

Bemerkungen zu den älteren Berichten über Saurierfährten im Wealdensandstein und Behandlung einer neuen, aus 5 Fußabdrücken bestehenden Spur.

Von Prof. M. Ballerstedt.

Mit 4 Textfiguren.

Daß DOLLO's Abhandlung¹ „Les allures des Iguanodons, d'après les empreintes des pieds et de la queue“ maßgebend für die Beurteilung der Saurierfährten aus dem Wealden wurde, war nach DOLLO's Stellung nicht anders zu erwarten. Tatsächlich schließt sich Dr. E. STECHOW², der jüngste Berichterstatter über *Iguanodon*-Fährten, eng an DOLLO an.

DOLLO's Herleitung über die Gestaltung der Lauf-, Gang- und Sitzfährte scheint, der sonstigen kurzen und übersichtlichen Schreibweise DOLLO's entsprechend, so bestechend einfach und klar zu

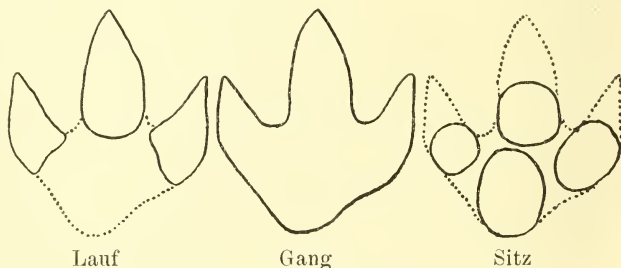


Fig. 1. Fußabdrücke des *Iguanodon*, grobzügig nach DOLLO in $\frac{1}{16}$ nat. Gr. dargestellt.

sein, daß eine Kritik derselben nicht nur als recht gewagt, sondern leicht als sehr überflüssig erscheinen wird. Trotzdem glaube ich, daß eine Kritik erforderlich ist, zumal eine neue Reihe fortlaufender Fußabdrücke vorliegt, und DOLLO selbst am Schluß seiner Abhandlung sagte: „Conclusion: il y a lieu de continuer à rechercher les Empreintes, et surtout les Séries d'Empreintes, car celles-ci particulièrement sont de nature à nous éclairer sur l'Ethologie de leurs auteurs.“

In Fig. 1 ist mit DOLLO's gütiger Erlaubnis eine Skizze seiner 3 typischen Fährtenarten wiedergegeben.

1. Für die Gangfährte, deren Gestalt für die 3 Fährtenarten eine vermittelnde Stellung einnimmt, ist es nach DOLLO charakteristisch, daß außer dem distalen Ende der Mittel-

¹ Bulletin scientifique de la France et de la Belgique. 40. Septbr. 1905.

² E. STECHOW, Neue Funde von *Iguanodon*-Fährten. Dies. Centralbl. 1909. No. 22, p. 700—705.

fußknochen alle 3 Zehen in voller Länge bis zur Krallenspitze abgedrückt sind. (BECKLES'sche Fährten¹).

2. Bei der Lauffährte sind nur die Zehen abgedrückt, und zwar so, daß die Klaue und das Klauenglied am tiefsten eingedrückt sind; der Ballenabdruck der Metaphalangen fehlt. (TYLOR'sche Fährten².)

3. Bei der Sitzfährte ist wie bei der Gangfährte das distale Ende der Mittelfußknochen abgedrückt, außerdem aber nur die proximalen Teile der Zehen, so daß also der Abdruck der Zehenspitzen fehlt. Die Fährte setzt sich aus 4 annähernd kreisförmig oder breit elliptisch umgrenzten Abdrücken zusammen. Hinter den Fußabdrücken, die paarweise, nicht reihenweise gestellt sind, befindet sich ein langer

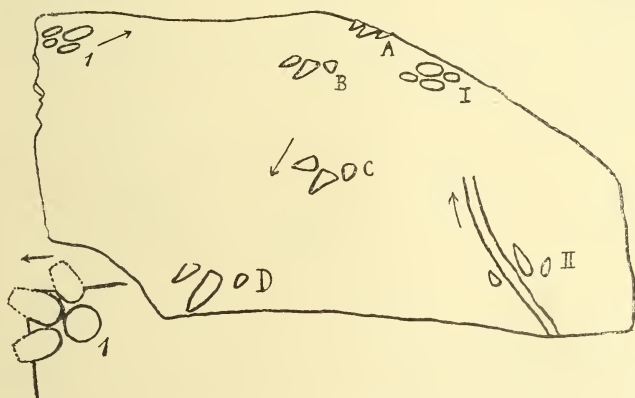


Fig. 2. *Iguanodon*-Fährten aus dem Wealden von Hastings: Laufspur (A, B, C, D) und vermeintliche Sitzfährte (I u. II) mit Schwanzeindruck. Grobzügig nach DOLLO. (Im Mittel $\frac{1}{50}$ nat. Gr.)

Eindruck des Schwanzes, der bei Skizze 1 nicht mitgezeichnet ist. (DAWSON'sche Fährten.)

Die Skizze der Sitzfährte ist nach einer von DAWSON schon 1889 an DOLLO gesandten Photographie gezeichnet, ebenso wie die hier in Fig. 2 wiedergegebene Abbildung DOLLO's, welche er zur Erläuterung der Lauf- und Sitzfährte mit Schwanzeindruck gab. Da Herr DAWSON so liebenswürdig war, mir eine vorzügliche Kopie der seinerzeit an DOLLO gesandten Photographie zukommen zu lassen, die in Fig. 4 wiedergegeben ist, so konnte für die Besprechung der DOLLO'schen Ausführungen auch diese herangezogen werden.

¹ S. H. BECKLES, On the *Ornithoidichnites* of the Wealden. Quart. Journ. Geol. Soc. London. 1854. 10. p. 456.

² A. TYLOR, On the Foot-print of an *Iguanodon*, lately found at Hastings. Quart. Journ. Geol. Soc. London. 1862. 18. p. 247.

In Fig. 2 sind A, B, C, D vier aufeinander folgende Fußabdrücke einer ausgesprochenen Laufspur. Die Zeichnung wirkt insofern zunächst nicht günstig, als sie die Kopie einer Photographie ist, für welche die Aufnahmestellung ungünstig war. Die Aufnahme muß in geringer Entfernung, ca. 3 m, vor der Platte senkrecht vor Fährte C in sehr schräger Richtung zur Oberfläche der großen, etwa $4\frac{1}{2}$ m langen Steinplatte erfolgt sein. Die Folge davon ist, daß die 4 eine fortlaufende Spur bildenden Fußabdrücke A bis D in sehr verschiedener Größe und Entfernung voneinander in der Skizze erscheinen. Denkt man sich aber von dem angegebenen Standpunkt aus in die Zeichnung hinein, so gibt sie uns ein sehr gutes Bild einer Laufspur, deren einzelne Fußabdrücke mit der typischen Lauffährte DOLLO's gut übereinstimmen, namentlich wenn wir noch berücksichtigen, daß beim Lauf die Zehen gestreckter und weniger auseinandergespreizt waren als beim Gang, was DOLLO in der schematischen Zeichnung der Fig. 1 wohl absichtlich nicht berücksichtigt hat.

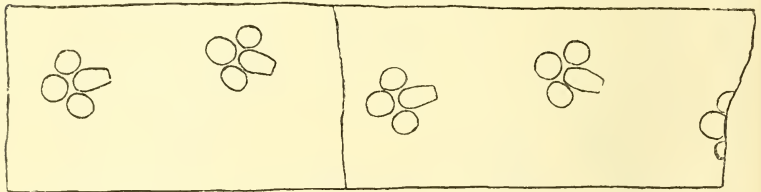


Fig. 3. *Iguanodon*-Fährte aus dem Wealdensandstein des Bückeberges bei Bückeburg. Gangspur. ($\frac{1}{5}$ nat. Gr.) (Original im Adolfinum in Bückeburg.)

Die Fig. 3 stellt eine auf dem Bückeberge bei Bückeburg vor einigen Jahren gewonnene Saurierspur dar in etwa $\frac{1}{5}$ der natürlichen Größe. Die $5\frac{1}{3}$ m langen Steinplatten habe ich an der Außenmauer des Adolfinums in Bückeburg einmauern lassen. Von den 5 aufeinander folgenden Fußabdrücken ist der vorderste nur in seinen hinteren Teilen erhalten. Es handelt sich hier um Hohlindrücke, ebenso wie bei DAWSON's Fährte in Fig. 4 und wie bei der nach DOLLO in Fig. 2 wiedergegebenen Zeichnung.

Daß uns hier in Fig. 3 eine ausgeprägte, fortlaufende Gangspur vorliegt, kann nicht einen Augenblick zweifelhaft sein. Von den 5 Fußabdrücken sind die beiden hinteren Abdrücke nicht ganz so tief eingedrückt wie die 3 vorderen. Die Stellung eines jeden einzelnen Fußes zur Gangrichtung ist eine sehr gleichmäßige, so daß rechter und linker Fuß sich in der Stellung sehr scharf kennzeichnen; die Schrittweite ist für die 5 Fußabdrücke fast genau gleichgroß, sie beträgt 1,12—1,18 m. Die auffällige Regelmäßigkeit beweist, daß die Bewegung des Tieres bei Erzeugung

der Spur eine sehr gleichförmige war. Darum ist die Spur besonders gut geeignet, über die Bewegungsart des Sauriers Aufschluß zu geben. Leider läßt sich die Größe der Fußabdrücke weniger gut bestimmen als bei Relieffährten, namentlich weil der Metaphalangeneindruck sich nach hinten so abflacht, daß sich seine hintere Grenze nicht recht feststellen läßt; auch das Fehlen eines Eindruckes der Klauenphalange erschwert die Bestimmung der Fußlänge. Die Länge und Breite des vorhandenen Eindruckes bestimmte ich auf 50 und 48 cm. Als Relieffährte würde der Fuß noch merklich größere Abmessungen aufweisen und es handelt sich hier also, wenn wir die Spur dem *Iguanodon* zurechnen, sicher um ein voll erwachsenes Tier.

Vergleichen wir nun die einzelnen Fußabdrücke dieser Spur mit den beiden Sitzspuren I und 1 der Fig. 2 und mit der typischen Sitz- und Gangspur DOLLO's in Fig. 1, so müssen wir feststellen, daß der Unterschied zwischen der DOLLO'schen Sitz- und Gangspur hier völlig verwischt ist. Der vorderste von den 5 Abdrücken der Fig. 3 kommt, weil er zu unvollständig ist, nicht mit in Frage, jeden der 4 anderen Abdrücke müssen wir aber nach DOLLO's Feststellungen als eine Sitzspur ansehen, denn wenn auch die Mittelzehe durchgehends einen merklich längeren Eindruck erzeugt hat, als bei der typischen Sitzspur DOLLO's, so ist doch bei keinem der 12 in Frage kommenden Zehenabdrücke das Krallenglied mit abgedrückt, und alle 4 voll erhaltenen Abdrücke gleichen der typischen Sitzspur DOLLO's viel mehr als dessen Gangspur. Das tritt noch schärfer hervor, wenn wir in Fig. 1 bei der typischen Sitzspur DOLLO's, wie es wohl der Wirklichkeit entspricht, vorn nach entgegengesetzter Richtung annehmen, als DOLLO es tat, so daß Ballen und Mittelzehe dann ihre Rollen vertauschen.

Es muß also festgestellt werden, daß zunächst DOLLO's Unterschied zwischen Gang- und Sitzspur nicht aufrecht erhalten werden kann.

Es liegt nun der Einwand nahe, daß die neue Spur in Fig. 3 nicht vom *Iguanodon* herrühre, während die Spuren DOLLO's *Iguanodon*-Spuren seien. Das ist vorläufig nicht erwiesen, und ich glaube, daß der Nachweis der Zugehörigkeit zum *Iguanodon* für die eine wie für die andere Spurenart wohl gleich schwierig ist. Eines spricht dafür, daß die neue Spur dem *Iguanodon* angehört. Nach OWEN's Skelettzeichnung des *Iguanodon*-Fußes¹ besitzen die Phalangen dieses Sauriers auf der Oberseite weit nach rückwärts liegende Hemmungen an den Gelenken. Die Zehen konnten also

¹ R. OWEN, Monograph of the fossil Reptilia of the Wealden and Purbeck formations. Suppl. I. T. I.

mit der Spitze besonders weit nach aufwärts gekrümmt werden, und ich glaube daher, daß der *Iguanodon* beim Gehen auf genügend festem Untergrund, dieser war für DOLLO's und meine Spuren gleichmäßig feuchter Sand, mit dem Klauenglied in der Regel den Boden nicht berührte.

Man kann bei einigen Zehen meiner Spur, besonders gut bei der Mittelzehe der 3. Fährte, deutlich erkennen, daß der Zeheneindruck scharf am Vorderrande des vorletzten Phalangengliedes abschneidet; der sonst elliptische Zehenabdruck ist vorn scharf abgestutzt, und eine Hautfalte zwischen dem genannten Phalangenglied und der Klauenphalange scheint den Abschluß des Eindruckes zu bilden. In der Photographie, welche mir Herr Dawson zukommen ließ, glaube ich mit Sicherheit zu erkennen, daß die Fährte I, Fig. 2, an der Mittelzehe und auch an der rechten Seitenzehe dieselbe Eigentümlichkeit zeigt, und ich glaube als sehr wahrscheinlich annehmen zu dürfen, daß die Fährte I und die Fährten der Fig. 3 derselben Tierart angehören. Auch die Fährte I, Fig. 2, ist wohl von gleicher Art. In DOLLO's Skizze ist sie aber nicht richtig gedeutet; DOLLO hat den tiefen Schatten, den ein hoch um die Fährte aufgewulsteter Rand im hellen Sonnenschein warf, als Außenzehe gedeutet. In der kleinen Seitenzeichnung der Fig. 2 habe ich eine Deutung dieser in der Photographie etwas unklaren Fährte versucht, indem ich die Fährte so zeichnete, wie sich ihr Bild gestalten würde, wenn man gerade von oben auf die Fährte sieht.

Gegen die Deutung, welche DOLLO den Sitzspuren und dem Schwanzzeindruck der Fig. 2 gibt, sind aber noch weitere Einwendungen zu machen. DOLLO nimmt an, daß die Fährten II und I zusammengehören, so daß II der Abdruck des rechten, I der des linken Fußes seien und II—I also einen einfachen Schritt bilde. II ist eine ausgesprochene Laufspur, I soll eine Sitzspur sein. Es ist außergewöhnlich, daß das Tier unmittelbar aus dem Lauf zum Sitz gelangt sein soll, zumal nach einem so übermäßig großen Schritt, wie ihn II—I darstellt, wenn wir nicht annehmen, daß es bei Ausführung des sprungartigen Schrittes II—I ernstlich gestrauchelt sei, wie übrigens auch DAWSON, DOLLO's Gewährsmann, annahm. Jedenfalls würde die Fährte I dann nicht als typische Sitzfährte gelten können.

Auch die Entfernung II—I scheint mir für einen einfachen Schritt fast übergroß zu sein. Leider lassen sich, wie ich hervorhob, die Entfernungen in der Fig. 2 schlecht beurteilen. DOLLO gibt nach DAWSON für die Laufspur AD die Länge des Doppelschrittes AC auf 7' 10", die des Doppelschrittes BD auf 8' 1" an. Wenn meine obige Annahme über die Stellung des Apparates bei Aufnahme der der Skizze zugrunde liegenden Photo-

graphie richtig ist, so muß die Entfernung II—I 7—8' betragen, das sind 2,13 bis 2,44 m. Die Entfernung II—I entspricht also der Länge eines Doppelschrittes. Trotzdem ist wohl nicht anzunehmen, daß zwischen II und I ein Fußabdruck verwischt sei, denn da das Tier bei II noch im Lauf war, so mußte es bei starker Verminderung der Geschwindigkeit (um zum Sitze zu gelangen) einen besonders kräftigen Eindruck im Boden erzeugen. Nach der Photographie zeigt die Steinplatte rechts vom vorderen Ende des vermeintlichen Schwanzeindrucks durch Abbröckelung eine Beschädigung. Die schadhafte Steinstelle liegt aber so, daß ein Teil einer zwischen II und I einzuschaltenden Fährte rechts über sie hinausgegriffen haben müßte, und dort läßt der intakte Stein wohl die Wellenriefelung, aber kein Zeichen eines Fußindrucks erkennen. Es ist also nicht anzunehmen, daß sich zwischen II und I noch ein Fußabdruck befunden hat.

Wollten wir etwa die Annahme machen, daß bei Ausführung des sehr großen Sprunges II—I der Schwanz durch Abschneiden vom Boden Hilfe geleistet hätte, so müßte der entsprechende Schwanzeindruck weit hinter der Fährte II liegen, so daß also unsere Steinplatte keinen Anschluß geben kann. Nehmen wir aber nach DAWSON's Vorgang an, das Tier sei bei Ausführung des gewaltigen Sprunges II—I gestrauchelt und habe dabei den auf der Platte vorhandenen Eindruck mit dem Schwanz gemacht, so scheint mir das proximale Ende des Eindruckes der Fährte I unmöglich nahezukommen. Die Betrachtung des *Iguanodon*-Skelettes zeigt uns, daß das sehr lange nach abwärts gerichtete Sitzbein beim Straucheln etwa da den Boden getroffen haben müßte, wo das vordere Ende des vermeintlichen Schwanzeindrucks liegt. Dann wäre der vorhandene Eindruck für den plumpen Körper des gewaltigen Sauriers ganz offenbar viel zu schmal, er müßte an seinem vorderen Ende mindestens die 5—6fache Breite des vorhandenen Eindruckes haben. Auch könnte er nicht, wie DAWSON und DOLLO betonen, eine scharfe, beinahe V-gestaltete (almost V-shaped) Furche gebildet haben; DOLLO vergleicht den Querschnitt der Furche mit dem eines Kahnens (section scapoïde). Weiter müßte, da der vorhandene Einschnitt doch wohl eine Länge von fast $1\frac{1}{2}$ m hat, eine starke Verjüngung nach rückwärts sich geltend machen, wovon in der Zeichnung DOLLO's wie in der Photographie nichts zu erkennen ist. Die Verjüngung müßte auch dann sich geltend machen, wenn für die Erzeugung des Eindruckes die mittleren oder distalen Teile des Schwanzes in Frage kämen. Für diese reicht aber der Eindruck mit seinem vorderen Ende viel zu nah an die Fährte I heran.

Auch wegen der Schärfe des vorhandenen Einschnittes habe ich gegen DOLLO's und DAWSON's Auslegung Einspruch zu erheben.

Die Spuren der Fig. 2 sind auf feuchter, der vorhandenen Wellenriefelung wegen offenbar von flachem Wasser bedeckten Sandunterlage erzeugt. Trockener Sand kann schon deswegen nicht in Frage kommen, weil dort die Spuren nicht erhaltungsfähig gewesen wären. Nun habe ich in den letzten 9 Jahren auf dem Bückeberge doch wohl 50—80 gleichartige Fußabdrücke auf reiner Sandunterlage angetroffen, die nie merklich tiefer eingedrückt waren als die Spuren der Fig. 3, d. h. an den tiefsten Stellen kaum bis zu 3 cm tief. Nun sind allerdings die Spureneindrücke der englischen Platte offenbar nicht unmerklich tiefer, wohl weil der Sand nicht ganz rein und infolgedessen etwas schlammig war, wie man daraus schließen muß, daß mehr oder weniger deutlich alle Fährten dieser Platte einen aufgewulsteten Rand zeigen, wie ich ihn in ähnlicher Schärfe in unserem Wealdensandstein nicht beobachtete. Demnach halte ich es für unmöglich, daß trotz stark entwickelter Hämaphysen (DOLLO) der muskulöse Schwanz des doch wohl obendrein mit einer recht dicken Haut umkleideten Sauriers auf der immerhin wenig nachgiebigen Unterlage beim Sitz einen fast V-gestalteten, kahnartigen Einschnitt gemacht haben könnte, zumal auch bei diesem Eindruck wulstige Ränder nicht vorhanden sind. Drückte doch beim Gehen und Laufen, wenn ein einzelner Fußabdruck erzeugt wurde, jedesmal das Gesamtgewicht des Körpers auf den einen Fuß, der den Eindruck machte, während es sich beim normalen Sitz auf beide Hinterfüße und den Schwanz, also auf eine etwa dreimal so große Fläche verteilte.

In sehr unreinem Sande, namentlich wenn derselbe mit sehr reichlichen pflanzlichen Stoffen durchsetzt war, konnten die Eindrücke allerdings, wie die Spuren des Harrl bei Bückeberg zeigen, ganz bedeutend tiefer eingedrückt werden. Doch kann solcher hier wohl nicht in Frage kommen, da DAWSON über die Herkunft seiner Platte sagt: „*Iguanodon* foot-prints, however, occur throughout the Wealden beds, at many horizons, but usually in relief owing to the softer nature of the rocks. The above mentioned bed produces the finest impressions.“

Nach allem halte ich es für höchst unwahrscheinlich, daß es sich bei dem in der Fig. 2 und 4 vorhandenen furchenartigen Einschnitt um den Schwanzeindruck eines Sauriers handelt.

Dagegen möchte ich folgende Erklärung aufstellen. Als das Tier in eiligem Lauf heranstürmte, stolperte es bei Tritt II über einen in dem flachen Wasser treibenden Knüppel, der mit seinem vorderen Ende den Boden wohl schon berührte, und stampfte diesen in den Boden, während hernach das Wasser den Knüppel wieder abtrieb. Für diese Auslegung spricht sehr die auffällige Erscheinung, daß der Abstand Mittelzehe—Innenzehe bei der Fährte II ganz bedeutend größer ist, als bei den 4 anderen Lauffährten.

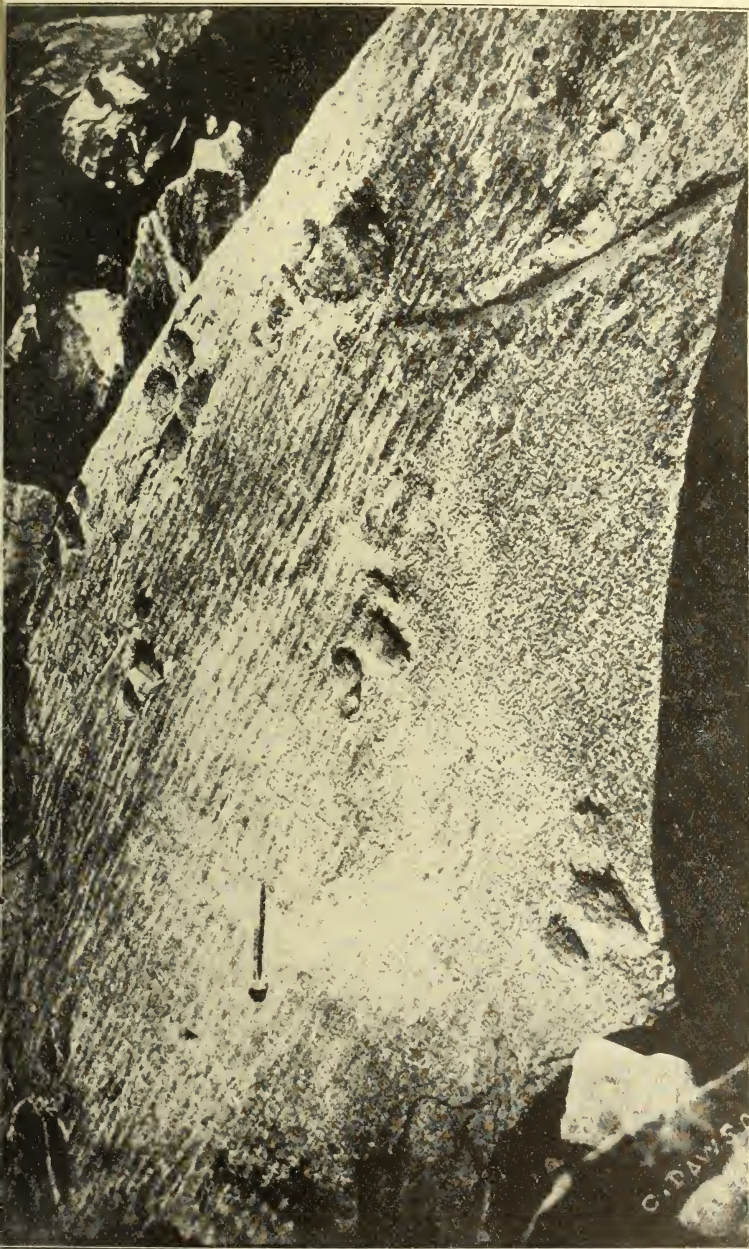


Fig. 4. *Iguanodon*-Spuren aus dem Wealden von Hastings. Nach einer Photographie von C. DAWSON.

Ich möchte annehmen, daß der besonders nach hinten so weite Abstand zwischen Innen- und Mittelzehe gar nicht anders zustande gekommen sein kann, als dadurch, daß sich zwischen diese Zehen ein fester Körper gewaltsam eingeschoben hat. Der 8—9 cm starke Knüppel ist zwischen die Mittel- und Innenzehe geraten; während sich die Innenzehe förmlich um ihn herumlegte, wurde er dann mitten von dem Metaphalangenballen am schwersten von dem Gewicht des plumpen Sauriers getroffen, so daß er in dem größten Teil seiner Länge mit der Achse bis unter das Niveau des Bodens gedrückt wurde. So entstand der beinahe \checkmark -gestaltete, kahnartige Einschnitt „narrowing in the centre“. Nur der vorderste Teil des Knüppels wurde weniger tief in den Boden eingedrückt, so daß an seinem vorderen Ende, wie DAWSON angab, die Wellenmarken von ihm nur flach eingeschnitten wurden.

Durch das tiefe Eindringen des Knüppels in den Boden gewann das strauchelnde Tier wieder festen Halt und konnte sich durch den gewaltigen Satz II—I vor dem Sturz retten. So erklärt sich ungezwungen die gewaltige Größe des Sprunges II—I und der tiefe Eindruck der Fährte I, von welcher DAWSON (p. 4) sagt: „This last impression is much blurred and the mud is disturbed as if it has been very soft.“ Was DAWSON hier der weicheren Beschaffenheit des Bodens zuschreibt, für welche auf dem wasserbedeckten Sanduntergrund in der Photographie keine Ursache zu erkennen ist, möchte vielmehr die gewaltige Wirkung des Stoßes gewesen sein, den das Tier beim Niedersprung auf den Boden ausübte. Daß die Fährten der Zeichnung 2 in ganz flachem Wasser erzeugt wurden, dafür spricht die von DAWSON und DOLLO angeführte und in Betracht gezogene Wellenriefelung. Soweit meine Erfahrung reicht, bilden sich Wellenriefeln der hier vorliegenden Größe nur da, wo das Wasser ganz flach ist, wohl knapp bis zu $\frac{1}{3}$ m Tiefe (?).

Gegen meine Auslegung scheint zu sprechen, daß DAWSON einen ähnlichen furchenartigen Einschnitt mit einem Fußedruck wie bei I, Fig. 2, mehrfach (many times) beobachtet hat, denn er schrieb (p. 6) an DOLLO: „I have observed similar grooves (at intervals) many times in association with Foot-prints showing a heel-like impression as I and 1, and I have littl doubt thal it is the Tail-track of the Reptile.“ Oft scheint das „many times“ nicht gerade bedeuten zu sollen, denn DAWSON schrieb, daß die Steinplatte der Fig. 2 die erste gewesen sei, die eine solche Lage gehabt habe, daß eine Photographie möglich war, und wenn in dem englischen Wealden an die flachen Ufer des ausgedehnten Wealdengewässers, wo sich, scheint's mit Vorliebe, die großen Saurier tummelten, ebenso zahlreiche Holz- und sonstige Pflanzenteile angeschwemmt wurden, wie es in unserem Wealden an vielen Stellen der Fall war, so kann ein ähnliches Straucheln, wie ich es oben

beschrieb, gewiß nicht zu den Seltenheiten gehört haben. So besitzt z. B. die Sammlung des Adolfinums in Bückeberg auch eine Fährte, die durch je einen tiefen Quereindruck deutlich zeigt, wie sich die Mittelzehe und die eine Seitenzehe um einen 6—7 cm dicken Knüppel herumgelegt haben.

Nach der Photographie ist die Lauffährte II unscharf, fast verschwommen und kommt den Fährten A—D an Schärfe und Deutlichkeit nicht annähernd nahe, doch scheint in DOLLO's Skizze die Fährte richtig gedeutet zu sein; vielleicht müßte die Mittelzehe etwas näher an den furchenartigen Einschnitt herangerückt und die linke Seitenzehe (die Innenzehe) umgekehrt etwas weiter von ihm entfernt werden. Jedenfalls bleibt die Fährte als ausgeprägte Lauffährte deutlich zu erkennen und andererseits scheint mir gerade in der geringeren Tiefe und der Verschwommenheit der Zeheneindrücke eine Bestätigung der hier gegebenen Erklärung zu liegen. Da der vom Metaphalangenballen mit voller Körperwucht getroffene Knüppel von 8—9 cm Dicke und ca. 2 m Länge die Wucht des Stoßes auffing, so konnten die Zehen nur geringe Eindrücke verursachen.

Der furchenartige Einschnitt zeigt nach der Photographie auf der rechten Seite einen ziemlich scharfen Steilrand, während er links wenig steil zur Steinoberfläche ansteigt. Das möchte sich dadurch erklären, daß, als der Ballen des rechten Fußes bei II den Knüppel traf, der Stoß nicht genau senkrecht von oben erfolgte, sondern von schräg links nach rechts, denn als das Tier den rechten Fuß bei II aufsetzte, mußte ja die Verschiebung des Körpergewichts von dem linken Fuß her auf den rechten erfolgen; gegen die rechte Seitenwand der entstehenden Furche wirkte also der Stoß stärker als gegen die linke.

Auffällig bleibt, daß nach der Photographie die Furche rechterseits am Grunde deutlich eine scharfe Kante zu zeigen scheint, vielleicht wirkt der tiefe Schatten, den die rechte Steilwand der Furche im hellen Sonnenlicht warf, daß die Furche im Bilde scharfkantiger erscheint, als sie war, immerhin aber muß ich feststellen, daß sich hieraus und aus den Angaben DAWSON's und DOLLO's über den V-gestalteten Querschnitt der Furche eine Schwierigkeit für meine Erklärungsweise ergibt, über die ich nicht hinwegzukommen vermag, doch scheint mir diese Schwierigkeit gering gegen die Bedenken zu sein, die der DOLLO'schen Erklärung entgegenstehen.

Vielleicht wird man auch einwenden, daß sich das Tier doch mindestens ebenso häufig gesetzt haben wird, als es beim Laufen gestrauchelt sein möchte, daß es also mindestens ebensoviel Sitz-

spuren als Strauchelspuren geben müßte. Dagegen läßt sich anführen, daß sich das Tier außerhalb des Wassers auf trockenem Sande wohl lieber hinsetzte als im Wasser. Im trockenen Sande war die Spur aber nicht erhaltungsfähig. Setzte sich das Tier aber im flachen Wasser auf sandigen Untergrund, so müssen wir aus der sehr geringen Tiefe der Gangspuren schließen, daß der Körper- oder Schwanzzeindruck nur minimal tief gewesen sein kann, so daß er sich jetzt der Beobachtung entzieht. Immerhin ist aufmerksame Beobachtung hier am Platze. Mehr verspreche ich mir aber von der Beobachtung der Reliefs Spuren. Sie wurden auf tonigem Untergrund erzeugt und sind viel tiefer eingedrückt als die Spuren auf feuchtem Sandboden. Der Ausguß dieser Spuren, das Relief, befindet sich nun aber, solange das Gestein in situ lagert, auf der für unser Auge unzugänglichen Unterseite der Sandsteinsplatten, während die ursprünglichen Hohlspuren der Ton-schicht beim Brechen des Steins zerstört werden. Die Beobachtung ist also sehr erschwert, und es wird schon als ein besonderer Glücksfall gelten müssen, wenn einmal eine Platte gewonnen wird, die beide Fußabdrücke und den Körper- oder Schwanzabdruck enthält. Hiernach scheint es mir nicht gerade verwunderlich zu sein, daß eine einwandfreie Sitzspur wohl noch nicht gefunden ist, während „Stolperspuren“ schon wiederholt beobachtet wurden. Auf dem Bückeberge lagert in einem zurzeit verlassenen Bruch eine Platte, die mit Abdruck in Relief der DAWSON-DOLLO'schen Platte ähnelt, aber so undeutlich ist, daß ich mich nicht zum Transport entschließen konnte. Auch Dr. STECHOW spricht l. c. p. 701 von Sitzspuren mit Schwanzzeindruck, doch scheint mir das, was er dort sagt, nicht auf eigene Anschauung, sondern nur auf DOLLO's Abhandlung gegründet zu sein.

Unser vorläufiges Resultat würde hiernach sein, wenn ich zugleich noch einiges hinzufüge, was sich aus meinen Beobachtungen ergibt:

1. DOLLO's Abbildung für die typische Laufspur ist recht bezeichnend, doch kann namentlich bei Laufspuren, die auf tonigem Untergrund erzeugt wurden, ein mehr oder weniger deutlicher Abdruck des Metaphalangenballens hinzutreten, so daß die Laufspur mit der Gangspur dann größere Ähnlichkeit bekommt; sie bleibt jedoch durch die ziemlich steil nach abwärts gerichteten Zehen immer leicht als Laufspur kenntlich. Die von STECHOW l. c. Fig. 4 abgebildete Fährte gehört hierher, sowie mehrere Fährten aus der Sammlung des Adolfinums in Bückeburg.

2. DOLLO's Gangspur ist nur für solche Gangspuren bezeichnend, welche auf tonigem Untergrund erzeugt sind und dann als Reliefs Spuren erhalten blieben, aber nicht für Gangspuren auf reinem feuchten Sand. Hier nimmt die Gangspur

eine Gestalt an, die der von DOLLO als typische Sitzspur bezeichneten Form zum Verwechseln ähnelt.

3. Eine einwandfreie Sitzspur mit Schwanzeindruck, namentlich eine solche, bei der beide Hinterfüße und der Schwanz abgedrückt sind, kennen wir noch nicht. Sitzspur und Schwanz-eindruck liegen überhaupt noch sehr im Dunkel.

4. Für eine Gruppierung der Fährten derselben Tierart darf die Bewegungsart des Tieres nicht allein entscheidend sein, sondern es muß auch die Beschaffenheit des Untergrundes, auf dem die Eindrücke erzeugt wurden, als sehr wichtiger Faktor für die Gestaltung der Fährten berücksichtigt werden.

5. Es ist die größte Vorsicht geboten, ehe man eine Fährte einer bestimmten Tierart zuschreiben kann.

6. Der Beschaffenheit des Bodens nach haben wir für unseren Wealden 3 Hauptfälle zu unterscheiden, von denen der letzte für den englischen Wealden vielleicht ausscheidet, während die beiden anderen Fälle auch für ihn gelten:

- a) Die Fährten sind auf dicker toniger Unterlage eingedrückt, welche hernach von reinem Sand überlagert wurde. (Relief-fährten.)
- b) Sie wurden auf reinem Sandboden erzeugt, der von flachem Wasser bedeckt war. (Flache Hohlspuren.) Das zugehörige Relief ist meist ganz unscheinbar bis zur völligen Unbrauchbarkeit.
- c) Fährten, die in einer auf p. 63 beschriebenen, schieferartig gebauten Bank des Harri bei Bückeberg entstanden sind. (Steinausgüsse der Fährten.) Die Fährten sind großenteils sehr tief eingedrückt, nicht selten so tief, daß die aus ihnen gewonnenen Steinausgüsse auch die ganze Oberseite der Zehen zeigen, bisweilen auch an der Vorderseite noch die unteren Teile des Mittelfußes.

Ich wende mich zu der STRUCKMANN'schen¹ Behandlung der Saurierfährten aus den Rehburger Bergen, indem ich gleichzeitig die Arbeiten von GRABBE² und STECHOW (l. c.) über den gleichen Stoff berücksichtige. Die von STRUCKMANN l. c. Taf. IV gegebene Abbildung einer aus 2 aufeinander folgenden Fußabdrücken bestehenden Reliefspur, welche in verschiedene Bücher überging, ist ein gutes Beispiel einer Gangspur, wenn wir beachten, daß die Gangrichtung nicht etwa mit der Längsrichtung der Steinplatte

¹ C. STRUCKMANN, Die Wealden-Bildungen der Umgegend von Hannover. Hannover 1880.

² H. GRABBE, Die Schaumburg-Lippische Wealden-Mulde. Göttingen 1883, und Verh. d. naturhistor. Vereins d. preuß. Rheinl. u. Westfalens. 38. Jahrgang. II. Hälfte. p. 161 ff. Bonn 1881.

gleichläuft, sondern in die Verbindungslinie der hintersten Punkte der Innenzehenballen der beiden Fährten fällt; sie ist gegen die Längsachse der Steinplatte etwa unter einem Winkel von 20° geneigt. Die Füße sind hier merklich weiter seitwärts gestellt als bei der Fährte der Fig. 3, d. h. das Tier ist hier bedeutend breitspuriger gegangen als bei der Spur des Adolfinums; außerdem sind hier die Füße schräger zur Gangrichtung gestellt als bei der Spur der Fig. 3, da ihre Achsen sich hier unter einem Winkel von 40° kreuzen, während dieser Winkel bei der anderen Spur nur 30° beträgt. Die Schrittweite gibt STRUCKMANN auf 68 cm an, die Länge der einzelnen Fährte mit 40 cm und die Breite mit 38 cm. Eine schöne neue Reliefspur aus 2 aufeinander folgenden Fußabdrücken wurde kürzlich auf dem Bückeberg gewonnen und an das Senckenbergische Museum in Frankfurt versandt. Bei dieser Spur sind die Achsen der Füße gleichfalls unter einem Winkel von 40° gegeneinander geneigt, doch ist das Tier, welches diese Spur erzeugte, kaum breitspuriger gegangen als der Erzeuger der Spur des Adolfinums. Es ist übrigens nicht außer acht zu lassen, daß auf zähschlammigem, sandigem Tonuntergrund, solcher kommt für die Relieffährten ausschließlich in Frage, wegen des tiefen Einsinkens der Zehen und des Ballens naturgemäß der Gang schwerfälliger wurde. Die Schritte wurden verkürzt, die Achsen der Füße stärker gegeneinander geneigt, während auf feuchtem, reinsandigem Untergrund sich der Gang gestreckter gestaltete, da hier die Füße nur wenig tiefe Eindrücke machten. Auch in Rücksicht hierauf erscheint die Schrittlänge¹ bei der STRUCKMANN'schen Spur mit 68 cm im Vergleich zur Größe des Fußes bei 40 cm Länge und 38 cm Breite eine geringe zu sein; die neue Spur vom Bückeberge hat bei 33 cm Länge und 32 cm Breite des Fußabdruckes eine Schrittweite von 76 cm. Leider scheint die STRUCKMANN'sche Originalplatte verloren gegangen zu sein, im Provinzial-Museum in Hannover ist sie nicht mehr.

Die von STRUCKMANN auf Taf. IV in $\frac{1}{2}$ der nat. Größe nach BECKLES' skizzenartig gezeichnete Spur aus 25 Fußabdrücken weist auf stärkere Unregelmäßigkeiten im Gang oder auf ungenaue Zeichnung hin; zwischen den Fußabdrücken 1—6 (von hinten nach vorn gerechnet) ist das Tier sehr breitspurig gegangen, ganz bedeutend breitspuriger als auf der Hauptplatte STRUCKMANN's; bei den Fährten 7—18 rückt nur 13 etwas weiter aus der Linie heraus, sonst möchte hier das Tier kaum breitspuriger gegangen sein als auf der Platte des Adolfinums; die Fährten 19—25 ent-

¹ Wegen des sehr gespreizten Ganges ist es wichtig, daß die Schrittweite in der Gangrichtung gemessen wird, eine Messung z. B. von Spitze der Mittelzähne zur Spitze der Mittelzähne würde zu große Werte geben. STR. scheint das berücksichtigt zu haben, doch sind die beiden Fährten der Spur etwas zu breit gezeichnet nach den Angaben des Textes.

fernen sich seitlich wieder weiter voneinander. Die Spur stammt, wenn wir sie dem *Iguanodon* zuschreiben, von einem halbwüchsigen Tier. Noch kleiner muß das Tier gewesen sein, welches die 2. Spur aus 8 Fußabdrücken in der STRUCKMANN'schen Skizze erzeugte; hier erweist sich der Gang als sehr breitspurig. Die Schrittweite ist für beide Spuren etwa $\frac{1}{2}$ m. Die Achsenstellung der Füße ist bei der Kleinheit der Zeichnung nicht zu kontrollieren.

STECHOW bildet l. c. p. 702 eine Platte ab, die in den Besitz des Münchner Museums gelangt ist, auf der 3 eine fortlaufende Spur bildende Fußabdrücke enthalten sein sollen; doch scheinen mir die 3 Fußabdrücke, soweit die gegebene Abbildung ein Urteil zuläßt, nicht zu einer Spur zu gehören; dem Bilde nach hat die mittlere der 3 Fährten die Innenzehe links; danach müßte der rückwärts liegende Fußabdruck links von der Fährtenrichtung 2, 3 liegen, während STECHOW ein rechts auf der Platte vorhandenes Relief der Spur zurechnet. Auch die Achsenstellung des vordersten (defekten) Fußabdruckes scheint mir nicht normal zu sein, falls er überhaupt mit der mittleren Fährte zu einer Spur gehört. Man muß bei Relieffährten sehr vorsichtig sein, ehe man annimmt, daß 2 Fährten zu einer Spur gehören, weil, namentlich bei nicht ganz reinen Sandsteinplatten, häufig das Relief abblättert, ohne das geringste Zeichen davon zu hinterlassen; wo wir jetzt auf einer Platte nichts als 2 Fußabdrücke sehen, waren vielleicht ein halbes Dutzend oder mehr Abdrücke ursprünglich vorhanden.

Von den 3 „willkürlich“ aufgesetzten Relieffährten der anderen von STECHOW abgebildeten Platte scheint mir die vorderste ganz falsch zu stehen; sie müßte um ca. 60° mit der Spitze nach links gedreht und von der rückwärts liegenden Fährte merklich weiter entfernt werden. Ob die 3 Fährten wirklich linkem, rechtem, linkem Fuß entsprechen, wie es der Zusammenstellung nach sein müßte, läßt sich auf dem Bilde nicht deutlich erkennen.

Auf Taf. V gibt STRUCKMANN die Bilder von 3 Einzelfährten. Für alle 3 Fährten, deren Originale in dem Provinzial-Museum in Hannover sich befinden, ist die Deutung STRUCKMANN's nicht einwandfrei, während die Zeichnungen gut zu sein scheinen.

STRUCKMANN beobachtete in den Rehburger Bergen „etwa 40 gut erkennbare“ Fußabdrücke und sagt l. c. p. 97: „Sämtliche Fußspuren mit einer einzigen Ausnahme (Taf. V Fig. 1) sind dreizehlig; die Zehen sind nach vorwärts gerichtet und anscheinend mit einer halben Schwimnhaut verbunden gewesen, was namentlich Taf. V Fig. 3 ziemlich deutlich erkennen läßt.“ Diese Schwimnhaut kann ich für STRUCKMANN's Fährten nicht gelten lassen. Schon KOKEN¹ sagte darüber: „Die sogenannten

¹ E. KOKEN, Die Dinosaurier, Crocödiliden und Sauropterygier des Norddeutschen Wealden. Paläont. Abh. 3. Heft 5. 1887. p. 318.

Azehligen Fährten erscheinen mir zweifelhaft, ebenso die von STRUCKMANN abgebildeten Fährten mit Schwimmhaut; auch GRABBE¹ hat seine Bedenken über diese Deutung geäußert.“

KOKEN begründet seine Bedenken nicht. Mit GRABBE verhält es sich eigenartig in der Sache. Im Jahre 1881 sagte GRABBE² in einem Vortrage über „Nene Funde von Saurierfährten im Wealdensandstein des Bückeberges“: „Ich fand außer diesen und vielen anderen sodann eine Fährte im Bergamts-Steinbruche bei Brandshof, bei der man ganz deutlich den Abdruck einer zwischen den Zehen ausgebreiteten Schwimmhaut beobachten kann; die Fährte ist 48 cm lang und ebenso wie alle bis jetzt am Bückeberge gefundenen im Relief erhalten. Auch STRUCKMANN bildet eine Fährte von Rehburg mit einer Schwimmhaut ab, aber nach der Abbildung zu urteilen, ist mein Abdruck bedeutend deutlicher.“ In seiner im Jahre 1883 erschienenen Doktordissertation spricht GRABBE, p. 19—21, von den Saurierfährten aus dem Wealden. Er hat seine Ansicht betreffs der Schwimmhaut inzwischen gewechselt, denn er sagt: „STRUCKMANN hat von Rehburg eine Fährte mit Schwimmhaut abgebildet und beschrieben; Ähnliches habe ich auch gefunden, indessen erscheint eine Dentung als Schwimmhaut in hohem Grade gewagt.“

Ähnlich wie es GRABBE hierin erging, ist es auch mir ergangen. Als ich zuerst in den Jahren 1904/05 eine größere Zahl von Saurierfährten im Harrl bei Bückeberg ausgrub, glaubte ich fast allen gefundenen Fährten eine mehr oder weniger ausgedehnte Schwimmhaut zuschreiben zu müssen, kam aber bald zu der Ansicht, daß es sich bei allen diesen vermeintlichen Schwimmhäuten um eine durch die Eigenart des Gesteins hervorgerufene Täuschung handelte; nachträglich bin ich aber bei einer Fährte aus der Sammlung des Adolfinums doch wieder zu der Überzeugung gekommen, daß es zur Wealdenzeit bei uns einen *Iguanodon*-großen Saurier gegeben hat, welcher ziemlich entwickelte Häute zwischen den Zehen besaß und sich wie der *Iguanodon* auf den Hinterbeinen bewegte. Hierüber, wie über weitere Einzelfährten aus der Sammlung des Adolfinums werde ich später berichten. Einen vorläufigen Bericht über diese Fährten brachte ich schon in der Naturwissenschaftlichen Wochenschrift, Jahrgang 1905, Heft 31.

STRUCKMANN'S Fährten auf den Taf. IV und V werden jedenfalls keine Schwimmhaut gehabt haben. Dafür möchte ich folgendes anführen: Selbst der reinste Sandstein unserer Gegend zeigt parallel zur Schichtenlage eine erhöhte Spaltbarkeit, und wir müssen annehmen, daß doch wohl eine feinste Schichtung selbst bei schein-

¹ H. GRABBE, Die Schaumburg-Lippische Wealden-Mulde. Göttingen 1883. p. 20.

² Verhandl. d. naturhist. Vereins d. preuß. Rheinl. u. Westfalens. 38. Jahrgang. II. Hälfte. Bonn 1881. p. 163.

bar ganz homogenem Sandstein parallel zur Oberfläche der als kompakte Schicht abgelagerten Bänke vorhanden ist. Bei einer Steinbank des Harrl bei Bückeberg, welche für das Adolfinum eine größere Zahl der schönsten Fährtenausgüsse lieferte, geht die Schichtung so weit, daß die betreffende Bank völlig schieferigen Bau angenommen hat, indem zwischen je $\frac{1}{4}$ bis 1 mm dicken Sandsteinlagen fast mikroskopisch feine Kohlschichten eingeschaltet sind. Diese Schichten wurden nun durch den Druck der Zehen gerade unter den Zehen am stärksten heruntergedrückt und zusammengedrängt, während sie sich zwischen den Zehen gewölbeartig spannten in der Weise, daß die höchsten Punkte der Wölbung in der Mitte zwischen den Zehen immer am weitesten von der Innenseite der Zehen entfernt lagen. Beim Brechen des Gesteins bröckeln nun diese gewölbten Schichten zwischen den Zehen eine nach der anderen ab oder können mehr oder weniger leicht entfernt werden; jede neu hervortretende Schicht ist aber vorzüglich geeignet, den Eindruck zu machen, es sei zwischen den Zehen eine Schwimnhaut vorhanden gewesen.

Auch STECHOW kommt l. c. p. 702 wieder auf STRUCKMANN'S Schwimnhaut zurück; er will sie bei seiner Fährte Fig. 2 durch eine „Hautduplikatur“ von geringer Ausdehnung ersetzt wissen, die den Zweck hatte, dem Tiere eine leichtere Bewegung auf schlammigem Untergrund zu ermöglichen. Der Größe nach stellt er die Hautduplikatur in Parallele mit der halben Schwimnhaut der Frösche. Ganz abweisen möchte ich die STECHOW'Sche Hautduplikatur nicht gerade, doch traue ich ihr nicht recht und glaube auch, daß diese STECHOW'Sche Fährte einer anderen Tierart angehört als die STRUCKMANN'Sche Fährte Taf. 5 Fig. 3. Übrigens fanden sich weitere Fährten, die STECHOW'S Fährte Fig. 2 sehr ähneln.

Ich gab schon an, daß KÖKEN wie auch GRABBE die vermeintliche 4zehige Fährte STRUCKMANN'S, Taf. V Fig. 1, als zweifelhaft angesehen haben. Decken wir in STRUCKMANN'S Abbildung den unteren rechten Flügel zu, so bleibt eine wohlentwickelte 3zehige Fährte zurück, die durch kein Anzeichen verrät, daß sie eine 4. Zehe besessen hätte, und bei welcher wir deutlich erkennen, daß sie durch den Abdruck des rechten Fußes entstanden ist. Der von STRUCKMANN als eine 4. Zehe gedeutete unförmige Anhang gehört wohl zu einer anderen Fährte, sei es nun, daß der größere Teil dieser Fährte abgebröckelt ist oder daß er noch im Stein steckt. Der Stein zeigt ähnlichen schieferigen Bau wie die oben beschriebene Steinbank des Harrl. Hier kommt infolge des sehr tiefen Eindringens des Fußes in den Untergrund eine Verschmelzung mehrerer Fährten häufig vor und der Fall möchte auch bei dieser STRUCKMANN'Schen Fährte vorliegen.

Eigenartig ist es endlich STRUCKMANN mit seiner vermeintlichen Hohlspur, seiner sogenannten „gepanzerten“ Fährte, Taf. 5 Fig. 2,

ergangen. Ich sagte schon, daß die Originalplatte im Provinzial-Museum in Hannover erhalten ist. STRUCKMANN hat nur einen Teil der vorhandenen Steinplatte in Fig. 2 abgebildet. Die Platte weist nun auf der gleichen Seite, auf der STRUCKMANN's vermeintliche Hohlspur liegt, eine deutliche Reliefspur auf, so daß es sich ganz zweifellos bei STRUCKMANN's Hohlspur um eine abgebröckelte Reliefspur handelt. Die eigenartige Bildung ist offenbar auf folgende Weise entstanden: Als das Tier die Fährte erzeugte, hatte sich über der dicken Tonschicht, die den Boden bildete, schon eine etwas über 1 cm starke, reine Sandlage abgelagert. Die dünne Sandschicht wurde von dem schweren Tier glatt durchtreten und der Fuß drang noch tief in die Tonschicht ein. Nun erfolgte der gewöhnliche Vorgang: Wenige Wellenschläge genügten, um die vorhandene Höhlung mit reinem Sand auszufüllen; solcher überlagerte dann in dicker Schicht die schon vorher vorhandene dünne Sandlage, aber erst, nachdem an der Oberfläche der dünnen Sandlage eine schwache Verunreinigung des Sandes erfolgt war; dadurch bildete sich, an einem hervortretenden Seitenrande noch deutlich erkennbar, zwischen der früher vorhandenen dünnen Sandlage und der später niedergeschlagenen dicken Sandschicht eine ebene, zur Schichtenlage parallele Spaltfläche, an welcher wohl schon beim Brechen des Gesteins das Relief sich glatt ablöste, während im übrigen die dünne Sandlage an der Hauptplatte haften blieb. Die STRUCKMANN'sche Zeichnung stellt also einen parallel zur Sohle verlaufenden ebenen Schnitt durch eine Relief-fährte dar, der so hoch liegt, daß die seitlich noch vorhandenen Ränder der dünnen Sandlage schon durch den Abdruck an der oberen Zehenseite hervorgebracht sind.

Ebenso wie DOLLO schloß, daß eine weitere Beobachtung der Saurierfährten notwendig ist, muß ich auch schließen, denn ich bin mir bewußt, daß die hier versuchte Zusammenstellung über unsere Kenntnis der *Iguanodon*-Fährten nicht entfernt als ein Abschluß gelten kann. Ja, in einer Hinsicht liegt unsere Kenntnis der *Iguanodon*-Fährten jetzt viel mehr im Dunkel, als es nach DOLLO's Abhandlung der Fall zu sein schien. Es steht uns jetzt ein viel reichlicheres Material zur Verfügung als seinerzeit DOLLO, aber gerade das bereitet die Hauptschwierigkeit, denn es zeigt uns mit Sicherheit, daß es zur Wealdenzeit bei uns eine ganze Anzahl von *Iguanodon*-großen Sauriern gegeben hat, die sich, wie der *Iguanodon*, nur auf den Hinterbeinen bewegten und recht ähnliche Fährten wie dieser Saurier erzeugten. Noch sind wir aber völlig im unklaren darüber, welche von den vorhandenen Fährten wirklich *Iguanodon*-Fährten sind.

Personalia.

Gestorben: Hofrat Professor Dr. Franz Koláček in Prag am 7. Dezember 1913.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1914

Band/Volume: [1914](#)

Autor(en)/Author(s): Ballerstedt M.

Artikel/Article: [Bemerkungen zu den älteren Berichten über Saurierfährten im Wealdensandstein und Behandlung einer neuen, aus 5 Fußabdrücken bestehenden Spur. 48-64](#)