

Mit den weiteren Schlüssen von PHILIP kann ich vorläufig nicht einverstanden sein. Dazu muß er seine Beweise besser begründen, sonst kommen wir aus den subjektiven Konstruktionen nicht heraus. Daß Loben lokale Abweichungen in ihren Bewegungsrichtungen gezeigt haben, steht wohl außer Zweifel. Aber die Annahme der großen „Pleskauer Zunge“ (die Ewstniederung ausfüllend), deren Hauptrichtung normal zu der westlivländischen NW—SO Orientierung gewesen sein sollte, ist mir mit den angeführten zweideutigen Tatsachen vor den Augen zu gewagt. Außerdem bleibt es rätselhaft, welche geheimnisvolle Kraft diese Ablenkung hervorgerufen hätte, denn die Gegend im S, SO und O von Pleskau ist ja ganz flach.

Die letzte Schlußfolgerung PHILIP's lautet: „Jedenfalls geht aus den hier dargelegten Beobachtungen so viel mit Sicherheit hervor, daß wir es im Ostbaltikum nicht mit einheitlichen, NO—SW angeordneten Rückzugsphasen, sondern mit großen Eisloben zu tun haben.“ — Daß der Rückzug unter Bildung von Loben vor sich gegangen ist, steht wohl, wie gesagt, außer Zweifel, über deren Größe weiß aber Herr PHILIP immer noch kaum mehr als andere.

## Über das Hautskelett von Iguanodon<sup>1</sup>.

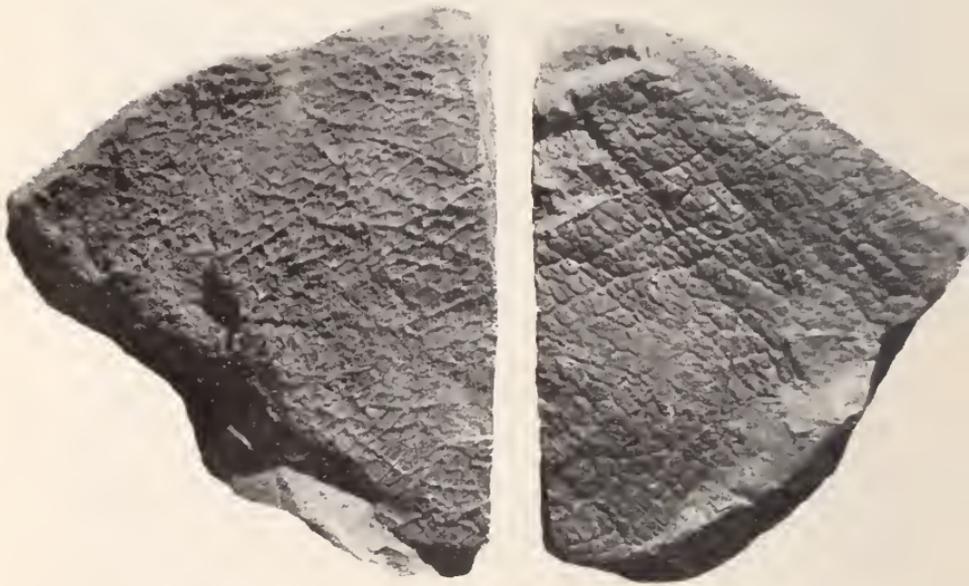
Von Dr. **Otto M. Reis.**

Mit 1 Textfigur.

Die in Untersuchung genommenen Reste sind durch das beigegebene Bild (nat. Größe) in Abdruck und Gegenabdruck wohl genügend gekennzeichnet; es handelt sich um eine Anzahl dicht gedrängter, unregelmäßig, mehr länglich als breit geformter, die

<sup>1</sup> Zu der Bearbeitung des obigen Gegenstandes wurde ich lange Jahre vor dem Krieg von Direktor DUPONT vom Musée royal d'histoire naturelle in Brüssel eingeladen. Es sollte weiteren Kreisen bekannt sein, daß nach damals im Gespräch unauffällig berührter Auffassung der politischen Beziehungen eines neutralen Staates zu den umwohnenden Garantiemächten die Direktion des genannten Museums deutsche, österreichische, englische und französische Forscher die Teilnahme an der Bearbeitung seiner reichen Schätze anbot und tatsächlich durchführen ließ. Ich konnte mir die Gegenstände der Untersuchung in Brüssel vorläufig besichtigen und die zur engeren Prüfung in München notwendigen Stücke auswählen. Die Untersuchung bot aber schon technisch große Schwierigkeiten und konnte der Ungeduld DUPONT's nicht rasch genug folgen, so daß er im Jahre 1904 (August) eines Tages die Arbeitsstücke zurückverlangte. Ich behielt sie aber trotzdem, weil ich bei der Übernahme mich zu keinem Termin verpflichtet hatte und eine mühevoll begonnene

Fläche vollkommen ausfüllender, dem Anschein nach kleinplattiger bis breit schuppig-körniger Erhebungen bis zu 4 mm Durchmesser, welche durch z. T. faltenartig verstärkte Furchen bis zu 0,8 mm in einem zusammenhängenden Netz getrennt sind. Die Tatsache, daß einige wenige dieser Reste in engem Zusammenhang mit Skeletteilen der unteren Extremitäten von *Iguanodon* bzw. in der Nähe der großen Skelette dieses Fossils gefunden wurden, war für



DUPONT die Ursache im Guide dans les collections — Musée royal d'Histoire Naturelle 1897, p. 24 — zu sagen: „Le corps était vraisemblablement recouvert de très petites écailles, dont on a retrouvé des spécimens.“

Es war für den Paläontologen, der sich mit derartigen Dingen makroskopisch und mikroskopisch viel zu beschäftigen hatte, ein

Untersuchung nicht ohne weiteres aus der Hand geben wollte, auch auf die Gefahr hin, daß sich nun andere Forscher mit der gleichen Sache auf Grund neueren Materials beschäftigen könnten. Ich hatte bei diesem Ansinnen damals auch nicht den Eindruck einer durch andere Umstände verursachten Forderung, den ich später hatte und noch habe, als z. B. im Anfange des Jahres 1914 eine ausländische Akademie über den Stand der Bearbeitung einer mir überlassenen reichen und wertvollen Reihe von versteinerten Fischen, über deren Veröffentlichung nicht lange vorher noch Verhandlungen gepflogen wurden, mit einer mich verblüffenden Kürze ohne weiteres, z. B. ohne Namensunterzeichnung des Direktors, Aufklärung verlangte.

Leichtes, gleich festzustellen, daß es sich hier nicht um einen Hautrest mit Knochenplatten und den Abdruck handeln könne. Bei den z. T. völlig beiderseits im Gestein steckenden Resten ließ sich ohne weiteres nachweisen, daß die als Knochenplättchen gelten könnenden Erhöhungen gar keine organische Körperlichkeit hatten, sondern aus der sehr feinkörnigen Sandmasse des Gesteins bestanden, welches den umgebenden Schichtkörper bildete, und daß eigentlich meist nur ein schwacher organischer Überzug den Anschein einer Schuppe oder kleinen Knochenplatte hervorbrachte. Dieser Überzug fand sich aber auch in gleicher Weise auf der Gegenplatte, welche die Eindrücke jener Erhöhungen und die Ausfüllung der Furchen zwischen ihnen trägt. Die ganze organische Substanz schien sich überhaupt beiderseits auf die engstens zusammenschließenden Überzüge zu beschränken, in welche bei der Zerspaltung des Gesteins die Masse, mit den Gesteinskörnchen enger zusammenhängend, sich in sich selbst beiderseits zerteilte.

Hierzu ist noch hinzuzufügen, daß diese dunkle organische Substanz die Vertiefungen und Erhöhungen auf beiden Seiten, der Platte und Gegenplatte, in völlig zusammenhängendem dick hautartigen Überzug bedeckte, daß also eigentlich von getrennten schuppenartigen Körperchen einer Hautbedeckung gar nicht die Rede sein könne. — Es fanden sich aber auch vereinzelt Stücke, welche, zwar mit weniger deutlicher, mehr ausgeglätteter Netzskulptur, doch etwas größere Dicke der organischen Substanz besaßen und welche wenigstens einige Aussicht auf Klärung durch die mikroskopische Untersuchung boten. Zufällige Querbrüche durch diese zeigten an einzelnen Stellen ein glanzkohlenartiges Aussehen, wie auch kleine Bröckchen und Flädchen dieser Art in dem Gestein hier und da verteilt sind.

Die in der Herstellung der Präparate, besonders wegen Stoffmangel, schwierige mikroskopische Untersuchung ergab nun folgendes: In den Dünnschliffen fällt am Rande gegen die mehrfach mitgeschliffenen Gesteinsteile eine bräunliche, ganz homogene Masse auf, welche im polarisierten Licht ziemlich gleichmäßig dunkel wird; sie ist völlig amorph und zeigt keine eigentlichen Strukturen, an einer Stelle eine mehrfache streifige Verdunklung, die aber den Eindruck einer einfachen Verdichtung des Stoffes macht. Dieser etwas hellere Abschnitt verläuft, sich noch schwach erhellend, verdünnt in das Gestein, zwischen dessen feinen Körnchen er sich ungleichmäßig verliert, wie wenn ein weicher, flüssiger oder plastischer Stoff in einen feinen Sand eindringt und sich etwas mit ihm vermischt. Andererseits geht dieser etwas hellere durchsichtige Teil in eine tiefschwarze Masse über, welche scharfe Austrocknungszerreißen erkennen läßt. Es ist mir kein Zweifel, daß diese Risse der ursprünglichen Erhärtung der organischen Substanz angehören und nicht etwa der Anfertigung des Dünnschliffs unter

Kochen des Balsams zuzuschreiben sind. Es ist mir trotz vielfacher Versuche mit der bekannten Bleichflüssigkeit nicht gelungen, diese kohlige Substanz so aufzuhellen, daß ich bestimmt sagen kann, sie sei so strukturlos wie die hellere erstbeschriebene; wenn diese besondere Struktureigenschaften hätte, so würde sich dies sicher gezeigt haben, denn die Strukturfeststellung in Kohlen ist im besonderen dadurch möglich, daß sich eben Verschiedenheiten in der Aufhellungsstärke der Zellinhalte und Membranen etc. ergeben. Ich glaube daher, daß diese schwarze Masse einer besonders dichten Anhäufung der organischen Substanz entspricht, welche in ihrem kolloiden Zustand erhärtet ist. Wir dürfen hierbei zunächst an das sog. Carbo-Humin denken, welches nach v. GÜMBEL's grundlegenden Untersuchungen<sup>1</sup> alle in „Inkohlung“ begriffenen Pflanzengewebe möglichst gleichmäßig durchdringt und unter allmählich fortschreitender Fossilisation (Abgabe weniger konstanter Kohlenwasserstoffverbindungen) den steinartigen Charakter der Steinkohle und auch vieler Braunkohlen erzeugen hilft.

Es ist hier noch eine weitere Möglichkeit kurz ins Auge zu fassen; GÜMBEL hat in dem genannten Werk auf Grund der Untersuchung von Fischresten von Münsterappel (Rheinpfalz) an eine Verkohlung der tierischen organischen Substanz geglaubt und den Begriff des Zoocarbonits aufgestellt, der vielleicht bei der Beurteilung der Iguanodontenhaut angewendet werden könnte. Nachdem ich nun die verschiedensten Fischreste von Münsterappel untersucht habe und nichts Derartiges feststellen konnte, gelang es mir nach späterer Auffindung von Resten des Originalstückes von GÜMBEL zu der Auffassung zu kommen (vgl. Geogn. Jahreshfte 1918/19 [1920], p. 242—244), daß hier ein Vorgang im Schuppenkleid selbst und nicht im Fleischkörper des Fisches vorläge; es dürfte sich — dies konnte im Zusammenhang mit drei Analysen von Dr. SPENGLER aufgestellt werden — um eine starke Bitumenanhäufung auf Kosten der phosphoritischen Mineralsubstanz der Schuppenkörper handeln; wenn auch die GÜMBEL'schen Originalpräparate allmählich zu Grunde<sup>2</sup> gegangen sind, so lassen doch auch seine

<sup>1</sup> Die in den Sitzungsberichten der math.-phys. Kl. der bayr. Akad. der Wissensch. 1883. 1 erschienenen Ergebnisse wurden in neuerer Zeit von POTONIÉ im wesentlichen bestätigt: M. C.-EG. BERTRAND (Lille) spricht 22 Jahre später (Congrès internat. des Mines etc. Lüttich. Juli 1905. Abt. Angew. Geol. 3. Frage. Mit 9 Taf.) die gleichen Überzeugungen aus; leider konnten ihm bei seinem Aufenthalt in München 1912 die GÜMBEL'schen Präparate nicht mehr gezeigt werden (vgl. unten).

<sup>2</sup> Man bedenke, daß diese Präparate z. T. schon in den 1860er Jahren angefertigt wurden und daß damals solche schon durch Behandlung mit der Bleichflüssigkeit angegriffenen Präparate leider nicht mit Glas, sondern von GÜMBEL selbst lediglich mit einem Überstrich von Canadabalsam

Abbildungen keinen Zweifel, daß es sich hier um stark bituminierte knöcherne Basalteile der Schuppen handelt, deren anorganische Substanz stark vermindert ist.

Angewendet auf die Vergleichsmöglichkeit mit unserem Fall — es gibt tief schwarzgefärbte, auch mit Septarienrissen durchsetzte Phosphoritkoprolithen und ebenso tiefschwarz fossilisierte Knochen und Knorpelskeletteile in den permcarbonischen Schichten — wurde eine kleine Probe auf etwaigen Restgehalt von phosphorsaurem Kalk von Dr. AD. SCHWAGER vor seinem Ableben untersucht; es hat sich nichts ergeben. Nach dem oben gegebenen morphologischen Verhalten konnte es sich auch gar nicht um einen Schuppenpanzer handeln, sondern höchstens um — einen solchen kontinuierlich bedeckende — Weichteile des kutanen Gewebes, also um die äußere Umhüllung eines in die Lederhaut versenkten Schuppenkleides. Die allerdings ganz von organischer Substanz freie Phosphoritierung des solche teilweise stärker versenkten Schuppen umgebenden Kutisgewebes habe ich bei dem jurassischen *Eurycormus* (Archiv für mikroskopische Anatomie. Bd. XLIV) nachgewiesen, so daß diese Möglichkeit bei *Iguanodon* auch ins Auge zu fassen gewesen war. Die ganz gleichmäßige strukturlose Carbohuminanhäufung spricht aber gegen diese Deutung, ebenso das Fehlen der doch notwendig noch einigermaßen zu erwartenden Phosphorsäure.

Man stand daher wieder vor etwas scheinbar Unlösbarem, und da die best erhaltenen Reste aus den Schichten von Bernissart zu meist selbständig im Gestein steckende Fetzen darstellten und dortselbst nur einmal ein enger Zusammenhang mit Skeletteilen sicher beobachtet war, so ging ich anderer Lösung der Frage nach, die ich eine Zeitlang in der Ähnlichkeit der Überreste mit manchen Flechten in ihrem zum Wurzelansatz verstärkten Rippenetz der Unterseite und den dazwischen eingetieften, für sich stärker an Fläche wachsenden Teilen des „Lagers“ zu finden glaubte; hierbei hätte sich die Tatsache der Verkohlung mit Verstärkung der Huminsäurewanderung nach den erhaltenen Lagerteilen von selbst ergeben. Ich verwarf jedoch aus verschiedenen morphologischen und histologischen Gründen bald wieder diesen Ausweg und kehrte zu der Angehörigkeit zu *Iguanodon* zurück.

Inzwischen hat nun ein englischer Forscher, REGINALD WALTER HOOLEY, 1917 im *Geological Magazine*, p. 148, Taf. X Fig. 1, über das Integument von *Iguanodon bernissartensis* aus dem Wealden der Insel Wight geschrieben; die Erlangung der Abhandlung war mit Schwierigkeiten verbunden, da die Zeitschrift in ihren Kriegszeit-

gedeckt wurden, der leicht wieder abblätterte; wir versuchten eine große Anzahl dieser alten Präparate durch Nachbehandlung dauernd zu erhalten, was aber bis auf wenige Fälle mißlang.

Bänden in Deutschland bis vor kurzem noch nicht eingetroffen ist. W. HOOLEY beschreibt nun die Hautreste, welche auf dem Ilium und auf den Rippen seines Fundstückes liegen; das von dem Rest gegebene, offenbar verkleinerte Bild stimmt in allen Einzelheiten mit den Resten aus Bernissart überein, so daß an der Zugehörigkeit der einzelnen im Gestein von Bernissart gefundenen Fragmente zu *Iguanodon* auch nicht der geringste Zweifel mehr erlaubt ist.

HOOLEY bemerkt, daß es sich um einen Abdruck handle; es seien keine Schilder oder Hautverknöcherungen zu sehen; an den den Rippen anliegenden Resten sei eine kohlige Substanz zu bemerken. Auch bemerkt er, daß an einer Stelle die Tuberkeln, welche 5—3 mm oder auch 8—7 mm groß sind, miteinander zu verschmelzen scheinen.

Ich bin daher zu folgender Deutung gekommen, welche nach meinem Dafürhalten die größte Wahrscheinlichkeit hat: *Iguanodon* hatte ein Hornschuppenskelett, welches natürlich keine Aussicht auf Erhaltung hatte<sup>1</sup>; das Tier lebte aber in sumpfigen, moorigen und vertorfteu Geländen; bei seinem Einbrechen in tieferen Moorgrund wurde die kolloidale organische Substanz (Humin), welche alle Zwischenräume des Gewebes und Torfgefüges durchdringt, emporgepreßt und überzog mit einer nun an der Luft schnell erhärtenden Schicht die Hornschuppenoberfläche der Beine und Bauchfläche. Ich möchte nicht an den sich am Körper oft fest anhängenden Kot des Pflanzenfressers denken, denn dieser mußte doch die weniger verdaulichen, daher auch wohl erhaltungsfähigeren pflanzlichen Gewebeteile enthalten. Die Hornschuppen faulten vielleicht schon vor der Überdeckung der verendeten Iguanodonten mit dem sehr feinen Sand der sie bergenden Schicht aus; die erhaltungsfähigen Teile der erhärteten — kurz gesagt — Huminkruste konnten auch von der Körperfläche losgelöst und von beiden Seiten ohne weiteres in das Gestein eingeschlossen, in ihren Formen abgegossen und erhalten werden, wenn auch das feine Sandkorn sich noch hie und da mit der halbplastischen organischen Substanz vermengte.

<sup>1</sup> Bis jetzt ist keine Fossilisation von Hornskeletteilen bekannt geworden; die von EBERHARD FRAAS bei *Ichthyosaurus* als Hornskeletteile bezeichneten Bildungen (Jahreshefte für vaterl. Naturkunde in Württemberg. 1888. p. 293) haben sich als Phosphoritisierung der Muskelweichteile erwiesen (vgl. REIS, Archiv f. mikrosk. Anatomie. XLI p. 523 u. XLIV p. 108<sup>1</sup>).

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Centralblatt für Mineralogie, Geologie und Paläontologie](#)

Jahr/Year: 1922

Band/Volume: [1922](#)

Autor(en)/Author(s): Reis Otto Maria

Artikel/Article: [Über das Hautskelett von Iguanodon. 85-90](#)