gegenüberliegende Ende des ersten Fingergliedes, eine dreieckige Gestalt; ihre beiden gleichgrossen Seiten messen 3,4 mm, die mediale nur 2,0 mm. Nahe über der Gelenkfläche wird die Phalanx rasch schmal und bildet dann einen 4kantigen Knochen von 1,7 mm Durchmesser. Gegen die Spitze verflacht sich eine der Kanten, der Querschnitt der Phalanx wird dann dreieckig.

Die Spitze der Phalanx selbst ist nicht mehr vorhanden.

Die geringen Differenzen zwischen den einzelnen Phalangen geben keinen sicheren Aufschluss über die verwandtschaftlichen Beziehungen der Gattung Rhynchaeites.

Nur das Vorhandensein eines zweiten Daumengliedes weist unzweifelhaft auf nahe Verwandtschaft mit den Ralliden hin.

Os pelvis.

Das Becken und der vertebrale Sacralabschnitt der Rhynchaeites sind nur zum kleinsten Teile bekannt, von seiner vorderen Hälfte liegt allein der Abdruck der dorsalen Seite vom Sulcus ileolumbaris bis zum ersten Schwanzwirbel vor; aus der distalen Region sind Knochenteile des Ischium, Ileum und Pubis noch vorhanden.

a. Os Ilei.

Die dorsale Seite des Ileum bildet die Fovea ileolumbaris, eine fast pentagonale Fläche mit proximaler lang ausgezogener Spitze. Die Länge dieses Pentagons beträgt vom ersten Schwanzwirbel bis zum distalen Ende des Sulcus ileolumbaris 35 mm, die Breite, gemessen zwischen dem oberen Rande der beiden Acetabula, 22,4 mm. Von der Spitze bis zur Mitte der

distalen Begrenzungslinie läuft eine die Fovea symmetrisch halbierende niedrige Kante von nur 0,8 mm Breite, die durch das Verwachsen der Spinae lumbares entsteht.

Die beiden vorderen Begrenzungslinien werden von den beiden Cristae superiores ilei gebildet. Sie beginnen dicht hinter den Acetabulis femuris und ziehen in concav nach aussen gerichtetem Bogen nach vorn bis dicht an die Spinae lumbares heran.

Zwischen letzteren und den Cristae dorsales blieb vermutlich ein Kanal, der Sulcus ileolumbaris dorsalis, frei.

Auch die disto-lateralen Ränder des ileosacralen Abschnittes der Fovea dorsalis sind gleichfalls concav gebogen.

Die hintere Begrenzung der Fovea ist tief halbmondförmig eingeschnitten, nur die Gelenkfläche für den ersten Schwanzwirbel springt convex nach hinten vor.

Das Innere der Fovea dorsalis wird erfüllt von den Querfortsätzen der Lumbal- und Sacralwirbel.

Foramina intertransversaria sacralia lassen sich in dem Abdruck nicht mehr erkennen, die Zahl der an der Fovea participierenden Wirbel ist daher nicht mehr zu bestimmen.

Lateral von der Crista iliacea superior ist noch der obere Rand der femuralen Gelenkpfanne sichtbar. Er bildet einen hohen Bogen, der in gerader Linie 5,6 mm misst. Sein hinteres Ende nähert sich der Crista bis auf 4,5 mm.

Weiteres Detail konnte an dem Abdruck des Acetabulums nicht beobachtet werden.

b. Os Ischii.

Der einzige Überrest des Os ischium ist der Processus ischiadicus inferior, der als 10 mm langer und 3 mm breiter Knochenbogen den hintersten Fortsatz des Sitzbeins bildet. Ungefähr in der Mitte der Oberseite des Processus zieht als niedrige Kante die Crista ischiadica inferior entlang, die sich bis in das distale Ende des Processus in den abgerundeten Angulus ischiaticus inferior fortsetzt.

c. Os pubis.

Vom Os pubis ist ein 22 mm langes Fragment erhalten, der vor diesem Stück gelegene Teil desselben ist zum Teil noch im Abdruck zu erkennen. Das Schambein stellt einen stilrunden Knochen dar, von 1 mm mittlerem Durchmesser; seine ganze Länge wird mindestens 30 mm betragen haben. Es

bildet einen vom Acetabulum distolateral verlaufenden Bogen, dessen Innenseite medial gelegen ist. Die grösste Elongation der beiden Schambeinbögen liegt in ihrer Mitte, distal sind sie wieder schwach convergent gekrümmt. Vermuthlich vereinigten sich ihre freien Enden mit dem dorsal gelegenen Processus ischiadici inferiores.

Wenn auch diese geringen Überreste des Beckens nur wenig zur genaueren Kenntnis der Rhynchaeites beitragen, so giebt uns doch die etwas genauer bekannte Fovea dorsalis durch ihre Proportionen einen wichtigen Anhaltspunkt über die systematische Stellung des betreffenden Vogels.

Das Verhältnis der Foveallänge zu seiner Breite beträgt bei Rhynchaeites 2,2 : 1, ganz ähnlich ergiebt sich bei Rhynchaea semicolaris 1,82 : 1 als Verhältnis der Länge zur Breite der Fovea.

Abweichend hiervon übertrifft bei den Limicolen die Länge der Fovea ihre Breite in noch erheblicherem Maasse, die Fovea und damit das gesamte Becken der Limicolen wird dadurch relativ länger und schmäler.

Andererseits erreicht die Fovea der Ralliden eine solche Breite, dass sie fast der Länge gleichkommt, die Proportionen zwischen beiden Dimensionen werden daher annähernd gleich 1 : 1.

Hinsichtlich der gegenseitigen Grössenverhältnisse des Beckens, resp. seiner Fovea dorsalis steht demnach Rhynchaeites den Limicolen näher, während Rhynchaea grössere Anklänge an Ralliden zeigt.

Hinterextremität.

a. Tibia.

Die beiden Oberschenkel der Rhynchaeites sind nicht mehr erhalten, ihre Grösse daher völlig unbekannt.

Gut erhalten sind hingegen beide Unterschenkelknochen. Tibia und Tibula zeigen völlig synostotische Verschmelzung und stellen so einen einzigen Knochen dar. In seiner allgemeinen Gestalt weicht der Unterschenkel der Rhynchaeites kaum von dem verwandter Vögel ab. Die Tibia bildet auch hier den längsten und stärksten Knochen des Unterschenkels, während die Tibula als kleine, dünne Knochenspange der ersteren anliegt.

In gerader Richtung vom metatarsalen bis zum femuralen Gelenkende misst die Tibia 52,5 mm. Ihr oberer Abschnitt ist wenig nach vorn gebogen, der untere distale dagegen völlig gerade. Von der Gelenkfläche lässt sich nur ihre Breite zu 6 mm bestimmen.

Das distale Tibiagelenk besteht aus einer kräftigen, 8,7 mm breiten Trochlea.

Der Schaft des Schienbeins bildet im oberen Teile eine gekrümmte Linie, die mittlere Dicke dieses Abschnittes beträgt 4,2 mm. Von der Mitte der Tibia an wird der Schaft gerade und schmäler. Über dem distalen Gelenk erreicht er nur noch 3 mm Dicke.

Etwas getrennt von Tibia liegt der Abdruck einer rundlich dreiekigen Platte von ca. 4 mm Breite und 7 mm Länge, der vermutlich von der abgebrochenen Procnemialcrista herrührte.

b. Fibula.

An der Hinterseite der Tibia liegt die Fibula dicht an, als kleines, dünnes, säbelförmig gebogenes Knöchelchen. Seine Länge beläuft sich auf 36,2 mm, die obere Breite auf 1,6 mm. Das obere fibulare Gelenkende wird durch eine schmale, stark gekrümmte Gelenkkante von 4 mm Länge dargestellt. Dicht unterhalb desselben bleibt die Fibula auf eine ca. 6 mm lange Strecke von der Tibia getrennt. Die Entfernung der beiden Unterschenkelknochen beträgt hier 2,0 mm. Weiter unterhalb verwachsen beide Tibia und Fibula wieder mit einander. Letztere wird von hier an rasch schmäler und dünner. Schliesslich bleibt ihr distales Ende nur als niedrige Kante auf dem Tibiaschaft noch eine kurze Strecke erkennbar.

Vor dem proximalen Gelenk des Unterschenkels der Rhynchaeites liegt eine grosse Patella. Der innere, etwa halbmondförmige Teil derselben hat eine Breite von ca. 8,7 mm. Vom lateralen Teile der Kniescheibe ist nur ein unvollständiger Abdruck vorhanden. Eine Reconstruktion der ganzen Patella ist daher nicht mehr möglich.

Der Unterschenkel verwandter Vögel unterscheidet sich im allgemeinen kaum von dem der Rhynchaeites. Nur die Fibula ist bei ersteren stets schwächer und kürzer, als bei dem fossilen Vogel. Etwas grösser, der Rhynchaeites also ähnlicher, ist die Fibula der Rhynchaea semicolaris. Das Längenverhältnis der Fibula zur Tibia beträgt bei letzteren $\frac{53}{16,5} = 3,21$; bei der tertiären Rhynchaeites dagegen $\frac{52,5}{36,2} = 1,45$. Die Fibula der recenten Form ist demnach relativ nur etwa halb so gross als die der fossilen.

c. Tarso Metatarsus.

Die einzelnen Elemente des Tarso Metatarsus sind bei unserem Vogel schon derart mit einander verschmolzen, dass sie einen einzigen Knochen, den Lauf, darstellen.

Bezeichnend für die phylogenetisch niedere Stellung der Rhynchaeites ist die auffallend geringe Länge des Tarso Metatarsus. Sie beträgt nur 32,0 mm, bleibt also 1,9 mm hinter der der Fibula zurück. Setzen wir die tarso-metatarsale Länge gleich 1, so wird diejenige der Tibia 1,64.

Demgegenüber ist die Breite des Laufes recht beträchtlich, erreicht sie doch in der Mitte desselben noch 4,3 mm.

Die tarsale Gelenkpartie des Laufes besteht aus zwei flachen Gelenkgruben, die die Trochlea tibialis aufnehmen. Das ganze proximale Tarsalgelenk hat eine Maximalbreite von 7,9 mm.

Von dieser Fläche aus ziehen auf der hinteren Seite des Laufes zwei tiefe und ca. 10 mm lange Furchen nach unten, durch die die drei ursprünglichen Tarso-Metatarsalien noch teilweise von einander getrennt werden. Der zwiscken beiden Furchen eingeschlossene Teil des Laufes gehört dem Metatarsale III an, seitlich von den Furchen liegen der zweite und vierte Mittelfussknochen.

Am distalen Ende des Laufes sind die drei vorderen Gelenkrollen erhalten.

Die mittlere und grösste derselben, die das distale Ende des dritten Metacarpale darstellt, liegt in der geraden Verlängerung des Laufes und reicht am weitesten nach unten. Durch tiefe Incisurae intercondyloideae hiervon getrennt liegen, seitlich divergierend, die Gelenkenden II und IV. Infolge der Divergenz der drei Gelenkrollen wird das distale Ende des Metatarsus sehr breit, nämlich 8,5 mm.

Das mittlere Rollgelenk ist, wie bemerkt, das grösste und längste. Seine zur Articulation mit der dritten Zehe dienende Partie bildet eine 5 mm lange, 3,1 mm breite und 4,2 mm dicke Trochlea mit tiefer und breiter Fossa articularis transversa. Die an dieser Rolle eingelenkte Zehe ist die grösste und kräftigste von allen.

Getrennt durch eine 1,5 mm breite Incisura intercondyloidea liegt medial von der mittleren Gelenkrolle die Trochlea metatarsalis II. Beide divergieren noch wenig mit einander, da aber letztere sich nicht so weit nach unten erstreckt, so wird die Entfernung ihrer beiden Fossae articulares transversae doch 3,8 mm.

Lateral und oberhalb der Trochlea III liegt die dem Metatarsale IV entsprechende. Die Distanz der proximalen Enden beider Rollen beträgt 6 mm; die Incisura intercondyloidea externa wird daher sehr breit. Das freie Articulationsende des Metatarsale IV war mindestens 2,5 mm lang und 1,4 mm breit. Genaue Messungen der Dimensionen des letzteren sind wegen seiner schlechten Erhaltung nicht möglich.

Der Schaft des Metatarsus der Rhynchaeites erscheint bei der starken Entwickelung seiner Gelenkenden verhältnismässig klein, zumal er trotz seiner Kürze eine beträchtliche Breite erreicht. Die Länge des Schaftes beträgt 22 mm, seine geringste Breite 4,3 mm.

Der Lauf stellt daher einen gedrungenen kräftigen Knochen dar, der, mit dem gleichen Skeletteil der Limicolen und Ralliden verglichen, äusserst plump und primitiv erscheint.

Seiner Länge nach ziehen auf ihm mehrere Rinnen entlang, die die Grenzen der einzelnen Mittelfussknochen darstellen.

So geht von seinem distalen Ende eine breite Furche nach oben, die die beiden vorderen Metatarsalien II und IV teilweise trennt. In derselben Weise erstreckt sich eine solche Rinne vom proximalen Vorderrande nach unten und bildet die Basis für die Musculi adductores digitales.

Die Incisura intercondyloidea externa setzt sich nach oben ebenfalls in eine Furche fort, die sich nach oben verbreitert und oben 1,4 mm Breite erreicht.

Am oberen Ausgang der Incisura externa liegt ein kreisrundes Loch von 1 mm Durchmesser, bestimmt zum Durchgang der Sehne des Musculus adductor phalangis IV.

Wenn aus dem Bau und der Grösse des Tarso Metatarsus ein Schluss gezogen werden kann auf den Grad der phylogenetischen Entwicklung einer Vogelgattung, so ergiebt sich, dass der Rhynchaeites mit die tiefste Stelle der Rallolimicolen zukommt.

Nachstehende Tabelle,[1]) in der alle Zahlen auf die Länge des Laufes bezogen sind, letzterer selbst = 100, mag das Gesagte des Näheren zeigen.

		Tibia	Fenner	Humerus	Ulna	Metacarpus.
Larus cantiaca	100	202	123	368	319	161
„ totanoides	100	—	67	137	174	80
Xema rudibunda	100	109	55	116	131	70

[1]) Milne Edwards, Recherch. sur les oisseaux fossil. Cuvier, sur les ossem. foss.

		Tibia	Fenner	Humerus	Ulna	Metacarpus.
Numenius phaeopus	100	132	—	—	—	—
Ibis pagana	100	145	—	117	141	62
„ rubra	100	141	—	104	117	60
Tringa subarquata	100	161	—	113	138	—
Totanus lartetianus	100	150	—	55	130	72
„ glottis	100	150	—	84	90	55
Haematopus ostralegus	100	162	100,4	170	169	93
Strepsilas interpres.	100	182	—	—	—	—
Scolopax mojor	100	156	—	—	—	—
Phalaropus fulicaria	100	170	—	—	—	—
			Mittelzehe			
Rhynchaea semicolaris	100	164	76	110	113	64
Rhynchaeites	100	163	74	170	177	117

Wie aus dieser Zusammenstellung hervorgeht, hat Rhynchaeites, nach dem Lariden, fast den kleinsten Tarso Metatarsus.

Ähnliches Verhalten in Bezug auf die tibiale Länge zeigen nur noch Strepsilas und Phalaropus. Am nächsten der Rhynchaeites steht hinsichtlich dieses Merkmals Rhynchaea. Etwas geringere Grössendifferenzen zwischen Lauf und Unterschenkel weisen Haematopus und Tringa subarquata auf.

Die Längenverhältnisse des Humerus und der Ulna der Rhynchaeites stehen denen von Haematopus sehr nahe. Bei Rhynchaea bleibt der Flügel etwas kleiner, jedenfalls ist letztere ein schlechterer Flieger als es Rhynchaeites war. Die relativen Grössen der Mittelzehen stimmen bei den beiden letzten Arten genau überein.

Nach alledem zeigt Rhynchaeites Anklänge einerseits an die zwischen den Limicolen und Rallen stehende Gattung Rhynchaea, andererseits an solche Formen, die wie Haematopus und Strepsilas zu den schwerfälligsten und im Skelettbau plumperen Formen der Limicolen gehören.

d. Zehen.

Von den vier Zehen, die Rhynchaeites besass, waren drei nach vorn und eine, die Hallux, nach hinten gerichtet.

Die weitaus grösste und stärkste Zehe ist die dritte, also die mittlere der Vorderzehen; von den beiden seitlichen ist die vierte etwas kräftiger als die zweite, die kleinste Zehe ist der Hallux.

Zweite Zehe.

Die innere am Metatarsale II anliegende Zehe besitzt anscheinend nur zwei Phalangen. In ihrer Gestalt weichen die einzelnen Zehenglieder nur wenig von einander ab. Alle Phalangen besitzen stielrunde Körper, verbreiterte Gelenkenden und sind plantarwärts mehr oder weniger concav gebogen. Die erste Phalanx der zweiten Zehe hat eine Länge von 12,1 mm, die geringste Dicke liegt in ihrer Mitte und beträgt 2 mm. Gross und breit ca. 3,5 mm ist die Basis der Phalanx. Durchzogen wird sie von einer flachen, aber um so breiteren Fossa articularis transversa, die fast die Hälfte der Basis einnimmt. Die eigentlichen Gelenkflächen erscheinen infolge dessen nur als schmale Streifen.

Die Breite des Capitulums der Phalanx beläuft sich nur auf 2,1 mm, es bleibt also beträchtlich schmäler als die Basis. Auch sein Sulcus longitudinalis ist entsprechend weniger breit, aber desto tiefer, die beiden Condyli laterales sind daher relativ grösser, als die vorderen Tubercula.

Die plantare Concavität ist bei der ersten Phalanx noch gering.

Die zweite Phalanx der zweiten Zehe zeigt beträchtlich geringere Dimensionen, als die erste, erreicht sie doch nur 7,5 mm Länge und ca. 1,5 mm Breite. Die Basis des Gliedes ist schwächer als das mit ihr articulierende Capitulum des ersten Zehengliedes. Am distalen Ende ist statt eines Capitulums eine Abplattung von etwa 1 mm Breite zu beobachten.

Vor diesem schmalen Phalanxende dürfte kein weiteres Zehenglied mehr gelegen haben.

Dritte Zehe.

Die dritte Zehe, die grösste des ganzen Fusses, besass drei Phalangen, deren Grösse von innen nach aussen langsam abnimmt.

Das erste Zehenglied ist 10 mm lang, seine Basis 3,8 mm breit mit tiefer und zugleich breiter Fossa transversa. In der Mitte besitzt dis Basis eine Dicke von 3 mm, die Plantarkrümmung ist stark ausgeprägt. Annähernd gleiche Länge haben die beiden folgenden Phalangen, von denen die zweite 7 mm, die dritte noch 6,8 mm messen. Basis und Capitulum derselben nehmen gleichfalls allmälig ab. Nur an der dritten Zehe ist statt der Condylen des Capitulums eine rundliche Verjüngung.

Dicht vor derselben liegt auf der einen Kohlenplatte die hohle Hornscheide einer Kralle. Sie zeigt starke, nach unten concave Krümmung. In gerader Linie gemessen beträgt ihre Länge 6 mm, die stärkste Breite 4 mm, die Höhe 2,0 mm. Am proximalen Ende der Kralle beginnt eine tiefe Furche,

die fast bis zur Spitze, dabei stets parallel mit dem oberen Krallenrand verläuft; sie theilt die Krallenhöhe derart, dass $^2/_3$ oberhalb und $^1/_3$ unterhalb der Rinne liegen.

Dorsal trägt die Hornscheide einen scharfen Kiel, während die Unterseite sanft ausgehöhlt ist.

Wahrscheinlich war die dritte Phalanx der dritten Zehe ein Krallenglied, dem diese Krallenscheide angehört haben mag.

Vierte Zehe.

Lateral und etwas höher als die Zehen 2 und 3 entspringt die vierte, resp. Aussenzehe. Sie wird von 4 Phalangen gebildet, die jedoch nur noch teilweise erhalten sind.

Das erste Zehenglied hat eine Länge von nur 8 mm, ist also beträchtlich kürzer, als das entsprechende der zweiten und dritten Zehe, sein Mitteldurchmesser erreicht nur 1,4 mm. Dagegen ist die Basis der ersten Phalanx noch 3 mm breit. Ihre Fossa articularis transversa erstreckt sich über den grössten Teil der Basis, so dass die Tubercula nur als schmale Leisten übrig bleiben.

Weit schwächer als das obere Gelenk ist das untere, das Capitulum der Phalanx; seine maximale Breite beträgt nur 2,0 mm.

Die zweite Phalanx der vierten Zehe hat nur noch 6 mm Länge und eine Minimalbreite von 1 mm. Die Basis des Zehengliedes misst der Breite nach 2 mm, das Capitulum 1,7 mm.

Wie aus diesen Zahlen hervorgeht, nehmen die Dimensionen vom ersten zum zweiten Gliede der vierten Zehe rasch ab; auch die plantare Krümmung ist bei letzterem schwächer, als bei dem ersteren.

Gleiches Verhalten hinsichtlich seiner Grössenverhältnisse zeigt auch das dritte Zehenglied zum zweiten. Die ganze dritte Phalanx ist nur noch 4,7 mm lang. Parallel mit der Verkürzung des Gliedes nimmt auch hier die Wölbung so sehr ab, dass die Unterseite fast eben erscheint.

Auf der einen Platte liegt vor dieser dritten Phalanx noch der Abdruck einer vierten. Ein Ausguss dieses Hohlreliefs zeigt ein 2,2 mm langes Zehenfragment mit kreisrundem, etwa 1 mm grossem Querschnitt; die Gelenkenden dieses Zehengliedes fehlen.

Die Gesamtlänge der Phalanx dürfte etwa 3—4 mm betragen haben.

Hallux.

Ob Rhynchaeites eine Hinterzehe besass, war anfangs ungewiss; nach vorsichtiger Behandlung gelang es jedoch, auf der einen Doppelplatte aus dem bedeckenden Kohlenthon die erste Phalanx des Hallux herauszulösen und damit das Vorhandensein der Hinterzehe sicher nachzuweisen.

Jedenfalls war die Zehe zweigliedrig, erhalten ist jedoch nur noch das erste Glied. Dieses hat eine Länge von 9,0 mm und 1,5 mm minimale Breite. Die Phalangenbasis trägt zwei starke Tubercula von je 2,1 mm Dicke und einer Gesamtbreite von 2,5 mm. Die Condylen des Capitulums sind relativ noch stark und breit, ihr Sulcus longitudinalis tief.

Schon aus dem Vorhandensein des Capitulums und besonders aus der starken Entwicklung des Capitulums geht hervor, dass noch eine zweite Phalanx vorhanden war.

Nahe am ersten Zehengliede liegt der Abdruck einer Kralle, die vermutlich der Hinterzehe angehörte. Sie hat grosse Ähnlichkeit mit der Kralle der dritten Zehe und ist nur wenig kleiner als jene. Ihre Länge beträgt 5,8 mm, die der Mittelzehe 6,0 mm, also nur 0,2 mm mehr, die Höhe am proximalen Rande 1,9 mm, gegen 2,1 mm der grossen Kralle.

Eine seitliche Furche scheint der Kralle des Hallux zu fehlen, dagegen ist sie, wie die Kralle der dritten Zehe, gleichfalls nach unten concav gebogen.

Der Hallux war auf der Hinterseite des Metatarsus hoch über den Vorderzehen eingelenkt; seine erste Phalanx wird wohl kaum den Boden berührt haben.

Wenn der Fuss unseres fossilen Vogels auch in den einzelnen Teilen keine nennenswerten Unterschiede von anderen Formen aufweist, so zeigt doch der Fuss als Ganzes einige interessante Merkmale.

Vor allem ist der Fuss der Rhynchaeites vierzehig. Seine Hinterzehe besitzt zwei Glieder, trotz ihrer relativen Länge scheint bloss ihr distales Ende den Boden berührt zu haben, da die Gelenkstelle am Metatarsus sehr hoch liegt.

Die Vorderzehen sind dick und mittellang.

Auch die nahestehenden Ralliden haben vierzehige Füsse, bei ihnen ist jedoch die Hinterzehe grösser und tiefer eingelenkt, so dass sie ganz auf dem Boden aufliegt. Ferner sind die Zehen und Krallen dieser Familie schlanker, aber bedeutend länger als die der Rhynchaeites.

Bei den Limicolen fehlt vielfach die Hinterzehe vollständig, oder ist sehr klein und berührt kaum den Boden.

Auch hier scheint Rhynchaeites eine eigentümliche Mittelstellung einzunehmen zwischen Formen mit reduzierter Hinterzehe, wie die Limicolen, und solchen mit grosser Hinterzehe, wie die Rallen.

Ähnliches Verhalten zeigen unter recenten Vögeln noch die Schnepfenrallen oder Rhynchaeen.

Wie aus obigen Messungen hervorgeht, besass Rhynchaeites eine sehr kurze Hinterextremität. Sie zeigt zwar schon Merkmale der Sumpfvögel, allerdings solcher, die einerseits den niedrigen Scolopaciden, Haematopus, Strepsilus u. s. w., andererseits den kurzbeinigen Rallen am nächsten stehen.

Da der Oberschenkel fehlt, so ist die ganze Länge des Beines unbekannt; Unterschenkel und Lauf messen zusammen 84,5 mm. Die Skeletthöhe des Vogels über dem Bein mag daher wohl wenigstens 100 mm gewesen sein; die gesamte Körperhöhe kann zu mindestens 150 mm angenommen werden, Rhynchaeites stellt demnach einen Vogel dar, der der Goldralle, der Waldschnepfe und ähnlichen an Grösse gleichkam.

Schlussbetrachtung.

Aus den bisherigen Betrachtungen ergiebt sich, dass der Vogel der Messeler Braunkohlen hinsichtlich seines Skelettbaues eine Mittelstellung zwischen Limicolen und Ralliden einnimmt. Eine ähnliche systematische Stellung kommt unter den lebenden Vögeln der mehrfach erwähnten Gattung Rhynchaea, den Schnepfenrallen, zu.

Diese sind es daher auch, denen Rhynchaeites in seinen osteologischen Merkmalen am nächsten steht, wenn gleich zwischen beiden noch eine Reihe von Abweichungen zu beobachten ist.

Vor allem ist die fossile Schnepfenralle viel plumper gebaut, als die recenten. Durchweg sind die fossilen Skeletteile dicker und kräftiger. Auch das Sternum der Rhynchaeites zeigt ein von Rhynchaea abweichendes Verhältnis des Costosternums zum Xiphosternum und besitzt ausserdem noch eine kleine Incisura accessoria.

Weitere Verschiedenheiten in den Proportionen der einzelnen Knochen sind durch die stets gedrungenere Form bei dem fossilen Vogel bedingt.

Nachstehende Zahlen mögen zur Orientierung über die Dimensionen der wichtigsten Skeletteile der Rhynchaeites und der Rhynchaea semicolaris dienen.

I. = Rhynchaea; II. = Rhynchaeites.

	I.	II.
Länge des Kopfes und Schnabels	63,0 mm	89,0 mm
Höhe des Kopfes über dem Angulare	14,1 „	23,0 „
Verhältnis der Höhe zur Länge	4,4	3,9
Länge des Brustbeins	37,0 „	55,4 „
„ „ Xiphosternums ca.	20,0 „	40,0 „
„ „ Costosternums	17,0 „	15,0 „
Verhältnis des Xiphosternums zum Sternum	0,54	0,72
„ „ Costosternums zum Sternum	0,46	0,27

Da jedoch die Messung der einzelnen Sternalabschnitte nicht absolut genau ist, so sind kleine Änderungen der angegebenen Zahlen nicht ausgeschlossen. Soviel lässt sich aber mit Sicherheit aus derselben ersehen, dass das Xiphosternum der Rhynchaeites relativ viel grösser ist, als das der Rhynchaea.

Ferner ist der Oberam bei Rhynchaeites relativ kürzer, aber breiter und dicker, als bei den Rhynchaeen, wie folgende Proportionen zeigen:

	I.	II.
Länge des Humerus	35,5 mm	52,5 mm
Minimale Dicke des Schaftes	2,1 „	3,7 „
Breite seines Distalgelenkes	5,3 „	12,3 „
Verhältnis der Gelenkbreite zur Humeruslänge	0,155	0,236
„ „ Dicke zur Länge	0,059	0,067
Länge der Ulna	36,5 mm	55,0 mm
„ des Metacarpus	21,7 „	36,5 „
„ „ ersten Gliedes, des dritten Fingers	7,9 „	16,4 „
„ „ zweiten Gliedes	7,5 „	12,2 „

Das Verhältnis dieser Zahlen zur Humeruslänge beträgt:

Ulna: Humerus	0,97	0,94
Metacarpus: Humerus	0,61	0,70
I. Phalanx III. Fingers: Humerus	0,222	0,315
II. „ „ „ : „	0,211	0,234

Im Grossen und Ganzen stimmen diese Relationen überein, nur dass Rhynchaeites durchweg grössere absolute Zahlen aufweist. Umgekehrt sind bei der Hinterextremität die Dimensionen bei beiden Vögeln fast einander

gleich und damit auch ihre gegenseitigen Verhältnisse, nur die Fibula weicht durch ihre Grösse beim fossilen Vogel etwas ab.

	I.	II.
Länge der Tibia	53,0 mm	52,5 mm
„ „ Fibula	16.5 „	36,2 „
„ des Tarso Metatarsus	32.3 „	32.0 „
Breite des distalen metatarsalen Gelenkes	6.0 „	8.5 „
Mittlere Dicke des Tarso Metatarsus	1.9 „	4,3 „
Mittlere Dicke zur Länge des Metatarsus	0,06 „	0,134 „

Die hier abweichenden Verhältnisse der beiden Laufknochen sind in der grösseren Dicke und Breite des primitiveren begründet.

Die mittlere Vorderzehe misst bei der Rhynchaea sowohl, wie bei Rhynchaeites 23.8 mm; die Kralle der gleichen Zehe hat im ersten Falle 5,8 mm, in letzterem 6,0 mm Länge.

Dagegen ist die Hinterzehe der fossilen Form grösser, als die der recenten; ihre Länge bei Rhynchaeites beträgt über 9,0 mm, während Rhynchaea nur 7,3 mm erreicht.

Nach diesen Resultaten der vergleichenden Untersuchung halte ich es für erwiesen, dass der Vogel der Messeler Braunkohle keiner der bisher bekannten Vogelgattungen angehört, vielmehr als Repräsentant einer neuen Gattung anzusehen ist, die ich wegen ihrer Verwandtschaft mit den Rhynchaeen, Rhynchaeites benenne.

Bei den nahen Beziehungen der Rhynchaeites zur Rhynchaea dürfte auch die Lebensweise beider eine ähnliche gewesen sein. Leider sind nun die Nachrichten über letztere Gattung noch recht spärlich, wie überhaupt unsere Kenntnis der Rhynchaeen sehr lückenhaft.

Sie bilden eine sehr artenarme Gattung, von der bis jetzt nur 3 Arten bekannt sind. Hiervon lebt eine Form in Australien, Rh. australis Wood, die zweite, R. semicolaris Vieu, im westlichen Südamerika; die dritte und bisher am besten bekannte Schnepfenralle ist Rhy. capensis aus dem südlichen Afrika.

Es darf hier wohl hervorgehoben werden, dass die Verbreitungsgebiete der drei Rhynchaeen gerade solche Gegenden umfassen, die sich durch altertümliche Faunen auszeichnen.

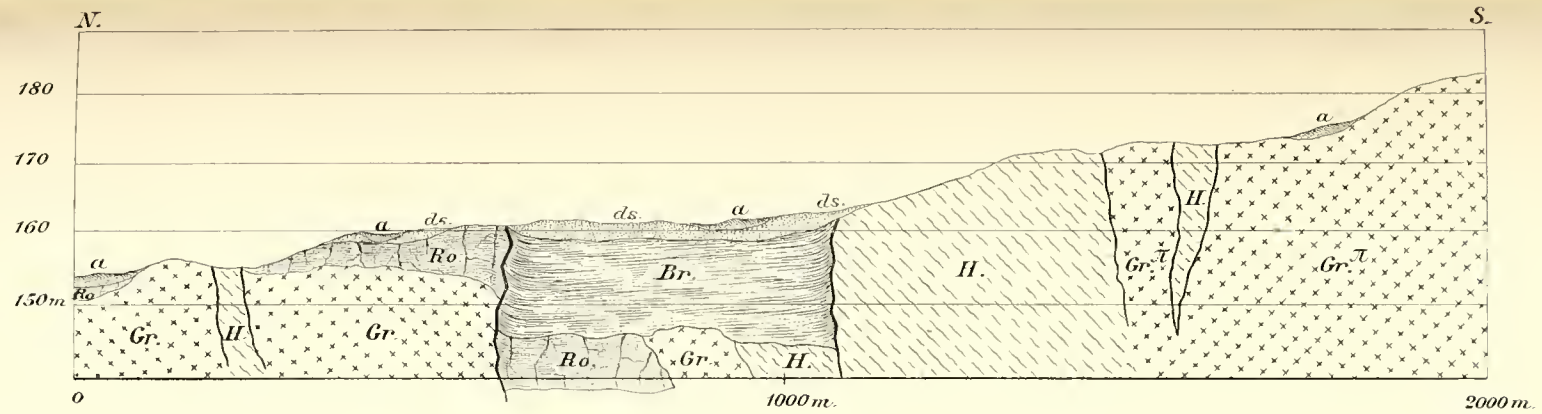
Über die Lebensgewohnheiten der Gold- oder Schnepfenrallen sind wir noch im Unklaren, nur von der afrikanischen Rh. capensis teilt Brehm einiges Wenige mit. „Sie lebt in Sümpfen, Brüchen etc., aber auch zwischen Gebüsch und sogar im Röhricht, je nach des Ortes Beschaffenheit. Ihr Wesen

erinnert in gewisser Hinsicht an die Schnepfen, hat aber grössere Ähnlichkeit mit den Rallen.“ Vermutlich leben die Rhynchaeen, wie die Limicolen und Ralliden, sowohl von animalischer, als auch von vegetabilischer Kost; im allgemeinen dürfte letztere, bestehend aus Insekten und deren Larven, Würmern Schnecken etc. wohl den Hauptteil der Nahrung ausmachen.

In ähnlicher Weise, wie die heutigen Rhynchaeen, wird wohl auch Rhynchaeites in der Miocänzeit an den Ufern des Sees gelebt haben, in dessen Sedimenten sie gefunden wurde.

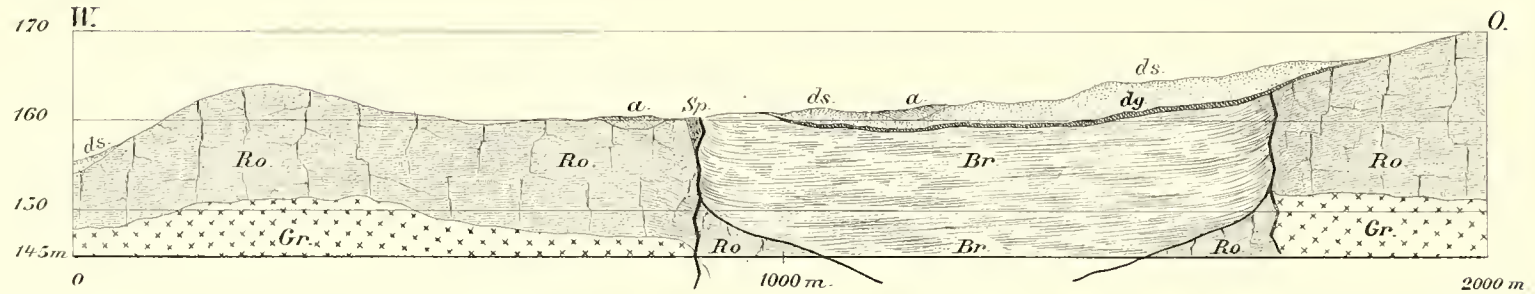
A.

1 : 12500.



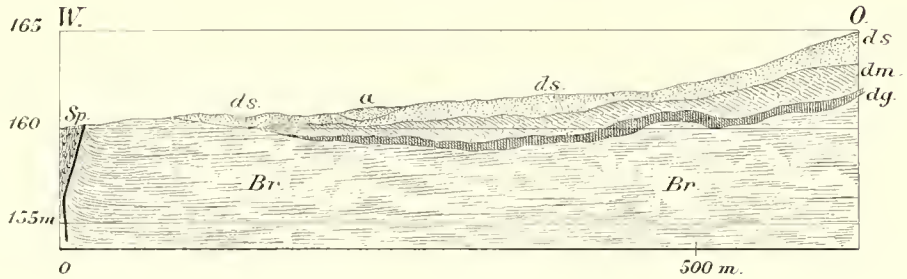
B.

1 : 12500.



C.

1 : 6250.



a. Alluvium.
ds. Flugsand.
dm. Mittel Diluvium.
dg. Steinsohle.
Br. Braunkohle.
Ro Rotliegendes.
Gr. grobkg. Granit.
Gr.τ porphyr. Granit.
H. Hornblendegesteine.
Sp. Spalten-Ausfüllung.
⟨ Verwerfung

A. Längsprofil durch das Kohlenlager mit dem umgebenden und unterteufenden Grundgebirge.

B. Querprofil. Lagerung der Kohlen und des Rotliegenden.

C. Vergrofsertes Querprofil. Lagerung der hangenden Schichten.

Lith. Anst. v. F. Wirtz, Darmstadt.

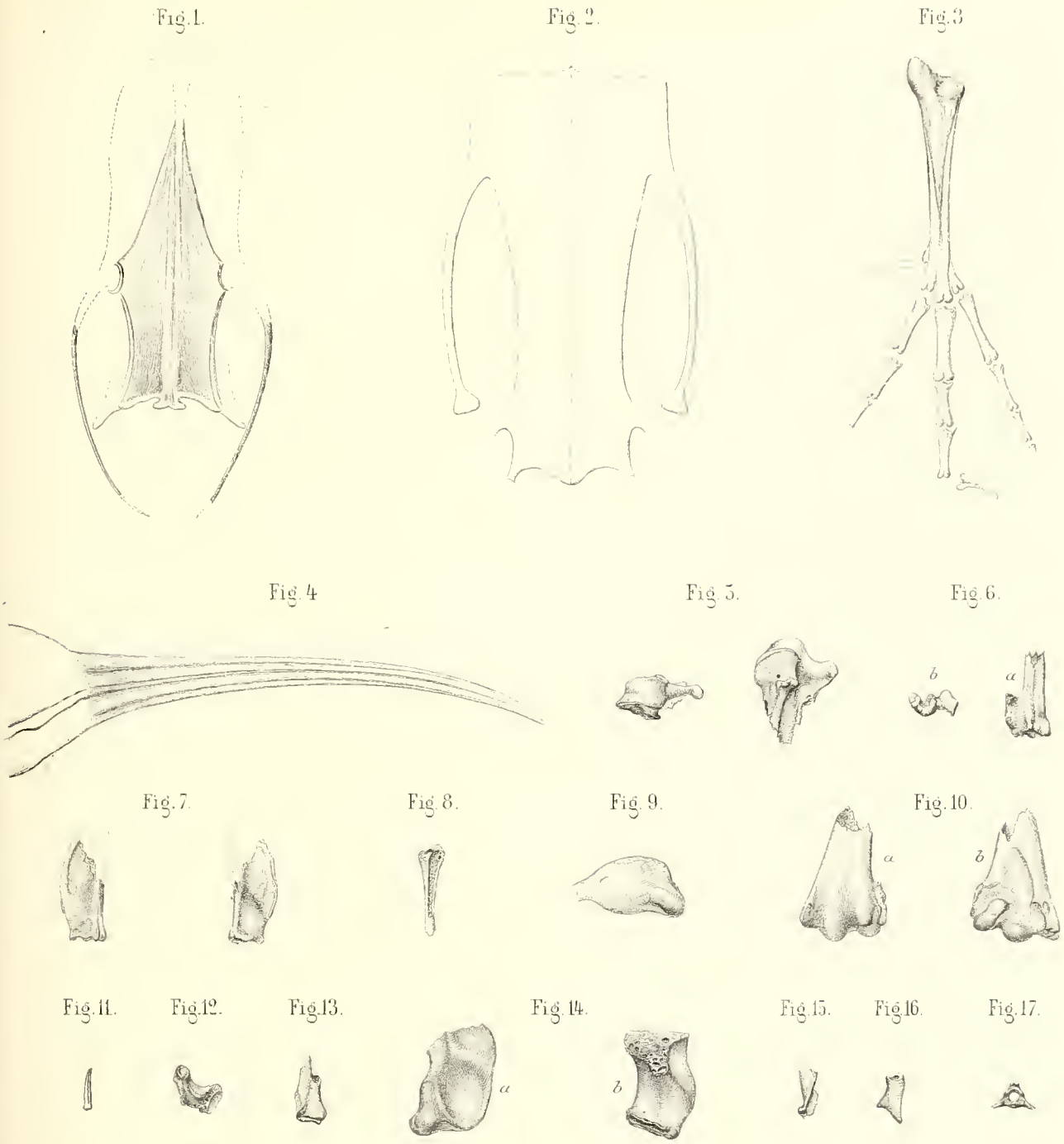


Fig. 1. Becken, Dorsal-Seite.

Fig. 2. Brustbein, Contur von innen.

Fig. 3. Fuſs. Fig. 4. Kopf.

Fig. 5. Metacarpus, proximales Ende.

Fig. 6. „ distales „

a Seite. b Gelenkfläche.

Fig. 7. Finger II, Phalange I.

Fig. 8. „ II, „ II.

Fig. 9. Humerus, proximales Ende.

Fig. 10. Humerus, distales Ende.

a Ventral-Seite b Dorsal-Seite.

Fig. 11. Daumen, Krallen-Glied 2:1.

Fig. 12. Carpale ulnare.

Fig. 13. Radius, proximales Ende.

Fig. 14. Coracoid, Oberes Ende Acrocoracoid. 2:1.

a von außen. b Sulcus coracoideus.

Fig. 15, 16. Quadratum, Fragment. 2:1.

Fig. 17. Schwanz-Wirbel, ein vorderer.

Lith. Anst. v. F. Wirtz, Darmstadt.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Abhandlungen der Geologischen Landesanstalt zu Darmstadt

Jahr/Year: 1897

Band/Volume: 3

Autor(en)/Author(s): Wittich Ernst Ludwig Maximilian Emil

Artikel/Article: Beiträge zur Kenntnis der Messeler Braunkohle und ihrer Fauna 77-148