

FÄHRTENSTUDIEN.

I. Über Schwimmfährten von Fischen und Schildkröten aus dem lithographischen Schiefer Bayerns.

Von

OTHENIO ABEL

(Wien).

Mit Tafel XXV—XXX.

Vorbemerkungen.

Seitdem man begonnen hat, den Lebensspuren in den lithographischen Schiefeln Bayerns erhöhte Aufmerksamkeit zu schenken, sind verschiedene Fährten, die auf den Schlammflächen der Lagunen des Altmühlgebietes eingedrückt worden sind, enträtselt worden.

So ist die Fährte eines kleinen, bipeden, sich springend über die in der Sonne noch nicht vollkommen erhärtete Kalkschlammfläche fortbewegenden Wirbeltieres, die von FR. NOPCSA (1923) den „Gattungsnamen“ *Kouphichnium* erhalten hat, nachdem ihr schon A. OPPEL (1862) den „Artnamen“ *lithographicum* (*Ichnites lithographicus*) gegeben hatte, genauer analysiert worden¹⁾.

¹⁾ A. OPPEL: Über Fährten im lithographischen Schiefer (*Ichnites lithographicus*). — Paläontologische Mitteil. a. d. Mus. d. kgl. Bayer. Staates. — Stuttgart 1862, pag. 121, Taf. 39.

(Die Fährte wird mit *Archaeopteryx lithographica*, gefunden 1861, in Verbindung gebracht.)

T. C. WINKLER: Les impressions dans le calcaire lithographique de Baviere, du Musée Teyler. — Archives du Musée Teyler (2), Vol. II., Haarlem 1886, pag. 436, Pl. XVIII.

(Die Fährte wird für die eines Flugsauriers gehalten. Dieselbe Ansicht hatte schon viele Jahre früher FIGUIER in seiner Rekonstruktion des *Rhamphorhynchus* zum Ausdrucke gebracht, und sie ist auch von O. FRAAS

Schon früher hatte J. WALTHER (1904) die an verschiedenen Fundstellen im Bereiche der bayerischen Plattenkalke nicht seltenen

in seinem populären Buche: „Vor der Sündfluth!“ angenommen worden, in dem die FIGUIER'sche Zeichnung reproduziert ist.)

JOHANNES WALTHER: Die Fauna der Solnhofener Plattenkalke, biologisch betrachtet. Festschrift für ERNST HAECKEL, Jena 1904, Denkschriften d. Med. Naturw. Ges. zu Jena, XI. Band, pag. 147, Fig. 5, pag. 203, 211.

(Die Fährte wird wieder für die der *Archaeopteryx* betrachtet.)

O. ABEL: Die Vorfahren der Vögel und ihre Lebensweise. Verhandl. d. K. K. Zool. Bot. Ges. Wien, 1911, LXI. Band, pag. 174. — Grundzüge der Paläobiologie. — Stuttgart 1912, pag. 72, Fig. 29.

(Die Fährte wird für die eines coeluroiden Dinosauriers angesprochen und speziell für die von *Compsognathus* gehalten, wobei mit Rücksicht auf die Größendifferenz nur an ein jugendliches Exemplar gedacht werden kann.)

FRANZ BARON NOPCSA: Die Familien der Reptilien. — Fortschritte der Geologie und Paläontologie. Berlin, Verlag Bornträger, 2. Heft, 1923, pag. 146.

(Aufstellung des Namens *Kouphichnium*. Die Fährte wird, wie von ABEL, für die eines kleinen coeluroiden Dinosauriers erklärt.)

O. ABEL: Amerikafahrt. — Jena, G. Fischer, 1926, pag. 44—52, 24, 25, 26.

(Beschreibung neuer Funde von *Kouphichnium* in Solnhofen und Pfalzpaint. Bewegungsanalyse. Wir sind nicht in der Lage, die systematische Stellung dieses bipeden Springtiers mit voller Sicherheit zu bestimmen. Hinweis auf die feinen Eindrücke an den Rändern der neuen Fährte von Solnhofen, die an Haare oder Federn oder andere borstenartige Bildungen gemahnen. Nachweis der drei Etappen des Vorsetzens der Arme vor dem Absprung.)

O. JAEKEL: Die Spur eines neuen Urvogels (*Protornis bavarica*) und deren Bedeutung für die Urgeschichte der Vögel. — Paläont. Zeitschr., IX. Bd., 1929, pag. 201.

(Wenn ich diese posthume Arbeit JAEKEL's hier zitiere, so geschieht es mit dem Ausdruck aufrichtigen Bedauerns, daß eine so schwere Entgleisung wie diese veröffentlicht wurde. Die auf Taf. 7, Fig. 1, mitgeteilte Abbildung der Fährte von *Protornis bavarica* JKL. soll „unregelmäßige und kammartige Eindrücke einer mit Borsten besetzten Hose der Hinterbeine“ (!) zeigen. Bedauerlicherweise hatte JAEKEL übersehen, daß der von BARON NOPCSA in unserer beider Gegenwart in Eichstätt im September 1924 angefertigte Gelatineabguß des Originals, den JAEKEL erhielt, die beim Erkalten der Gelatine gelegentlich auftretenden Runzeln zeigt, die bei oberflächlicher Betrachtung Federn oder Borsten vortäuschen, aber auf der Originalplatte ebenso fehlen wie auf dem zweiten, am selben Tage in unserem Beisein von NOPCSA angefertigten Gelatineabgusse, der sich im Besitze meines Instituts befindet. Die „neuen“ Fährtentypen „*Ornithinites caudatus*“ und „*Hypornithes jurassica*“ sind absolut identisch mit *Kouphichnium lithographicum* OPP.)

Fährten von *Limulus Walchi* richtig erkannt²). Allerdings hatte WALTHER noch an der Deutung von T. C. WINKLER (1886) festgehalten, daß die von dem letzteren beschriebene und abgebildete Fährte von *Pterodactylus Kochi* eingedrückt worden sei; indessen zeigt schon die Betrachtung der Abbildung, deutlicher noch die Untersuchung des im TEYLER'schen Museum zu Haarlem aufbewahrten Stückes, daß es sich auch in dieser Fährte nicht um die „Sitzspur“ eines *Pterodactylus*, sondern um die Kriechfährte eines *Limulus* handelt. Ich habe diese Deutung schon vor vielen Jahren gemacht und zuerst in meinen „Lebensbildern“ (1922) veröffentlicht; ich freue mich, daß mein Freund NOPCSA meine Ansicht in seinem schönen Buche „Die Familien der Reptilien“ (1923) angenommen hat³).

Ein dritter Fährtentypus, der zuerst von JOH. WALTHER in einer allerdings sehr rohen Skizze abgebildet und unter dem Namen *Ichnium megapodium* WALTHER (1904) beschrieben worden ist, wurde in den Plattenkalken von Solnhofen (Schindel'scher Bruch),

²) J. WALTHER: l. c., 1904, pag. 152, Fig. 11.

(Die von J. WALTHER gegebene Abbildung ist nach persönlichen Mitteilungen von JOSEF SCHWERTSCHLAGER in Eichstätt eine Kombination verschiedener Fährten. Die Photographie eines Eichstätter Originals, das die Eindrücke des Telsons eines im Todeskampfe um sich schlagenden *Limulus Walchi* zeigt, veröffentlichte ich in den „Grundzügen der Paläobiologie“, 1912, pag. 96, Fig. 43, eine zweite nach einem anderen Exemplar in meinen „Lebensbildern aus der Tierwelt der Vorzeit“, 1. Aufl., 1922, Fig. 386, pag. 460; 2. Aufl., 1927, Fig. 423, pag. 517.)

³) T. C. WINKLER: Étude ichnologique sur les empreintes de pas d'animaux fossiles. — Archives du Musée Teyler, Haarlem (2), Tome II, 1886, pag. 241.)

(Deutung der Fährte als Sitzspur des *Pterodactylus Kochi*.)

J. WALTHER: l. c., pag. 204, Fig. 20.

(Deutung der Fährte als Sitzspur eines *Pterodactylus*.)

O. ABEL: Lebensbilder aus der Tierwelt der Vorzeit, 1. Aufl., 1922, pag. 461.

(Deutung der Fährte als Kriechspur eines *Limulus*.)

F. BARON NOPCSA: Die Familien der Reptilien, l. c., 1923, pag. 147, 199.

(pag. 147: „Bei der von WINKLER beschriebenen „Pterosaurierfährte“ glaubt man fast mit einem, beim Gehen hochgehobenen Schwanze erzeugte Rinnen und beim Sitzen mit dem niedergelassenen Schwanze erzeugte Federabdrücke unterscheiden zu können. Diese Spur scheidet dann als Vogelspur aus der Betrachtung aus.“

pag. 199: NOPCSA schließt sich nach einer Untersuchung des Originals meiner Deutung der Fährte als *Limulus*fährte an.)

bei Pfalzpaint sowie an einer dritten Stelle im Gebiete der bayerischen Plattenkalke (der genaue Fundort ist unbekannt) gefunden. NOPCSA hat zuerst (1923) diesen Fährtentypus, der von WALTHER als *Ichnium megapodium* beschrieben und als Fährte eines unbekanntes, etwa „bären großen“ Tieres gedeutet worden war, als die Fährte einer großen Schildkröte erkannt und für diese den „Gattungsnamen“ *Emydichnium* errichtet. Diese Fährte wird uns noch in der vorliegenden Mitteilung beschäftigen⁴).

Von anderen Fährten ist noch die Kriechspur einer *Saccocoma*, die von J. WALTHER abgebildet worden ist, in ihrer Deutung gesichert, da das die Kriechspuren erzeugende Tier am Ende der Fährte verendete und an seinem Todesorte fossil wurde⁵). Ebenso ist auch die Kriechspur einer Bivalve, die von E. DACQUÉ⁶) beschrieben und abgebildet worden ist, einwandfrei mit dieser Bivalve in Beziehung zu bringen, da auch in diesem Falle das verendete Tier am Ende seiner Fährte in dem zäh gewordenen Kalkschlamm haften blieb.

Nicht so sicher ist die Deutung einer Anzahl von Tierfährten aus den lithographischen Schiefen Bayerns, die von einzelnen Forschern zu erklären versucht wurden. Zu diesen gehört die angebliche Fährte von *Acanthoteuthis*, die (1899) von O. JAEKEL beschrieben worden ist und die auch WALTHER (1904) als die Kriechspur eines dibranchiaten Cephalopoden gedeutet hat⁷).

⁴) J. WALTHER: l. c., 1904, pag. 151, Fig. 10.

(Die Hinterfußeindrücke rühren von einem rundlichen, mit Schwimmhäuten oder Krallen versehenen Fuß her, dessen Ballen auf der Außenseite eine sichelförmige Furche hinterließ... weiter wird davon gesprochen, daß das Tier über mit flachem Wasser bedeckten Boden gelaufen sein muß, und dann „scheint das Wasser tiefer geworden zu sein, oder das Tier ist gesprungen“... an einer weiteren Stelle (pag. 205) heißt es: das Tier sei „jedenfalls bären groß und schwer“ gewesen.)

F. BARON NOPCSA: l. c., 1923, pag. 140.

(Die Fährte wird als Gehfährte einer großen bekrallten Thalassemydide angesprochen und erinnert in ihrem Gesamtbilde an *Acrodactylum* [gemeint ist *Herpetichnium acrodactylum*] aus dem Perm Deutschlands. Die Fährten-type wird *Emydichnium* genannt.)

⁵) J. WALTHER: l. c., 1904, pag. 201, Fig. 16.

⁶) E. DACQUÉ: Vergleichende biologische Formenkunde der fossilen niederen Tiere. Berlin 1921, pag. 51, Fig. 15.

⁷) O. JAEKEL: Eine Kriechspur von *Acanthoteuthis* aus dem Solnhofener Plattenkalk. — Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Ges., 1899, 51. Bd., pag. 34—37, 1 Textfigur.

J. WALTHER: l. c., pag. 201, Fig. 17.

Zu den noch nicht aufgeklärten Fährten gehören die von WALTHER ebenso wie schon 1886 von C. T. WINKLER als Schleifspur des Schwanzes von *Rhamphorhynchus* gedeutete und als *Ichnites rhamphorhynchi phylluri* WINKL. beschriebene Fährte, die noch einer Analyse harrt sowie verschiedene Insektenfährten wie z. B. eine in der Paläontologischen und Paläobiologischen Sammlung der Universität Wien aufbewahrte und noch unbeschriebene Fährte, die von A. BACHOFEN-ECHT bei dem Ausfluge der Paläontologischen Gesellschaft nach Pfalzpaint (1924) aufgefunden wurde.

Eine der merkwürdigsten Fährten aus den lithographischen Schiefen Bayerns, die seit langem meine Aufmerksamkeit erregt hatte, ist von J. WALTHER (1904) als *Ichnium trachypodium* beschrieben und abgebildet worden. Gelegentlich der Jahresversammlung der Paläontologischen Gesellschaft in Budapest (September—Oktober 1928) fiel mir in der Sammlung des Magyar Nemzeti Muzeum eine Schieferplatte auf, die an die von WALTHER mitgeteilte Abbildung erinnerte. Durch die Liebenswürdigkeit der Direktion des M. N. Museums erhielt ich eine von Präparator V. HABERL in Budapest vorzüglich abgossene Reproduktion dieser Platte und später durch Kollegen F. BROILI in München den Abguß eines der WALTHER'schen Originale. Überdies hatte Kollege BROILI die Freundlichkeit, die Platte mit der Fährtenart *Emydichnium megapodium* für mich abgießen zu lassen.

Durch die Freundlichkeit von Professor Dr. MAYR in Eichstätt, Bayern, erhielt ich ferner Kenntnis von dem Vorhandensein mehrerer Fährten im lithographischen Schiefer Bayerns, die er mir über meine Bitte im Frühjahr 1929 zur Untersuchung zusandte. Ich spreche allen Herren, die mich auf diese Weise in die Lage versetzt haben, einen Überblick über diese eigenartigen Funde zu gewinnen, meinen verbindlichsten Dank aus.

Übersicht des untersuchten Materials.

I. (Taf. XXV, Fig. 2.) — Fundort: lithographischer Schiefer Bayerns (ohne nähere Fundortsangabe). — Aufbewahrungsort des Originals: Magyar Nemzeti Muzeum in Budapest.

II. (Taf. XXV, Fig. 1.) — Fundort: lithographischer Schiefer Bayerns (ohne nähere Fundortsangabe). — Aufbewahrungsort des Originals: Paläontologische Sammlung des Bayer. Staates in München, Acq. Nr. 1889, XV., 9. — Professor BROILI schreibt am 7. März

1929 über dieses Stück: es „war also sicher WALTHER vorgelegen. Die Figur WALTHER's deckt sich aber kaum mit dem Stück. Anderes Material, das in Frage kommen könnte, haben wir nicht.“

III. (Taf. XXV, Fig. 3). — Fundort: lithographischer Schiefer des Blumenberges bei Eichstätt, Steinbruch Ehrenberger. — Aufbewahrungsort des Originals: Sammlung des Lyzeums in Eichstätt, Bayern. — Etikette von der Handschrift des Prof. Dr. J. SCHWERTSCHLAGER (eigenhändig signiert und auf die Platte festgeklebt). Auf dieser Etikette ist die Fährte als *Ichnites lithographicus* bezeichnet; eine zweite, daneben aufgeklebte Etikette, gleichfalls mit der Handschrift SCHWERTSCHLAGER's, trägt den Namen: *Ichnium trachypodium* WALTH. Schon daraus geht hervor, daß diese Platte schon vor der Zeit, in der J. WALTHER mit seinen Untersuchungen über die Fauna der Solnhofener Plattenkalke beschäftigt war, in die Eichstätter Sammlung gelangt war. Daß diese Platte es jedoch gewesen sein muß, die die Grundlage der von J. WALTHER (l. c., pag. 204, Fig. 21) mitgeteilten Abbildung bildete, geht aus einem Vergleiche des Originals (Taf. XXV, Fig. 3) mit der Zeichnung hervor. Allerdings enthält die letztere zahlreiche Ungenauigkeiten, aber da gewisse ganz charakteristische Züge der Originalplatte auch in der WALTHER'schen Zeichnung wiedergegeben sind, z. B. vor allem die Stellen, an denen Verdoppelungen der sonst einfachen Abdrücke zu beobachten sind, so kann es keinem Zweifel unterliegen, daß diese Platte dem Originale des *Ichnium trachypodium* WALTHER's entspricht. Die Angabe, daß die Figur WALTHER's die Fährte in $\frac{2}{3}$ nat. Größe wiedergibt, ist sicher auf ein Versehen zurückzuführen, denn sie stellt die Fährte in fast genau $\frac{1}{3}$ nat. Größe dar.

IV. — Fundort: lithographischer Schiefer von Wintershof bei Eichstätt. — Aufbewahrungsort des Originals: Sammlung des Lyzeums in Eichstätt. — Die aufgeklebte Etikette mit der Handschrift SCHWERTSCHLAGER's zeigt eine schon stark verblaßte Schrift mit der Angabe: „*Ichnites lithogr.* Fährte“. Die Fundortsbezeichnung ist mit Bleistift überschrieben. Eine zweite, zum Teil über die erste geklebte Etikette mit anderer Handschrift, trägt nur die Angabe: Wintershof b. Eichstätt.

V. (Taf. XXIX). — Fundort: lithographischer Schiefer von Wintershof bei Eichstätt. — Aufbewahrungsort des Originals: Sammlung des Lyzeums in Eichstätt. — Zwei aufgeklebte Etiketten weisen die Handschrift von Prof. Dr. J. SCHWERTSCHLAGER auf.

Auf der ersten, deren Schrift ebenso stark verblaßt ist wie die Originaletikette auf Stück IV, findet sich die Bezeichnung: „*Ichnites lithogr.* Fährte“; auf der zweiten, neueren Datums und mit weniger verblaßter Schrift, die Bezeichnung: *Ichnium trachypodium* WALTHER. Auch dieses Stück dürfte J. WALTHER seinerzeit vorgelegen haben.

VI. — Fundort: lithographischer Schiefer vom Blumenberg bei Eichstätt. — Aufbewahrungsort des Originals: Sammlung des Lyzeums in Eichstätt. — Die Platte trägt eine Etikette mit der Handschrift SCHWERTSCHLAGER's, die folgenden Wortlaut hat: „Fährte — 6 m weit im Steinbruch bemerkbar. Blumenberg b. Eichstä. — 1916 — c).“ Aus dem Vermerk c) wie aus dem Vorhandensein von vier mit Tintenstift vermerkten Randstrichen an einem Bruchrande auf der anderen Seite der Platte (die, wie wir später zeigen werden, der faktischen Oberseite der Schicht entspricht), geht hervor, daß zum mindesten angestrebt worden ist, einen größeren Teil der 6 m langen Fährte aus dem Bruche herauszubekommen. Ob dies geschehen ist oder nicht und ob vielleicht die anschließenden Stücke in verschiedene Sammlungen zerstreut worden sind, konnte leider nicht mehr festgestellt werden.

VII. (Taf. XXVII, Fig. 4). — Fundort: lithographischer Schiefer von Pfalzpaint, Bayern. — Aufbewahrungsort des Originals: Sammlung des Lyzeums in Eichstätt. — Die aufgeklebte Etikette lautet: „Fährte — Pfalzpaint — leg. Kaplan Graf 1926.“

VIII. (Taf. XXX). — Fundort: lithographischer Schiefer Bayerns (ohne nähere Fundortsangabe). — Aufbewahrungsort des Originals: Paläontologische Sammlungen des Bayerischen Staates in München. — Bisherige Literatur: 1. Kurze Erwähnung bei J. WALTHER, l. c., 1904, pag. 152 („Im Münchener Museum ist eine Platte unbekannter Herkunft mit derselben Spur“); 2. Kurze Erwähnung, die sich aber auf den Fährtentypus überhaupt beschränkt, bei J. WALTHER im Jahre 1919⁶⁾; 3. Beschreibung ohne Abbildung bei F. von NOPCSA, 1923⁹⁾. —

Von der großen Münchener Platte liegt mir ein sehr guter

⁶⁾ J. WALTHER: Allgemeine Paläontologie. — Berlin, Verlag Bornträger, 1919—1927; I. Teil 1919 erschienen, pag. 118.

⁹⁾ F. v. NOPCSA: Die Familien der Reptilien. — Fortschritte der Geologie und Paläontologie, herausgegeben von Prof. W. SOERGEL, 2. Heft, Berlin 1923, pag. 140—141.

Abguß vor. Außerdem hat mir mein verehrter Freund FRANZ BARON NOPCSA den Abklatsch dieser Fährtenplatte überlassen, der die Grundlage seiner eigenen Untersuchungen über die Natur dieser Fährte bildete und der noch um zwei Abdrücke von den Gliedmaßen einer Körperseite mehr aufweist als der Gipsabguß.

IX. — Fundort: lithographischer Schiefer Bayerns (ohne nähere Fundortsangabe). — Aufbewahrungsort des Originals: Paläontologische Sammlungen des Bayerischen Staates, München. — Abklatsch des Originals, von BARON F. NOPCSA erhalten, jetzt im Paläontologischen und Paläobiologischen Institut der Universität Wien.

Beschreibung der untersuchten Fährtenplatten.

I. (Taf. XXV, Fig. 2, Taf. XXVI, Taf. XXVIII). — Die Buda-
pester Platte hat eine Länge von 80 und eine Breite von 13 cm. Sie ist so zugeschnitten worden, daß die Fährte in einer Länge von 77 cm erhalten ist.

Die Fährte besteht aus 14 einzelnen Eindrücken auf der Schichtfläche, die zur Gänze erhalten sind; an jedem Ende der Reihe ist noch etwa die Hälfte eines weiteren Eindruckes zu beobachten. Es liegen somit im ganzen 16 Einzeleindrücke, zwei davon aber nur unvollständig vor.

Zunächst ist festzustellen, daß die Verbindungslinie aller Eindrücke keine Gerade, sondern eine unregelmäßig verlaufende Linie bildet, die allerdings eine einheitliche Gesamtrichtung besitzt. Greifen wir irgendeinen der gut und scharf erhaltenen Eindrücke, etwa einen in der Mitte der Platte, heraus und betrachten wir ihn näher, so zeigt sich, daß der Eindruck auf der Schichtfläche aus zweizeilig angeordneten Rippen besteht, die von Rinnen abgelöst werden und, was das Bezeichnendste für diese Eindrücke bildet, im ganzen Verlaufe der Fährtenserie nach derselben Richtung, also durchaus gleichsinnig bei allen Eindrücken, divergieren.

Legen wir die Platte so vor uns, daß die Rinnen und Rippen jedes der 16 Einzeleindrücke nach rechts divergieren und nach links konvergieren, so erscheinen die Eindrücke im ganzen Bereiche der Platte in ihrem linken Abschnitte stärker, im rechten schwächer vertieft. In der ungefähren Mitte jedes Eindruckes sind die Rippen und Rinnen am schärfsten und stärksten ausgeprägt; gegen rechts zu werden die Rippen und Rinnen feiner und klingen in der Schichtfläche allmählich aus. Ebenso ist ein Ausklingen der Rippen und

Rinnen an den Seiten der Eindrücke, also an der Oberseite und Unterseite jedes Eindruckes (bei unserer früher angenommenen Orientierung) zu beobachten.

Der linksstehende Rand jedes Eindruckes ist ausnahmslos von einem Randwulst begleitet, der einmal schwächer, ein andermal stärker ausgebildet ist. Dieser Randwulst zieht sich etwa bis zur Mitte jedes Eindruckes, verschwindet aber hier und fehlt an der rechten Seite des Eindruckes. Diese Aufwulstung entspricht einer ganz bestimmten Art des Eindruckens des einstweilen noch fraglichen Gebildes, von dem diese Fährten herrühren und zeigt an, daß der Druck auf die Schnittfläche nicht senkrecht von oben gekommen sein kann, sondern so erfolgt sein muß, daß der Druck schräge von rechts oben nach links unten gewirkt haben muß.

Wenn wir den Umriss der vorliegenden Eindrücke betrachten, so stellt sich derselbe als im wesentlichen lanzettförmig dar, so zwar, daß der breitere Teil des Eindruckes mit dem Randwulst nach links, der spitz zulaufende nach rechts sieht (links und rechts immer in der provisorischen Orientierung der vor uns liegenden Platte). Mag auch die Form des Umrisses bei den verschiedenen Einzeleindrücken variieren, stets ist die lanzettförmige Grundform bei gleichbleibender Orientierung des spitzen Endes nach rechts zu gewahrt.

Betrachten wir nunmehr die Größe der einzelnen Eindrücke, so ist eine sehr wichtige Feststellung zu machen. Auf der vorliegenden Platte sind die Eindrücke verschieden groß, und zwar sind es zwei Größentypen, die auf der Platte zu beobachten sind. Wenn wir zunächst die rechte Hälfte der Fährtenplatte betrachten und von dem nur zum Teile erhaltenen, vom Randbruche betroffenen Eindrucke am rechten Rand absehen, so entspricht der von rechts nach links zuerst folgende, zur Gänze erhaltene Abdruck (Taf. XXVI, oberste der vier Einzelspuren) der ersten Größenordnung (29 mm lang, 14 mm breit), der links folgende (Taf. XXVI, zweite Spur von oben) der zweiten Größenordnung (27 mm lang, 7 mm breit). Dann folgt, in der Richtung nach links, wieder ein Eindruck erster Größe (Taf. XXVI, dritte Spur von oben) (34 mm lang, 11 mm breit) und ihm folgt ein Eindruck zweiter Ordnung (32 mm lang, 7 mm breit) (Taf. XXVI, vierte Spur von oben).

Dieses Verhältnis zwischen den beiden in der Hauptlinie oder Hauptachse der Fährte aufeinanderfolgenden Eindrücken läßt sich, von rechts nach links, in fünf Gruppen verfolgen. Dann ist das

Verhalten nicht mehr so regelmäßig. Wir kommen noch darauf zurück.

Man gewinnt somit den Eindruck, daß je zwei solcher Eindrücke, einer der ersten und einer der zweiten Größenordnung, zusammengehören. Dieser Eindruck wird zur Gewißheit, wenn man die Achsenstellung je zweier zusammengehöriger Eindrücke mit der Hauptachse der ganzen Fährte vergleicht.

Bei einer Betrachtung der fünf auf der Platte von rechts nach links folgenden Gruppen der beiden Eindrücke (eines größeren und eines kleineren) zeigt sich, daß die durch diese zwei Eindrücke jeder Gruppe gelegte Achse mit der Hauptachse der Fährtenlinie nicht zusammenfällt, sondern schräge zu ihr steht, so daß die aufeinanderfolgenden fünf Gruppen in Kulissenstellung stehen. Dadurch kommt — immer bei unserer provisorischen Orientierung — das spitze Vorderende des rechtsstehenden größeren Eindruckes über dem gerundeten Hinterende des vor ihm (rechts von ihm) stehenden kleineren Eindruckes zu liegen.

In den gegenseitigen Abständen der Eindrücke in den auf dem rechten Teile der Platte liegenden fünf Gruppen (im ganzen daher 10 Einzeleindrücken) herrscht eine unverkennbare Regelmäßigkeit, wenngleich kleinere Abweichungen feststellbar sind. In der ersten Gruppe von rechts nach links beträgt die Distanz der linksseitigen (hinteren) Randwülste jedes Eindruckes voneinander 49 mm, in der zweiten, sich links anschließenden Gruppe 50, in der dritten 53, in der vierten 58 und in der fünften, am weitesten links gelegen, 60 mm.

Wir werden auf die Erklärung dieser Erscheinung später zurückkommen.

An den (von rechts nach links gezählten) zehnten Fährteindruck schließt sich ein unregelmäßig geformter an, dessen rechts gelegener Abschnitt tiefer eingedrückt ist als der linke, der abweichend von der Regel feine Rinnen und Rippen aufweist, die allerdings genau dem durchgreifenden Schema der Divergenz nach der rechten Seite der Platte folgen. Als eine weitere Unregelmäßigkeit der Fährte ist festzustellen, daß die zweite, sonst mit der großen Fährte erster Größenordnung vergesellschaftete kleinere Fährte fehlt und daß erst nach einer größeren Lücke wieder vier Fährten folgen, die sich aber dicht aneinanderschließen und keine Kulissenstellung aufweisen, wie die fünf auf dem rechten Teile der Platte

gelegenen und $\frac{5}{8}$ ihrer Länge einnehmenden Gruppen von je zwei Einzelfährten.

II. (Taf. XXV, Fig. 1, Taf. XXVII, Fig. 1, 2, 3). — Die Münchener Platte hat eine Länge von 66 bei einer Breite von 28,5 cm (am Abguß gemessen). Die Platte ist deshalb besonders bemerkenswert, weil sich auf ihr zwei u n g e f ä h r (aber nicht genau) parallel verlaufende Fährtenzüge befinden, die gleichsinnig orientiert sind. Der Verlauf der beiden Fährtenzüge ist derart, daß sie sich an der Stelle ihres geringsten Abstandes voneinander bis auf 120 mm nähern, während ihr größter Abstand 160 mm beträgt. Wie bei der Platte I ist die Hauptachse ungefähr geradlinig, aber einzelne Eindrücke weichen von der Hauptachse (durch die beiden endstehenden Einzelfährten gelegt) bis 2 cm weit ab.

Orientieren wir die Platte in demselben Sinne wie die Platte I für unsere Beschreibung, so haben wir eine untere Fährtenreihe mit 8 vollständigen und 1 unvollständigen Einzeleindrücken und eine obere Fährtenreihe mit 11 vollständigen und 1 unvollständigen Einzeleindrücken zu unterscheiden¹⁰⁾.

Ein Vergleich der Größe der Einzeleindrücke beider Reihen zeigt sofort, daß die der unteren Reihe durchwegs größer sind als die der oberen Reihe, und zwar betrifft der Unterschied nicht nur die Länge, sondern auch die Breite jedes Eindruckes.

Der Gesamtcharakter jedes Einzeleindruckes der beiden Reihen ist durchaus derselbe wie auf der Platte I. Die Fährten erscheinen als Einzeleindrücke, die hintereinander liegen und bei allen (mit einer Ausnahme) ist der lanzettförmige Umriß der einzelnen Fährte durch die Ausbildung eines Randwulstes am breiten Ende des Eindruckes bezeichnet, während die nach rechts divergierenden Rippen und Rinnen gegen das spitze Ende des Eindruckes zarter werden und ohne Wulstbildung plötzlich auf der Schichtfläche abbrechen.

Im Gegensatze zu der auffallenden Regelmäßigkeit in der Ausbildung und Verteilung der zehn aufeinanderfolgenden Einzelfährten im rechtsseitigen Teile der Platte I begegnen wir hier namentlich bei den Eindrücken der unteren Fährtenreihe der Platte II verschiedenen Abweichungen.

¹⁰⁾ Auf Taf. XXV, Fig. 1, steht die hier als „untere Reihe beschriebene Fährte rechts, die „obere Reihe“ links. Die Beschreibung beginnt im folgenden mit der ersten Einzelspur der rechten Fährtenreihe unten.

Beginnen wir mit der Beschreibung des linken endständigen und nur mit seinem spitzen Ende erhaltenen Eindruckes, so fällt uns auf, daß dieses Ende eine Gabelung aufweist. Soweit aus dem Gipsabgüsse zu entnehmen ist, scheint es sich hier um eine nicht ganz vollkommene Verdoppelung zu handeln.

In geringem Abstände vom Vorderende des ersten Eindruckes (17 mm) folgt der hintere Randwulst des zweiten Eindruckes, der in seinem breiten Teile ziemlich stark vertieft erscheint. Seinem rechts liegenden, spitz zulaufenden Ende schließt sich unmittelbar der dritte Eindruck an, der länger ist (45 mm) als der zweite (42 mm). Auch seine Breite (13 mm) ist größer als die des zweiten (10 mm). Man gewinnt daher den Eindruck, daß diese beiden Fährten einer Gruppe angehören, wie wir sie auf der Platte I angetroffen haben und die dort jeweils aus einer (nach unserer Orientierung) rechts liegenden größeren und einer links liegenden kleineren bestehen.

Nach einem Abstände von 28 mm vom spitzen Ende der dritten Fährte folgt der Randwulst des breiten Hinterendes der vierten Fährte, die eine Länge von 49 mm aufweist und mit ihrem spitzen Ende bis an den Randwulst der unmittelbar folgenden fünften Fährte stößt, die jedoch nur 40 mm Länge erreicht. Es wäre nach Analogie der Verhältnisse bei dem Großteile der Fährten auf der Platte I zu erwarten, daß das Längenverhältnis zwischen vierter und fünfter Fährte umgekehrt sein sollte als es tatsächlich der Fall ist. Es liegt somit eine Abweichung von dem regelmäßigen Verlaufe vor, die sich noch mehr steigert, wenn wir nach einer Distanz von 36 mm vom spitzen Ende der fünften Fährte den Randwulst des breiten Endes der sechsten Fährte (Taf. XXVII, Fig. 3) antreffen. Diese ist ungewöhnlich breit (20 mm) bei einer Länge von 50 mm und auch noch weiter darin von der Norm abweichend, daß sie nicht wie sonst bilateral symmetrisch, sondern ausgesprochen asymmetrisch ist. Die obere Hälfte des Eindruckes weist sehr stark eingetiefte Rinnen auf, die besonders in der linken Hälfte der Fährte gut und scharf ausgeprägt sind, während sie gegen das spitze Ende zu feiner und zarter werden. Der untere Rand des Eindruckes wird bis zur Mitte der Fährte von einem kräftigen Randwulst gebildet, an den sich in der rechten Hälfte der Fährte zahlreiche feine, nach außen gerichtete, also mit den Rippen und Rinnen der oberen Hälfte der Fährte divergierende Strahlen anschließen, die gefiedert erscheinen.

Die abnorme Ausbildung in den Eindrücken dieser unteren Fährtenreihe der Platte II steigert sich aber noch in der siebenten Einzelfährte dieser Reihe (Taf. XXVII, Fig. 1). Unverkennbar liegt hier nicht nur eine abnorme Verkürzung vor (die Fährte ist nur 29 mm lang), sondern auch eine ausgesprochene Verdoppelung, wie wir sie auch auf der Platte III beobachteten. Auch fällt auf, daß der Eindruck nicht wie sonst in seinem linken Teile, sondern in seinem rechten (nach unserer provisorischen Orientierung) stärker vertieft erscheint.

Dann folgt in 20 mm Abstand vom rechten Ende der siebenten Fährte der hintere (linke) Randwulst der achten Fährte (Taf. XXVII, Fig. 1), die gleichfalls kürzer und breiter als eine normale Fährte (z. B. der dritte Fährteneindruck dieser Serie) ist, denn ihre Länge ist 29 mm und ihre Breite 24 mm. Dann folgt in einem Abstände von 50 mm der Randwulst der neunten Fährte, der letzten dieser Serie. Auch diese (Taf. XXVII, Fig. 2) erscheint abnorm, denn sie ist nicht nur sehr breit (28 mm), sondern auch in gleichem Sinne asymmetrisch wie die früher beschriebene sechste Fährte.

Es liegt somit bei dem Tiere, das diese Fährte hinterließ, eine irgendwie geartete Unregelmäßigkeit der Bewegungsart vor, auf deren Erklärung wir später zu sprechen kommen werden.

Einen etwas anderen Verlauf und verschiedenen Charakter weist die zweite auf dieser Platte eingedrückte Fährtenreihe auf.

Betrachten wir in dieser Fährtenreihe, abweichend von der Beschreibung der ersten Fährtenreihe auf dieser Platte, zunächst die Eindrücke, die auf der rechten Hälfte der Platte liegen, so springt die Gruppenbildung von je zwei Einzelspuren, wie sie auf der Platte I so deutlich zu beobachten sind, sofort in die Augen. Je zwei Eindrücke gehören zusammen: ein größerer rechts und ein kleinerer links, und diese reihen sich kulissenartig zu einer Gesamtfährte an. Auf diese Weise löst sich die ganze Fährtenreihe in fünf auf der Platte hintereinander liegende Gruppen von je zwei zusammengehörigen Einzelfährten auf (je einer größeren und einer kleineren), wozu noch die eine Fährte nahe dem linken Bruchrand der Platte und eine nur zum Teil erhaltene Einzelfährte kommt, die einem Einzeleindruck der kleineren Größenordnung entspricht. Das Gesamtbild dieser Fährtenreihe ist also viel regelmäßiger als das der anderen auf derselben Platte und stimmt auffallend mit dem der

Fährtenreihe auf der Budapester Platte überein, so sehr, daß der Gedanke auftauchen muß, daß möglicherweise die Platte I (Budapest) mit der Platte II (München) zu einem und demselben Fährtenzuge gehören könnten, zumal auch die absolute Größe der Einzeldrucke übereinstimmt. Da der Fundort der beiden Platten nicht mehr zu eruieren ist und nur „Solnhofen“ als Fundortsangabe beider Stücke vorliegt, was ja leider in den meisten Sammlungen der Fall ist, namentlich bei Funden aus früherer Zeit, so ist es ausgeschlossen, diesbezüglich eine Sicherheit zu gewinnen. Es besteht ja gewiß die Möglichkeit, daß sich diese Fährtenart an verschiedenen Fundorten im Bereiche der Aufschlüsse im lithographischen Schiefer Bayerns gefunden hat, wie dies mit einer anderen, als *Kouphichium lithographicum* OPPEL beschriebenen Fährtenart nachweisbar der Fall ist⁴¹).

III. (Taf. XXV, Fig. 3). — Die dritte Platte (große Eichstätter Platte) vom Blumenberg bei Eichstätt weist gleichfalls zwei ungefähr parallel verlaufende Fährtenreihen von genau dem gleichen Typus wie auf den Platten I und II auf; der Abstand der beiden Fährtenreihen stimmt nahezu mit dem auf der Münchener Platte überein, denn die kleinste Entfernung der beiden Reihen voneinander beträgt 132 mm, der größte 155 mm. Auf der Platte III sind jedoch die Einzelfährten als erhabene Bildungen erhalten und stellen somit den Ausguß der Fährten auf der Unterseite der hangenden Schicht dar. Versuchen wir es, die Platte III mit der Platte II zur Gänze oder zu einem Teile zur Deckung zu bringen, so erweist sich dies als unmöglich; hingegen ist es durchaus nicht ausgeschlossen, daß die Platte III den Abdruck und Ausguß der Fortsetzung von Platte II darstellt, so daß es möglich wäre, daß beide Platten zu einer und derselben Fährte gehören. Auch in diesem Punkte kann keine Gewißheit gewonnen werden, da es ja möglich ist, daß sich diese Fährtenart in sehr ähnlicher Ausbildung an verschiedenen Stellen im Bereiche der lithographischen Schiefer des Altmühlgebietes findet.

Wenn wir die Platte III in derselben Weise orientieren wie die Platten I und II, so können wir in der unteren Reihe 16 Einzelspuren zählen; die zweite Fährtenreihe ist durch das Abbrechen der Platte teilweise beschädigt worden und ist kürzer als die untere. Deutlich und vollständig erhalten sind 10 Einzelspuren der oberen

⁴¹) O. ABEL: Amerikafahrt. — Jena, G. Fischer, 1926, pag. 47—52, Fig. 24—26.

Reihe, zwei davon sind mehr oder minder beschädigt. Die größte Länge der Platte beträgt 91 cm, die Länge der unteren Fährtenreihe 85 cm.

Bei einem Versuche, in diesen beiden Fährtenreihen der Platte III dieselben Gruppen von je einer größeren und je einer kleineren Spur aufzufinden, gelingt dies zunächst in dem rechts unten gelegenen Teile der Fährtenplatte, also in der rechten Hälfte der unteren Reihe. Der Größenunterschied macht sich allerdings kaum in der Länge, wohl aber in der Breite bemerkbar, und daß es sich auch hier um die Aufeinanderfolge von je zwei zu einer Gruppe vereinten Fährten handelt, geht daraus hervor, daß die Abstände der zu einer Gruppe gehörigen Fährten viel kleiner sind (durchschnittlich 16 mm) als die Abstände der Enden von je zwei Fährtengruppen (durchschnittlich 39 mm). Die Kulissenstellung kommt jedoch hier nicht so deutlich zum Ausdrucke wie auf der Platte I und zum Teil auch auf der Platte II. Immerhin zeigt die vierte Gruppe, vom rechtsseitigen Bruchende der Platte aus gerechnet, gegenüber den angrenzenden Gruppen eine andere Achsenstellung, so daß auch hier die Kulissenstellung in Erscheinung tritt.

Von besonderem Interesse ist die Erscheinung einer ausgesprochenen Verdoppelung bei zwei Einzelfährten der unteren Reihe. Am deutlichsten ist dies bei der (von links aus gezählten) achten Spur zu beobachten, die zwei durchaus analoge Spuren knapp nebeneinander, aber beide durchaus getrennt und wohl ausgeprägt zeigt. Aus der Anordnung der Gruppen in der Fortsetzung nach rechts ergibt sich, daß es sich hier um eine Verdoppelung der in den anderen Gruppen kleineren Spur der aus zwei Spuren bestehenden Spurguppen handelt. Der Abstand des rechten, spitzen Endes der Spur vom linken Rande der zu ihr gehörigen größeren Spur ist aber in diesem Falle viel größer als normal (37 mm gegen 16 mm). Diese Unregelmäßigkeit kommt auch bei der (vom linken Abbruch der Platte aus gezählten) sechsten Spur zum Ausdrucke. Auch hier liegt eine Verdoppelung vor, aber die Spuren sind nicht so rein und scharf ausgeprägt wie bei der achten, als Doppelspur entwickelten Fährte.

Es ist als eine auffallende Erscheinung zu bezeichnen, daß sich die Unregelmäßigkeit der sechsten Spur der unteren Reihe in sehr ähnlicher Weise auch bei der korrespondierenden Spur der oberen, parallelen Fährtenreihe beobachten läßt.

Die Einzelspuren der oberen Reihe sind im allgemeinen etwas größer und kräftiger als die der unteren Reihe. Dies ist aus dem Grunde sehr beachtenswert, weil die Orientierung auf der Schichtfläche, auf der die Fährten eingedrückt wurden, mit der auf der Platte II übereinstimmen würde, denn die Platte III stellt ja ein Spiegelbild der Schichtfläche dar, auf der die Spuren eingedrückt worden sind.

Eine Gruppierung von je zwei zusammengehörigen Einzelspuren, das ist eine Zusammenfassung je einer größeren und einer kleineren, ist bei der oberen Fährtenlinie der Platte III nicht so leicht, wird aber dadurch ermöglicht, daß jede zweite Spur der Reihe zwar nicht um vieles länger, wohl aber bedeutend breiter ist, nämlich 15 mm im Verhältnisse zu der Durchschnittsbreite von 11 mm der dazwischen stehenden kleineren Spuren.

In dieser Hinsicht unterscheidet sich diese Fährtenserie sehr bestimmt von der unteren Fährtenserie auf der Platte II.

IV. Während die bisher besprochenen drei Fährtenplatten hinsichtlich des Charakters der auf ihnen befindlichen Spuren einem einheitlichen Typus angehören, so tritt uns nun auf der Platte IV von Wintershof bei Eichstätt ein Fährtentypus entgegen, der zwar manche Beziehungen zu den Typen I—III aufweist, aber doch in manchen Beziehungen von ihnen abweicht.

Auf dieser Platte von den Dimensionen $34 \times 12,5$ cm finden sich die erhabenen Ausgüsse von tief eingedrückt gewesenen Spuren auf einer Schichtoberfläche.

In der Längsrichtung der Platte liegen ungefähr in einer und derselben Richtung orientiert vier Fährten hintereinander. Nahe dem Bruchrande der Platte liegt die erste Spur, die sich als ziemlich stark erhabener Ausguß darstellt und einen tannenzapfenförmigen Umriß besitzt. Ihre Länge beträgt 23, die größte Breite 9 mm.

Der Ausguß dieser Spur zeigt neun sehr kräftige, dichtstehende Rippen, die gleichsinnig angeordnet sind. Orientieren wir die Platte so, daß der Bruchrand mit der ihr genäherten ersten Spur links zu liegen kommt, die längste Bruchkante der Platte nach unten und die Stelle mit den Etiketten nach oben als linke Ecke der Platte, so ist die Richtung dieser schräge zur Spurachse verlaufenden Rippen von links unten nach rechts oben.

In einer Entfernung von 17 mm vom rechten Ende der ersten Spur folgt die zweite. Ihre Gestalt ist ähnlich jener der ersten, aber

sie ist, bei ungefähr derselben Breite (10 mm), länger (31 mm). Die Spur umfaßt 10 dicke Rippen, die gleichfalls schräge zur Hauptachse der Spur verlaufen, aber in anderer Richtung, nämlich von links oben nach rechts unten.

In 33 mm Entfernung von der zweiten Spur folgt die dritte, soweit man nur den erhaben auf der Platte liegenden Abguß der wirklichen als „Spur“ bezeichnen will. Bei genauerer Betrachtung in schräger Beleuchtung sieht man jedoch, daß sich die Umrisse der erhabenen Partie des Ausgusses der Spur in eine flache, deutlich von einer scharfen Grenzlinie eingeschlossene Partie der Platte fortsetzen und man gewinnt den Eindruck, daß der linke Teil des Ausgusses beim Losbrechen der Platte verlorenging und daß diese dritte Spur daher viel größer war als der erhaltene, erhabene Teil des Ausgusses der Spur. Der letztere weist sieben sehr kräftige Rippen auf, die von oben links nach unten rechts ziehen und hier spitz auslaufen. Die obere Partie jeder dieser Rippen, soweit sie am Oberrande gut erhalten sind (im ganzen 3), weist jedoch eine scharf ausgeprägte Gabelung auf.

Hervorzuheben ist, daß der rechte Rand der zweiten Spur von der erwähnten Grenzlinie, die die ehemalige Gesamtausdehnung der dritten Spur bezeichnen muß, 14 mm entfernt ist. In 40 mm Entfernung vom rechten Ende der dritten Spur liegt eine ebenso scharf eingedrückte Umrißlinie wie bei der dritten Spur und diese bezeichnet den Rand der vierten Spur. Von dieser ist gleichfalls ein Fragment des erhaben erhaltenen Ausgusses vorhanden und auch dieser besteht aus gegabelten Rippen. Die Richtung ist jedoch hier wieder anders, denn die Richtung der Rippen fällt hier ungefähr mit der Hauptachse der Spur zusammen und die Gabeln divergieren nach links (nicht wie bei der dritten Spur nach links oben).

Außer diesen vier Fährten sind oberhalb derselben vier weitere Einzelspuren zu beobachten, die in einer Linie angeordnet sind, die von oben links nach unten rechts verläuft, von der ersten Spur der unteren Reihe am linken Plattenrand 34 mm entfernt ist und sich dem Oberrande der vierten Spur der unteren Reihe bis auf 5 mm nähert. Die Umrisse der vier Spuren der oberen Reihe sind verschwommen, aber die zweite und die vierte Spur zeigt Rippen und Wülste, die ziemlich undeutlich erhalten, aber doch zu erkennen sind und sich in ihrer Ausbildung und Stärke am besten mit den Rippen der zweiten Spur der unteren Reihe vergleichen lassen. Es

liegen also, worauf besonders hinzuweisen ist, auch in diesem Falle **zwei Spurenreihen nebeneinander** vor.

V. (Taf. XXIX). — Eine zweite Platte von Wintershof bei Eichstätt zeigt wieder vertiefte Spuren und stellt somit die erhärtete ursprüngliche Schichtfläche dar, auf der die Fährten eingedrückt worden sind, und nicht, wie die Platte IV, den Ausguß einer solchen.

Orientieren wir die Platte so, daß die beiden Originaletiketten in die rechte untere Ecke zu liegen kommen, so sehen wir auch auf dieser Platte zwei Fährtenzüge nebeneinander liegen, die zwar nicht genau, aber in der Hauptsache parallel zueinander verlaufen.

Der untere Fährtenzug umfaßt mehrere Einzelfährten. An der linken Seite der Platte erscheint eine Einzelspur von dem Gesteinsmaterial der hangenden Schicht zum Teile verdeckt; das Gestein haftet aber so fest in der Fährte, daß es nicht möglich ist, die Fährte selbst ohne ernstere Beschädigung frei zu legen. Dieselbe Erscheinung ist auch bei fast allen Fährten der zweiten Reihe zu beobachten. Dadurch wird leider das Bild der Fährten zum Teil beeinträchtigt, doch sind wenigstens die beiden Hauptfährten der unteren Reihe gut und scharf ausgeprägt. Diese wollen wir daher zunächst ins Auge fassen.

Die erste zur Gänze freiliegende Hauptfährte besteht aus zwei Abschnitten. Der linke ist 31 mm lang und 10 mm breit und hängt mit seinem rechten, nur mehr 5 mm breiten Ende mit dem zweiten, rechts anschließenden Abschnitte zusammen, der 27 mm lang und 7 mm breit ist.

In dem linken Abschnitte sind 8 scharfe rinnenförmige Eindrücke sichtbar, die von oben rechts nach unten links verlaufen und sich in derselben Richtung deutlich gabeln. Ich darf schon jetzt darauf verweisen, daß diese Tatsache für die Beurteilung und Deutung dieser Fährten von entscheidender Bedeutung ist.

Der rechts anschließende zweite Abschnitt dieser Fährte weist gleichfalls scharf eingedrückte Rinnen (im ganzen 10) auf, die jedoch in anderer Richtung verlaufen, nämlich von links oben nach rechts unten und die sich in derselben Richtung gabeln.

Nach einem Abstand von 27 mm folgt gegen die rechte Seite der Platte der zweite große Eindruck, der wieder in zwei Abschnitte zerfällt, die in der Mitte durch eine Einschnürung von nur 6 mm Breite getrennt erscheinen. Der linke Abschnitt ist 29 mm lang und 8 mm breit, der rechte 32 mm lang und 10 mm breit.

Im linken und rechten Abschnitte sind wieder die Rinnen ausgeprägt, aber sie verlaufen im linken von links oben nach rechts unten, im rechten von rechts oben nach links unten, also umgekehrt wie in den entsprechenden Abschnitten der linken Fährte. Im rechten Abschnitte der zweiten Fährte sind 10 Rinnen zu zählen; bei einigen derselben ist die Gabelung deutlich zu beobachten.

Die Eindrücke der zweiten Fährtenserie auf derselben Platte, die mit der unteren ungefähr parallel und in einem durchschnittlichen Abstände von 62 mm von derselben verläuft, sind, wie schon früher erwähnt, nicht rein und scharf erhalten, doch zeigen die drei besser erhaltenen Eindrücke gleichfalls die kräftigen Rinnen, deren Verlauf hier von links oben nach rechts unten festzustellen ist.

VI. Die Platte VI vom Blumenberg bei Eichstätt repräsentiert einen weiteren Typus. Auf der Platte sind zwei Spuren sichtbar, die aus ungefähr parallel verlaufenden oder schwach divergierenden, erhabenen Rippen von 1 mm bestehen, die durch Rinnen von 2 bis 2'5 mm Breite voneinander getrennt sind. Die erste Spur umfaßt zehn solcher Rippen, die zweite (in 77 mm Entfernung von der ersten) elf Rippen. Die Richtung der Rippen in den beiden Spuren stimmt nicht überein, sondern ihre Achsenverlängerungen schließen einen Winkel von ungefähr 30° miteinander ein.

In der größeren Spur ist eine deutliche, allerdings nur schwache Divergenz der Rippen zu beobachten. Die etwa 32 mm langen sechs mittleren Rippen stehen in Fächerstellung, denn die enger beisammen stehenden Enden sind 22 mm, die weiter voneinander stehenden Enden 28 mm voneinander entfernt.

VII. (Taf. XXVII, Fig. 4). — Eine kleine Platte von Pfalzpaint weist zwei Fährten auf, die als erhabenes Relief erhalten sind und daher die Ausgüsse vertiefter Fährten auf der liegenden Schichtoberfläche darstellen. Die längere der beiden Spuren besteht aus 12 fächerförmig gestellten, kurzen, an ihrem einen Ende deutlich gegabelten Rippen; sie ist 49 mm lang und erreicht in der Mitte die größte Breite von 12 mm. Vor dieser Spur liegt eine zweite kleinere, die im ganzen 6 Rippen umfaßt, die aber durchaus schwächer ausgebildet sind als die Rippen in der größeren Spur. Eine Gabelung ist hier nicht zu beobachten. Die Richtung der Rippen der zweiten Spur weicht unbedeutend von der in der ersten Spur ab.

VIII. (Taf. XXX). — Die erste Erwähnung dieser Fährtenplatte findet sich bei JOHANNES WALTHER (l. c., 1904, pag. 152), doch ist sie dort nicht eingehender beschrieben worden. Nur die im Bruche des Steinbruchbesitzers SCHINDEL in Solnhofen entdeckte Fährtenplatte wird von WALTHER (l. c., pag. 151) wie folgt geschildert:

„In der Hoffnung, das Tier zu erbeuten, hatte Herr SCHINDEL die Spur 20 m weit durch Sprengen verfolgen lassen. Sie ging in der Richtung von SSO nach NNW. Die Hinterfußeindrücke haben eine Länge von 16 cm und eine Breite von 10 cm und rühren von einem rundlichen, mit Schwimmhäuten oder Krallen versehenen Fuß her, dessen Ballen auf der Außenseite eine sichelförmige Furche hinterließ. Der Vorderfuß von 5 cm Breite drückte sich, wie mir scheint, in der Spur des Hinterfußes ab und dadurch ist die Berechnung der Spurweite sehr erschwert.“

Die Münchener Platte (VIII), von der mir ein Gipsabguß und ein Fließpapierabklatsch vorliegen, trägt zahlreiche Abdrücke der Füße eines vierfüßigen Tieres; die der rechten Körperseite sind tiefer und schärfer abgedrückt als die der linken Körperseite. Im Abklatsch liegen mir 7 hintereinander folgende Fußabdrücke der rechten Körperhälfte vor, während der Gipsabguß nur die hinteren 5 derselben umfaßt. Die Abdrücke der linksseitigen Füße sind viel verschwommener ausgeprägt, aber doch kenntlich. Auf die Ursache dieser Erscheinung soll bei der Deutung dieser Fährte näher eingegangen werden.

Die Fährtenserie der rechtsseitigen Spuren besteht aus den Abdrücken eines kleineren und eines größeren Fußes, die alternierend in einer geraden Linie angeordnet sind. Am unteren Plattenrande sind bei der ersten Spur nur die Abdrücke der Krallen zu sehen; da vor ihr diese kleinere Fährte liegt und erst nach dieser eine größere folgt, so muß die erste, nur in ihrem Vorderteile erhaltene Fährte dem größeren Fährtentypus angehören.

Die zweite, vor der ersten gelegene Spur zeigt den Abdruck eines herzförmigen Sohlenballens, vor dem die Eindrücke von fünf Krallen zu beobachten sind.

Der dritte Abdruck gehört der größeren Fährtenart an. Der Ballenabdruck hat nicht die Herzform wie bei der kleineren Fährte, sondern ist langgestreckt mit sichelförmiger Krümmung, deren konvexer Rand nach außen sieht. Der Vorderteil dieses Sohlenballen-

eindruckes ist breit und gerundet, der hintere schmal und lang. Vor dem Ballenabdruck liegen mehrere Krallenabdrücke, die deutlich erkennen lassen, daß die Krallen zweimal rasch hintereinander die Schlammfläche berührt haben müssen. Zunächst dem Vorderrande des Ballenabdruckes liegen vier langgestreckte Krallenspuren, von denen die drei äußeren parallel angeordnet sind, während die vierte, innere, eine davon abweichende Richtung hat und mit der ihr benachbarten Krallenspur nach vorne konvergiert. Vor diesen vier Krallenspuren, die in Form scharf eingedrückter Streifen auf der Platte zu sehen sind, liegen neuerlich vier Krallenstreifen in weiteren Abständen voneinander als die vier hinteren, so daß sie die letzteren gewissermaßen umgreifen. Es ist zu beachten, daß die Länge dieser Krallenstreifen zwar untereinander etwa gleich ist, daß aber die Verbindungslinien der Vorderenden und Hinterenden dieser Streifen zwei nach vorne konvexe Bögen bilden. Dadurch tritt deutlich in Erscheinung, daß die Spitze des dritten Kralleneindruckes am weitesten nach vorne liegt, dann folgt die Spitze des außen gelegenen vierten, dann die des zweiten und zuletzt die des innen gelegenen ersten Kralleneindruckes.

Es liegen somit in dieser Fährte außer dem Abdrucke des Sohlenballens die Abdrücke von zweimal hintereinander die Schlammfläche berührenden vier bekrallten Zehen vor.

Bei günstiger (das heißt sehr schräge von der Seite einfallender) Beleuchtung sieht man aber weiter noch folgendes:

Zwischen der zuletzt besprochenen (dritten) Fährte dieser Platte und der vorhergehenden kleineren (zweiten) Fährte liegen zwei langgestreckte Kralleneindrücke, die anzeigen, daß die betreffenden Krallen nicht dem Schlamm Boden aufgesetzt worden sein können, sondern über ihm schleiften. Wir kommen bei der Analyse der Bewegungsart des Tieres darauf zurück.

Die vierte Fährte dieser Reihe entspricht in ihrer Größe und ihrem Gesamttypus der zweiten Fährte. Der Balleneindruck ist viel kleiner und weniger tief als bei der dritten Fährte und auch die Gesamtform, die aus der Abbildung zu entnehmen ist, unterscheidet sich sehr bestimmt von der dritten Fährte.

Vor dem Balleneindruck der vierten Fährte stehen 8 Eindrücke von Krallen. Die zwei vordersten gehören ebenso wie der zweite (von außen gezählt) zu einer anderen Gruppe als die fünf unmittelbar vor dem Balleneindruck liegenden Kralleneindrücke.

Außerhalb von dieser Fährte liegt ein langgestreckter, scharfer Kralleneindruck, der jedoch nicht mit der vierten Fährte in Verbindung gebracht werden kann, sondern einer Kralle jenes Fußes entspricht, von dem die dritte Fährte herrührt. Es liegt also auch hier wie zwischen der zweiten und dritten Fährte die Schleifspur einer Kralle vor.

Verfolgen wir die Richtung dieser außenstehenden einzelnen Krallenspur nach vorne weiter, so finden wir weitere zwei, allerdings nicht so deutliche Kralleneindrücke, die außerhalb vom hinteren Teile des Sohleneindruckes der fünften Fährte liegen. Auch diese beiden hintereinander gelegenen Eindrücke sind als Schleifspuren einer Kralle zu erkennen und es ist wohl dieselbe Kralle, deren Schleifspur neben und außerhalb der vierten Fährte steht.

Die fünfte Fährte entspricht in ihrem Gesamttypus sowie auch in den hauptsächlichsten Einzelheiten der dritten Fährte. Ein Unterschied besteht darin, daß der hintere Abschnitt des Sohleneindruckes viel länger ist als bei der dritten Fährte; ferner fehlt unmittelbar vor dem Sohlenballeneindruck unter den Krallenabdrücken die der zweiten Kralle (von links nach rechts gezählt); abgesehen von diesen Verschiedenheiten ist aber die Anordnung der Kralleneindrücke in beiden Fährten genau dieselbe und auch hier handelt es sich um zwei hintereinander erfolgte Eindrücke in den Schlamm, von denen der zweite ein wenig weiter vorne zu liegen kommt.

Die sechste und siebente Fährte der rechtsseitigen Gliedmaßen des Tieres, die auf der Originalplatte vorhanden sind, liegen nicht mehr auf dem Gipsabgusse der Platte vor, doch sind sie auf dem Abklatsch deutlich zu erkennen. Die sechste Fährte entspricht der zweiten und vierten, die siebente der ersten, dritten und fünften. In der Ausbildung der Sohlenballenabdrücke und der Krallenspuren bestehen unwesentliche Unterschiede.

Gegenüber den scharf eingedrückten und einer Analyse leicht zugänglichen Fährten auf der rechten Seite der Platte sind die Fährten der linksseitigen Gliedmaßen desselben Tieres auffallend verwischt. Immerhin sind, wenn auch recht undeutlich, auf dem Gipsabgusse fünf länglichovale Eindrücke zu erkennen, die den Sohlenballen der linken Gliedmaßen entsprechen. Vor zweien dieser Eindrücke befinden sich auch Krallenspuren, doch sind diese recht undeutlich. Trotzdem gewinnt man den Eindruck, daß in der Spurbreite je einer größeren rechtsseitigen Fährte eine

kleinere linksseitige entspricht, was für die Beurteilung der Bewegungsart des Tieres von Wichtigkeit ist.

IX. Endlich liegt mir der Abklatsch einer Fährtenplatte aus dem Münchener Museum vor, die zwei Eindrücke von Füßen aufweist, die durchaus dem Fährtentypus der Platte VIII entsprechen. Der Fundort dieser Platte ist unbekannt, doch stammt sie zweifellos aus dem Jura des Altmühlgebietes in Bayern.

Analyse der Fährten.

A. Schwimmfährten von Fischen.

Die erste Deutung dieser Fährten, die im vorstehenden beschrieben worden sind, hat JOH. WALTHER (l. c., 1904, pag. 204) gegeben. Er schreibt darüber folgendes:

„Die eine Fährte (Fig. 21), die ich *Ichnium trachypodium* nennen will, besteht aus regelmäßig angeordneten, rauhen, länglichen oder zweilappigen Eindrücken, die von einem faltenbedeckten oder behaarten Fuß herrühren müssen. In München befinden sich 3 Platten, in Berlin 2, einige auch in Eichstätt. Die Füße stehen 15 cm seitlich voneinander, und da abwechselnd ein länglicher und dann wieder ein zweilappiger Eindruck aufeinander folgen, möchte ich den Abstand von 8 cm für die Hälfte der Schrittweite halten. Ich vermag diese Fährte auf keine bekannte Tierform der Plattenkalke zu beziehen.“

Wie früher erwähnt, bezieht sich die Abbildung und Beschreibung WALTHER's auf unsere Fährtenplatte III (Blumenberg bei Eichstätt).

Eine Analyse der Fährtenplatten von diesem Typus (Platte I, II, III) ergibt folgendes. —

Sehen wir zunächst von den Verschiedenheiten der Größe und Form der verschiedenen Einzelspuren ab, die sich auf den genannten drei Fährtenplatten zu mehr oder weniger geradlinig verlaufenden Reihen zusammenschließen, so bestehen die gemeinsamen Hauptmerkmale einer solchen Einzelspur im folgenden.

Die Fährte erscheint in die Schlammfläche, die später zu einer Kalkschieferplatte erhärtete, eingedrückt. Hierbei ist der breitere Teil der ungefähr lanzettförmigen Spur tiefer, der spitz zulaufende Teil weniger tief und die vordere Spitze der Spur nur ganz schwach in die Schichtfläche eingesenkt worden. Das breitere Ende der Spur ist fast immer von einem Wulst umrahmt. Zu den

weiteren charakteristischen Kennzeichen dieser Fährtentype gehört die Fiederstellung der feinen Rippen und Rinnen, die vom breiteren Ende der Spur gegen das spitze Ende zu divergieren. Diese Rippen und Rinnen stehen sehr dicht nebeneinander, weisen aber bei den drei Platten I, II und III keine Spuren einer Gabelung auf.

Die Beschreibung der Platte I hat gezeigt, daß auf dieser in besonders klarer Weise die Kombination je zweier hintereinander liegender „Fiederspuren“ zu einer Gruppe zu beobachten ist, die in Kulissenstellung zu der Hauptachse der Fährte steht. Diese Tatsache ist für die Analyse und richtige Beurteilung der Fährte von großer Wichtigkeit, denn dadurch ist festgelegt, daß je eine größere und je eine kleinere Fiederspur bei diesem Fährtentypus zusammengehören.

In der WALTHER'schen Beschreibung war eine Fährtenplatte zur Grundlage der Erörterung gewählt worden, auf der zwei Fährtenzüge ungefähr parallel zueinander verlaufen, ohne jedoch, wie die oben gegebene Beschreibung gezeigt hat, absolut parallel zu sein. WALTHER hatte aus diesem Verhalten den Schluß gezogen, daß es sich bei dieser Fährtentype um die Spur eines Vierfüßers mit faltenbedeckten oder behaarten Füßen handeln müsse.

Zunächst wollen wir irgendeine typische einzelne Fiederspur genauer zu analysieren versuchen (Taf. XXVI).

Die Tatsache, daß die Einzelspur normalerweise eine Lanzettform besitzt, an ihrem breiteren Ende tiefer als an ihrem spitzen eingedrückt ist, sowie der Umstand, daß das breite Ende von einem Schlammwulst umgeben ist, während sich das spitze Vorderende und die vorderen Partien der Seitenränder der Spur allmählich als feine Fiedereindrücke in die Schichtoberfläche verlieren, beweist, daß das Objekt, von dem die Spur herrührt, von der Richtung des stärkeren Eindruckes gegen die Spitze der Spur zu bewegt worden sein muß. Damit steht in Einklang, daß die Fiedern, also die Rillen und Rinnen der Spur, von dem breiten Spurende aus gegen das spitze Spurende zu divergieren.

Versucht man es, sich ein Objekt zu konstruieren, mit dem man imstande ist, eine solche gefiederte Spur auf einer Schlammfläche zu erzielen, so findet man sehr bald, daß man nur mit einem von zahlreichen Strahlen gestützten und senkrecht zur Schlammoberfläche gestellten Ruder, das zuerst in die Schlammfläche eingesenkt und in einer Weise bewegt wird, wie eine Hand,

die mit schräge gestellten Fingern senkrecht zur Tischfläche gestellt und bei ruhig gehaltenem Unterarm seitlich hin und her bewegt, dabei aber gegen den Körper zu gezogen und gehoben wird, genau dieselben oder doch mindestens sehr ähnliche Spuren auf einer Schlammfläche hervorbringen kann.

Ein solches Objekt ist zum Beispiel die Endflosse eines Fisches. Wird eine solche Terminalflosse senkrecht zu einer Schlammfläche gestellt und in derselben Weise wie die Hand bei unserem Versuche bewegt, so entsteht genau dieselbe gefiederte Einzelspur, wie sie uns auf den Solnhofener Schieferplatten entgegentritt¹²⁾.

Diese Übereinstimmung ist eine so frappante, daß kein Zweifel daran bestehen kann, daß dieser Fährtentypus auf die Bewegung von medianen Fischflossen über der noch weichen Kalkschlammfläche der Lagunen des Plattenkalkmeeres zurückgeführt werden muß.

Nun haben wir aber gesehen, daß sich eine Fährtenreihe, wie dies insbesondere die Platte I, aber auch Platte II und III zeigen, aus hintereinander folgenden, abwechselnd kleineren und größeren Einzelspuren zusammensetzt, die sich, wie ich schon früher mehrfach betont habe, zu je einer Gruppe, aus einer größeren und einer kleineren Einzelspur bestehend, zusammenschließen und die früher beschriebene Kulissenstellung einnehmen. Es liegen in diesem Falle gleichzeitig gemachte Spuren von zwei verschieden großen und hintereinander stehenden Flossen vor (Taf. XXVI).

Die Beantwortung der Frage, welche von diesen Flossen die vordere und welche die hintere war, ergibt sich aus der Form der Spur, der Lage des Randwulstes an der breiteren Hälfte der Spur und vor allem aus der Art der Fiederstellung der feinen Strahlen und Rinnen der Spur.

Wenn wir den Versuch machen, eine ähnliche Einzelspur mit Hilfe einer von uns bewegten Terminalflosse eines Knochenfisches

¹²⁾ Bewegungsspuren verschiedener Fische sind freilich recht verschieden. So z. B. können die Schwimmfährten von Schollen, wie sie kürzlich von HORST WACHS abgebildet worden sind (Natur und Museum, Frankfurt a. M., 60. Bd., 10. Heft, Oktober 1930, pag. 460), ebensowenig zu Vergleichen herangezogen werden wie die von R. RICHTER (1926) beschriebenen Liegespuren von Schollen.

zu erzeugen und bei der früher beschriebenen Stellung die entsprechenden Bewegungen auszuführen, so zeigt sich, daß die von den Strahlen der Fischflosse im Schlamm erzeugten Eindrücke in der Bewegungsrichtung divergieren.

Daraus ergibt sich sofort, was bei den vorliegenden Fährten vorne und hinten ist. Weiters aber, daß die Bildung der Einzelspur mit einem relativ energischen Eindrücken in den Bodenschlamm begonnen haben muß, da sonst die Entstehung des Schlammwulstes am breiteren Hinterrand der Spur unverständlich wäre. Die Bewegung erfolgte genau so wie früher an dem Beispiele der über der Tischplatte stehenden und mit der Handfläche zu derselben senkrecht gehaltenen Hand geschildert wurde, die gegen den Körper zu bewegt und dabei gleichzeitig ein wenig gehoben wird. Das ist die Bewegung einer terminalen Fischflosse, wenn ein Fisch in sehr langsamer Bewegung über eine Fläche dahinzieht und in regelmäßigen Intervallen mit dem Ende seiner Endflosse immer wieder auf den Boden stößt, sich aber nach dieser Berührung mit einigen Flossenschlägen über den Boden erhebt und dabei ein kurzes Stück weit vorwärts gebracht wird, bis er wieder niedersinkt, worauf sich das Spiel wiederholt.

Daraus ergibt sich, daß die größere „Fiederspur“ den Eindruck einer vorderen, die kleinere den Eindruck einer hinter der ersten gelegenen Medianflosse der Ventralseite eines Fisches darstellt.

Eine weitere Folgerung, die aus den Spuren zu lesen ist, betrifft die relative Größe beider Medianflossen: die vordere Medianflosse des Fisches, von dem diese Spuren herrühren, muß größer gewesen sein als die hintere. —

Wenn wir uns die Frage vorlegen, was für Flossen als Erzeuger dieser eigenartigen Spur in Betracht kommen können, so werden wir zunächst an die Terminalflosse und die vor ihr stehende Afterflosse eines Teleostomen denken.

Bei diesem Erklärungsversuch tritt uns aber eine Schwierigkeit entgegen, die im Größenverhältnis der beiden Flosseneindrücke und im Fehlen jeder anderen Schleifspur der Ventralseite des Fischkörpers sowie der paarigen Flossen gelegen ist. Eine Schwimm-

fährte der beiden endständigen Medianflossen (Terminalis und Analis) bei vollständigem Fehlen aller anderen Spuren würde nur unter der Bedingung zustande kommen können, daß die Körperachse des über dem Schlamm Boden stehenden bzw. langsam schwimmenden Fisches nicht parallel zum Schlamm Boden verläuft, sondern schräge zu demselben. Mit anderen Worten, es muß der betreffende Fisch, von dem diese Schwimmfährten herühren, eine klinonektonische Stellung¹³⁾ gehabt haben, bei der der Schwanz nach unten und der Schädel nach oben gerichtet war. Hierbei ist jedoch zu betonen, daß nicht notwendigerweise daraus der Schluß zu ziehen ist, daß dieser Fisch jederzeit eine klinonektonische Haltung eingenommen hat, sondern daß dies nur bei der Erzeugung dieser Schwimmfährten der Fall war.

Wenn wir irgendeinen Knochenfisch aus den lithographischen Schiefern Bayerns in jene klinonektonische Körperstellung bringen, die der Fährtentype der Platten I—III entsprechen würde, so besteht in den meisten Fällen die große Schwierigkeit, zwischen diesen Fährten und einer Solnhofener Fischtype eine engere Beziehung herzustellen, darin, daß der Abdruck der vorderen Medianflosse für eine Analis zu groß ist¹⁴⁾. Das Größenverhältnis der beiden Einzelspuren ist aber durchaus so, daß die vordere Medianflosse größer und stärker gewesen sein muß als die hintere, was aus den Fährten hervorgeht.

Es gibt jedoch eine Gruppe von Knochenfischen aus den lithographischen Schiefern Bayerns, bei deren Vertretern die endständige Medianflosse klein und die sich vorne anschließende ventrale Medianflosse groß ist. Freilich handelt es sich bei diesen beiden Flossen nicht um die Terminalis und Analis, sondern um zwei allerdings voneinander getrennte Teile der Terminalis allein. Dieser Endflossentypus wird durch die Coelacanthiden repräsentiert, bei denen die Terminalis dreilappig ist; zwischen den beiden etwa gleich großen Hauptlappen der Terminalis, dem dorsalen und dem ventralen, befindet sich ein in der Verlängerung der Körper-

¹³⁾ O. ABEL: Grundzüge der Paläobiologie der Wirbeltiere. — 1912, pag. 210.

¹⁴⁾ An Fischtypen wie Mesodon ist aus dem Grunde nicht zu denken, weil diese disciformen Fische zwar auch klinonektonisch, aber nicht mit der Terminalis nach unten, sondern mit dem Kopfe nach unten geschwommen sein müssen.

achse gelegener dritter Abschnitt, die sogenannte „Pinsel-floss e“, die nur in einigen Fällen, wie bei *Heptanema Willemoesii*, so reduziert erscheint, daß ihr Hinterende über den Randsaum der beiden Hauptlappen der Terminalis nicht vorspringt, sondern in denselben zu liegen kommt¹⁵⁾.

Ziehen wir dagegen den häufigsten Vertreter der Coelacanthiden in den lithographischen Schieferen Bayerns, *Undina penicillata* MSTR., zum Vergleiche heran und versuchen wir es, die entsprechenden beiden Endflossen mit den zwei Einzelspuren einer Fährten-gruppe zur Deckung zu bringen (Taf. XXVIII), so ist die Schlußfolgerung nicht von der Hand zu weisen, daß ein ebenso großes Exemplar wie das hier nach einem Gipsabgusse abgebildete die unter demselben abgebildete Fährte hinterlassen haben muß. Die relative Häufigkeit von *Undina penicillata* in den verschiedenen Hauptfundorten der lithographischen Schiefer (Eichstätt, Kelheim. Zandt) gestattet die Vermutung, daß es sich speziell um einen Vertreter dieser häufigsten Coelacanthidenart aus dem bayerischen Tithon handelt, der als Erzeuger dieser Fährten in Betracht kommt.

Nun ist aber noch eine weitere Erscheinung aufzuklären, die auf mehreren untersuchten Platten zu beobachten ist, das ist die Ausbildung zweier nebeneinander in derselben Bewegungsrichtung verlaufenden Einzelfährten. Diese Erscheinung hat JOHANNES WALTHER 1904 dazu verführt, in solchen Doppelfährten die eines vierfüßigen Wirbeltieres zu erblicken, was ja bei oberflächlicher Betrachtung immerhin naheliegt (Taf. XXV, XXVII, Fig. 1).

Diese Verdoppelung der Fährte findet unschwer ihre Erklärung darin, daß die zwei Fährtenreihen von zwei nebeneinander ungefähr in derselben Richtung schwimmenden Individuen hervorgebracht worden sind.

Aus der Art der Eindrücke der Einzelspuren geht mit Sicherheit hervor, daß die Schnelligkeit der Bewegung dieselbe war. Daß die Tiere nebeneinander schwammen, ergibt sich aus einer beide Fährten an derselben Stelle betreffenden Störung, die sich auf der Fährtenplatte III (Taf. XXV, Fig. 3) bei der linken Fährte

¹⁵⁾ Ich bin Herrn Kollegen K. WANDERER in Dresden für die Anfertigung einer Photographie dieses Coelacanthiden, den ich im Herbst 1930 in der Dresdener Sammlung besichtigte, sehr zu Dank verpflichtet.

in der fünften Einzelspur, bei der rechten in der sechsten geltend macht.

Aus der Stellung des Körpers, die wir für die Erzeuger der Fährte ermittelt haben, ergeben sich aber weitere nicht ganz unwichtige Schlußfolgerungen.

Wenn wir ein Skelett von *Undina penicillata* MSTR., dessen Größe unserer Fährtentype entspricht, in die entsprechende klinonektonische Stellung bringen, die zur Erzeugung dieser Fährtentype erforderlich ist, so läßt sich daraus leicht feststellen, daß die Wassertiefe nicht geringer als 23—24 cm gewesen sein kann, als die Fische über dem Schlamm Boden sehr langsam dahinschwammen. Möglicherweise war sie größer, aber dies ist aus dem Grunde nicht wahrscheinlich, weil die schwimmenden Fische bei größerer Wassertiefe vielleicht nicht unmittelbar über dem Boden der Lagune dahinstreiften, wie sie es tatsächlich getan haben.

Ob die Coelacanthiden Luftatmer gewesen sind, erscheint noch nicht sichergestellt, obwohl manche Anzeichen dafür bestehen¹⁶⁾. Wäre dies der Fall gewesen, dann wäre nicht nur die Minimalgrenze der Wassertiefe durch die Ziffer von 23—24 cm bezeichnet, sondern gleichzeitig auch die Maximalgrenze, mit anderen Worten, es wäre dann möglich, die Tiefe des Wassers, in dem die Tiere schwammen, nicht nur nach unten, sondern auch nach oben genau zu fixieren.

Nun ist aber gewiß auch eine Berechtigung zur Aufrollung der Frage vorhanden, in welchen Fällen in der Gegenwart ein Nebeneinanderschwimmen von etwa gleich großen Individuen beobachtet werden kann.

Außer den beiden Platten (I und III), die auf Taf. XXV, XXVI,

¹⁶⁾ O. ABEL: Die Stämme der Wirbeltiere. — Leipzig und Berlin 1919, pag. 167:

„Der Verlauf dieses Netzwerkes im Innern der Schwimmblase der Coelacanthiden erinnert auffallend an den Bau der Lungenwände von Lepidosiren, so daß es wahrscheinlich ist, daß die Funktion der Schwimmblase eine gleichartige war und daß somit auch die Coelacanthiden „Lungenfische“ waren. Ein sicheres Urteil ist in dieser Frage jedoch einstweilen nicht möglich, wenn auch der allgemeine Körpertypus der Coelacanthiden entschieden dafür spricht, daß sie eine ähnliche Lebensweise geführt haben wie die Dipneusten. Auch die Nasenregion der Coelacanthiden weist in vielen Punkten eine Übereinstimmung mit den Dipneusten auf.“

XXVII abgebildet sind, liegen noch zwei weitere Platten (IV und V) vor, an deren Analyse wir noch nicht herangetreten sind, da sie in manchen Beziehungen so sehr von den Platten mit dem Fährtentypus der Fährten I—III abweichen, daß ich den Erzeuger dieser Fährten nicht in einem Coelacanthiden erblicken kann. Was mich jedoch veranlaßt, in diesem Zusammenhange diese beiden Platten (IV und V) heranzuziehen, ist der Umstand, daß auch auf ihnen Doppelfährten zu sehen sind, es sind also auch in diesen Fällen zwei Fische nebeneinander geschwommen.

Dieses Nebeneinanderschwimmen kann ein ganz gelegentliches sein, wie wir es bei unseren Cypriniden beobachten können. Wenn aber zwei Individuen nebeneinander schwimmen, so ist dies meistens zur Zeit der Paarung oder des Laichgeschäftes der Fall und dies muß uns auf den Gedanken bringen, ob die Doppelspuren nicht vielleicht von einem sich in der Laichzeit in Küstennähe aufhaltenden Pärchen herrühren, so daß diese Doppelfährten als Fährten laichender Fischpärchen angesehen werden könnten.

Diese Auffassung scheint bezüglich der Fährtentype der Platten I—III, die wir auf *Undina penicillata* bezogen haben, insofern in Widerspruch zu stehen, als gerade von *Undina* festgestellt worden ist, daß dieser Coelacanthide vivipar war¹⁷⁾.

Daß die Viviparie nicht ausschließt, daß Männchen die Weibchen bei ihrer Wanderung gegen die Küste zwecks Aufsuche eines Gebärplatzes begleiten, geht aus Beobachtungen hervor, die an der sogenannten „Aalmutter“ (*Zoarces viviparus* L.) gemacht worden sind¹⁸⁾.

¹⁷⁾ D. M. S. WATSON: The Reproduction of the Coelacanth Fish *Undina*. — P. Z. S. 1927, pag. 453—457, Pl. I und II.

Bei dem von WATSON beschriebenen Exemplar liegen zwei Embryonen in der Leibeshöhle oberhalb der Beckenregion. Die Lage der Jungen ist derart, daß sie mit dem Kopf nach hinten und dem Schwanz nach vorne liegen, wobei Rücken und Bauch im gleichen Sinne wie bei der Mutter orientiert sind. Jeder Embryo ist 6 cm lang und WATSON ist der Ansicht, daß beide knapp vor ihrer Geburt standen.

Im Britischen Museum in London liegt ein gut erhaltener kleiner Coelacanthide aus den Solnhofener Schiefer, dessen Länge 6,5 cm beträgt. Lage der Flossen und die Zahl der Flossenstrahlen beweisen, daß es ein junges Exemplar von *Undina penicillata* ist (WATSON, l. c., pag. 456).

¹⁸⁾ O. STECHE in BREHM's Tierleben, Fische, 1914, pag. 505.

An diese drei Platten mit demselben Fährtentypus reihen sich nun einige weitere an, die gesondert von den drei ersten beurteilt werden müssen.

Die Beschreibung der Platte IV von Wintershof bei Eichstätt hat gezeigt, daß es sich um eine Fährtenplatte mit zwei Spurenlinien handelt, die stark konvergieren. Aus der Analogie mit den drei ersten Fährtenplatten ergibt sich, daß es sich auch in diesem Falle zweifellos um Schwimmfährten von Fischen handelt, und hier ist sogar die Gabelung der Flossenstrahlen sehr deutlich zu erkennen. Bildet diese Beobachtung einerseits eine wichtige Stütze für die Deutung der Spuren als Abdrücke von Fischflossen, so ist andererseits gerade die Tatsache der Gabelung der Flossenstrahleneindrücke ein wichtiges und entscheidendes Argument gegen die Deutung dieser Fährten als solcher von *Undina penicillata* oder einer anderen Art aus der Familie der Coelacanthiden, da bei diesen die Flossenstrahlen keine Gabelung aufweisen.

Ich komme daher zu dem Schlusse, daß der Fährtentypus, wie er uns auf der Platte IV entgegentritt, von einem nicht zu der Familie der Coelacanthiden gehörigen Fische hervorgebracht worden ist. Auch in diesem Falle kann es nur eine mediane Flosse, und zwar eine terminale Flosse gewesen sein, von der die Eindrücke auf der Schlammoberfläche hervorgebracht worden sind, deren späterer Ausguß uns in Gestalt der Platte IV vorliegt.

Die Bewegungsart des Fisches, der diese Fährten hinterließ, war jedenfalls verschieden von jener, die wir aus der Analyse der Fährtenplatten I—III erschlossen haben. Die terminale Flosse ist von dem Tiere mit starken Schlägen in den Schlamm eingedrückt worden, einmal die linke und dann wieder die rechte Seite.

Welcher Fisch als Erzeuger dieser Fährte in Betracht gezogen werden darf, ist sehr schwer zu entscheiden.

Noch schwieriger ist die Deutung der zweiten Schwimmfährte auf derselben Platte. Die Fährte ist so undeutlich, daß gerade noch an einer Einzelspur erkannt werden kann, daß es sich um eine Schwimmfährte handelt und daß die Bewegungsrichtung dieser Fährte mit jener der benachbarten stark konvergiert hat. Hingegen ist es nicht möglich, mit Bestimmtheit anzugeben, ob diese beiden Fährten gleichzeitig oder nacheinander in die Schlammfläche eingedrückt worden sind, da die Ausbildung der beiden Fährten sehr verschieden ist und diese Verschiedenheit vielleicht die Folge davon

sein kann, daß die Konsistenz des Schlammbodens in den Zeiten, da die Tiere über ihm geschwommen sind, bereits eine verschiedene war. Die Fährten auf den Platten I und III sind so überaus gleichmäßig ausgebildet, daß die Möglichkeit einer verschiedenen Zeit ihrer Entstehung nicht in Betracht kommt, zumal auf Platte III, wie oben beschrieben, Beweise dafür zu finden waren, daß die Tiere in diesem Falle nebeneinander geschwommen sind.

Ein weiterer Fährtentypus, der sich gleichfalls nicht als eine Schwimmfährte eines Coelacanthiden deuten läßt, weil die Abdrücke der Terminalflosse deutlich eine Gabelung der Flossenstrahlen zeigen, die den Coelacanthiden fehlt, ist auf der Fährtenplatte V zu beobachten. Die zwei hintereinander gelegenen Schwanzflosseneindrücke, wie sie die Abbildung der Taf. XXIX zeigt, erinnern in ihrer allgemeinen Gestalt und Größe sehr an die Spuren auf der Platte IV, unterscheiden sich aber von ihnen dadurch, daß die beiden Schwanzflossenschläge nach rechts und links ohne Unterbrechung aufeinanderfolgten und daß erst nach der Rechts-Linksbewegung der Terminalis die Flosse auf eine Strecke von 20 mm nicht auf dem Schlammboden schleifte, sondern erst nach dieser Unterbrechung wieder den Schlammboden berührte, auf dem wieder der Rechts-Linksschlag erfolgte.

Demselben Fährtentypus entspricht auch der Abdruck einer Fischflosse mit deutlich gegabelten Flossenstrahlen auf einer Schieferplatte (Platte VII) von Pfalzpaint (Taf. XXVII, Fig. 4).

Es erscheint mir unmöglich, diesen Fährtentypus der Platten IV, V und VII auf einen oder mehrere bestimmte Fische aus der großen Fischfauna der Plattenkalke zu beziehen. Die zweite Fährte, die mit der scharf eingedrückten, auf Tafel XXIX abgebildeten Fährte ungefähr parallel und in derselben Richtung verläuft, ist von einem Fische hervorgebracht worden, der wahrscheinlich neben dem geschwommen ist, der die auf der rechten Seite der Fährtenplatte eingedrückte Fährte hinterlassen hat, höchstens eine kurze Zeit früher oder später, denn die Ausprägung der Fährte ist in beiden Fällen sehr ähnlich. Auf der Abbildung (Taf. XXIX) ist an der linken oberen Ecke des Bildes ein Teil einer Einzelspur dieser linksstehenden Parallelfährte zu sehen.

Zu diesen zwei Typen von Schwimmfährten von Fischen in den Plattenkalcken kommt als dritte der Fährtentypus der Fährtenplatte VI. Das Vorhandensein von schwach divergierenden und da-

zwischen liegenden relativ breiten Rinnen beweist, daß auch diese Fährte als Schwimmfährte eines Fisches zu deuten ist, der aber von den Erzeugern der Fährtengruppen A (Platten I, II, III) und B (Fährtenplatten IV, V und VII) nicht nur durch eine bedeutendere Größe, sondern auch morphologisch verschieden gewesen sein muß. Es ist jedoch auch in diesem Falle nicht möglich, diesen Fährtentypus mit einem bestimmten Fischtypus der Plattenkalke in Beziehung zu bringen. Von Gabelungen der Flossenstrahlen ist an den Abdrücken der Terminalflosse dieses Fisches nichts wahrzunehmen und dies könnte die Vermutung aufkommen lassen, daß es sich in dem Fährtentypus C vielleicht um einen Coelacanthiden handeln könnte, deren Flossenstrahlen keine Gabelungen aufweisen.

B. Schwimmfährten von Schildkröten.

Die erste Deutung und Beschreibung dieser Fährtenart aus den lithographischen Schieferen Bayerns hat JOHANNES WALTHER (l. c., 1904, pag. 152) gegeben (vgl. pag. 373):

„Ich gewann den Eindruck, daß das zweifellos ‚flüchtige‘ Tier eine Spurweite von etwa 70 cm besaß. Nachdem es mehrere Meter weit über den mit flachem Wasser bedeckten Boden gelaufen war, scheint das Wasser tiefer geworden zu sein oder das Tier ist gesprungen; denn auf eine Strecke von $1\frac{1}{2}$ m fehlen hier die Fußindrücke und statt ihrer sieht man drei verschieden lange, gebogene, flache Furchen, die durch Krallen oder Flossen erzeugt sein mögen.“

An einer späteren Stelle (ibidem, pag. 205) sagt J. WALTHER über diese Fährte aus dem Schindel'schen Bruch bei Solnhofen noch folgendes:

„Das Tier kam von Norden und ist, nach Westen abbiegend, weitergelaufen. Der Eindruck des größeren (Hinter-)Fußes hat eine Länge von 16 cm, eine Breite von 12 cm, doch mag der Fuß etwa doppelt so lang gewesen sein, denn man sieht einen sichelförmigen Rand und darin einige anscheinend von einer faltigen Flosse herführende Eindrücke. Der kleinere (Vorder-)Fuß ist 5 cm breit gewesen und läßt vier den Zehen oder den Falten einer Schwimhaut entsprechende Eindrücke erkennen. Die Schrittlänge möchte ich auf 30 cm berechnen, doch kann ich diese Zahl nur mit großer Reserve angeben. Mitten in der schreitenden Fährte ist das Tier plötzlich gesprungen oder geschwommen; denn auf eine Länge von

150 cm fehlen die Fußindrücke und statt derselben sieht man drei wellig gebogene parallele Furchen, die etwa 3 und 4 cm voneinander hinlaufen. Bemerkenswert ist es, daß die Fährte dieses doch jedenfalls bärengroßen und schweren Tieres nur etwa 3 mm in den Schlamm eingedrückt wurde.“

Im Jahre 1919¹⁹⁾ hat J. WALTHER über diese Fährtentype folgendes geschrieben:

„Eine besonders große und merkwürdige Fährte fand sich im Schindel'schen Bruch, von einem großen Raubtier herrührend, das mit weiten Sätzen über den schlammigen Boden eilte und selbst durch einen besonders angelegten Versuchsstollen nicht erbeutet werden konnte.“

FRANZ BARON NOPCSA ist bei seiner Analyse dieser Fährtentype zu einem wesentlich anderen Ergebnisse gelangt²⁰⁾:

„Man sieht, daß sie von einem Tier stammt, dessen Schrittlänge sich zur Körperbreite wie 4 : 3 verhielt, das Tier also kurz und breit war. Da die Eindrücke der beiden Füße einer Seite voneinander gleich weit abstehen, weist dies wieder darauf hin, daß das Tier nur kurze Hinterbeine hatte und den Körper beim Gehen auch nicht krümmte, wodurch das rückwärtige Bein irgendwie weiter an das Vorderbein gebracht worden wäre, als seiner Länge entsprach. Das Tier war also kurz und breit und hatte starren Rücken. Die Fährte selbst besteht aus einem kleineren Fuße mit rückwärts halbkreisförmigen und vorn gerade abgeschnittenen Ballen, an den sich fünf lange schlanke Krallen schließen. An dem größeren Fuße war der Ballen rückwärts mehr gestreckt, der Krallenansatz aber der gleiche. Beide Füße schleiften beim Gehen öfters am Boden. Da sich alle die hier ganz kurz angeführten Merkmale im Jura nur bei Schildkröten finden, stammt die Fährte wohl von einer großen bekrallten Thalassemydide. . . . Ich nenne die Jurafährte *Emydichnium*.“

Es kann keinem Zweifel unterliegen, daß die Deutung NOPCSA's insofern richtig ist, als die Fährte mit einer Seeschildkröte, und zwar mit einem Angehörigen der Familie der *Thalassemydidae* in Beziehung gebracht wird. Indessen kann sie nicht, wie NOPCSA meinte, als eine „G e h ä h r t e“ angesprochen werden, sondern ist

¹⁹⁾ J. WALTHER: Allgemeine Paläontologie. — Berlin, Verlag Bornträger, 1919, pag. 118.

²⁰⁾ F. v. NOPCSA: Die Familien der Reptilien. — Berlin, 1923, pag. 140.

(im Sinne von SCHMIDTGEN)²¹⁾ als eine „Schwimmfährte“ zu bezeichnen. Beim Gehen würde der schwere Körper unbedingt eine Schleifspur hinterlassen haben, wie man dies zum Beispiel an den Abbildungen der Fährten von Seeschildkröten auf einem Sandstrande beobachten kann²²⁾.

Der beiderseitige Fährtenabstand beträgt ungefähr 40 cm; es war somit eine relativ große Schildkröte, die diese Schwimmspur hinterlassen hat.

Die Analyse der Fährte ist einfach. Das Tier ist mit den rechtsseitigen Gliedmaßen mit dem Schlamm Boden der Lagune in stärkere Berührung gekommen als mit den Gliedmaßen der linken Körperseite; die Betrachtung der Abbildung der Fährtenplatte (Taf. XXX) zeigt deutlich, daß sowohl die linke Hand wie der linke Fuß im Bereiche dieser Platte nur ganz oberflächlich den Boden berührt haben, so daß die Fußindrücke sehr schwach sind, im Gegensatz zu den scharf ausgeprägten Eindrücken der Krallen und Ballen der rechtsseitigen Füße.

Von besonderem Interesse sind die wiederholten Eindrücke der Krallen von Hand und Fuß der rechtsseitigen Spuren. Die beiden kleineren Fährten entsprechen dem kleineren Hinterfuß, die größeren mit langgestreckten Balleneindrücken dem größeren Vorderfuß. Zwischen den Einzelspuren und an der Außenseite einzelner Fährten sieht man vereinzelt Kralleneindrücke, die als Schleifspuren zu deuten sind und zeigen, daß bei der Schwimmbewegung der Arm nicht nur nach vorne, sondern auch ein wenig nach außen bewegt worden sein muß.

Die Vervielfachung der Krallenspuren bei mehreren Fährten des rechtsseitigen Vorder- und Hinterfußes ist dadurch zustande gekommen, daß nach dem Eindrücken der Sohle in den Schlamm Boden das Tier die Finger und Zehen nach hinten und unten bewegte, als es den Körper durch alternierende Ruderschläge der Flossen vorwärts trieb. Die beiden Vorderfüße arbeiteten nicht

²¹⁾ O. SCHMIDTGEN: Eine neue Fährtenplatte aus dem Rotliegenden von Nierstein am Rhein. — *Palaeobiologica*, I. Bd., 1928, pag. 145–252, Taf. XXIV–XXV.

²²⁾ CHARLES BARRETT: The Great Barrier Reef and its Isles. — *Nat. Geogr. Magazine*, Washington, Vol. 58. Nr. 3, September 1930. Fig. pag 364.

gleichzeitig, sondern abwechselnd, weshalb die Spur des linken Vorderfußes der des rechten Hinterfußes, die des rechten Vorderfußes jener des linken Hinterfußes entspricht.

Die Spuren der Fährtenplatte IX, die mir nur in einem Fließpapierabklatsch zur Untersuchung zugänglich waren, entsprechen in ihrem Gesamtbilde so weitgehend den Spuren auf der Fährtenplatte VIII, daß an der Identität beider Fährtentypen kein Zweifel bestehen kann.

Wenn wir der Frage nähertreten, ob eine der bisher aus den lithographischen Schiefen bekanntgewordenen Seeschildkröten als Erzeuger dieser Fährten in Betracht kommen kann, so ist zunächst festzustellen, daß es sich um eine Schildkröte handeln muß, deren Hand wesentlich kräftiger war als der Hinterfuß, daß die erstere vier und der letztere fünf Krallen besessen haben muß und daß die Längenunterschiede der Finger untereinander größer gewesen sein müssen als die der Zehen.

Die Wahrscheinlichkeit, daß diese Schwimmfährte von *Eurysternum wagleri* H. v. MEYER herrührt, ist außerordentlich groß. Aus den Untersuchungen von ZITTEL über die Schildkröten des lithographischen Schiefers²³⁾ ergibt sich, daß, wie schon RÜTIMEYER in seiner Monographie wahrscheinlich machen konnte, verschiedene Altersstadien dieser Wasserschildkröte auf verschiedene Arten, ja sogar auf verschiedene Gattungen aufgeteilt worden waren.

Ein schon von H. v. MEYER (1860) beschriebenes und abgebil-

²³⁾ K. A. ZITTEL: Bemerkungen über die Schildkröten des lithographischen Schiefers in Bayern. Palaeontographica, XXIV. Bd., 1877, pag. 176 bis 184, Taf. XVII—XXVIII.

pag. 182: „Das Ergebnis der vorhergehenden Untersuchung läßt sich dahin zusammenfassen, daß sämtliche bisher unter dem Gattungsnamen *Eurysternum*, *Acichelys*, *Aplax*, *Palaeomedusa*, *Achelonia*, *Euryaspis* und *Parachelys* beschriebene Schildkröten aus dem lithographischen Schiefer von Bayern und Cerin einer einzigen Gattung, ja sogar einer einzigen Species angehören... in ähnlicher Vollständigkeit dürften bis jetzt die Altersstadien bei keiner fossilen Schildkröte bekannt sein.“

Übrigens ist bereits A. WAGNER für eine Identität der Gattungen *Acichelys* und *Palaeomedusa* mit *Eurysternum* eingetreten (A. WAGNER: Schildkröten und Saurier aus dem lithographischen Schiefer. — Abhandl. Kgl. Bayer. Akad. d. Wiss., Math.-Phys. Classe, IX. Bd., München 1863, pag. 68).

detes Exemplar²⁴⁾ von *Eurysternum wagleri* H. v. MEY. (= *E. crassipes* WAGNER) setzt uns in die Lage, das Skelett der Vorderextremität mit der Fährte zu vergleichen, ebenso wie uns die Hinterfüße zweier von K. A. ZITTEL (l. c., 1877, Taf. XXVII und XXVIII) abgebildeten Exemplare derselben Art ermöglichen, die Hinterfüße dieser Art mit den Hinterfußfährten unserer Fährtenplatte in Beziehung zu bringen.

Sowohl der große Vorderfuß wie der Hinterfuß von *Eurysternum wagleri* waren fünfzehig. Der längste Finger ist nicht der mittlere, sondern der vierte, wie schon A. WAGNER betont hat; der erste ist kurz. In der Handfährte (Taf. XXX) muß daher der am weitesten nach vorne stehende Krallenabdruck dem der vierten, der nach außen hin folgende Abdruck dem der fünften Fingerkralle entsprechen. Die Daumenkralle hat auf der Fährtenplatte keinen Eindruck hinterlassen.

Zusammenfassung.

1. Aus den lithographischen Schieferen Bayerns sind seit längerer Zeit Fährten bekannt, deren Natur bisher gar nicht oder doch nicht im vollen Umfang enträtselt war.

2. Der Grund dafür lag darin, daß man übersehen hatte, daß wir neben Kriech-, Schreit-, Lauf- und Springspuren von Wirbeltieren auch Schwimmfährten zu unterscheiden haben, worauf zuerst O. SCHMIDTGEN hingewiesen hat.

3. Bei derartigen Schwimmfährten kommen nicht nur solche von Tetrapoden, sondern auch von Fischen in Betracht.

4. Eine solche Schwimmfährte ist auch die seinerzeit von JOHANNES WALTHER unter dem Namen *Ichnium trachypodium* beschriebene Fährte, die von ihm als die Schreitfährte eines unbekanntes vierfüßigen Wirbeltieres mit „einem faltenbedeckten oder behaarten Fuß“ gedeutet worden war.

5. Diese Schwimmfährte erweist sich jedoch bei genauer Analyse als die Fährte von zwei hintereinander stehenden Medianflossen eines Fisches und die vermeintlichen Abdrücke von Haaren oder Falten sind nichts anderes als die Abdrücke von Flossenstrahlen.

²⁴⁾ H. v. MEYER: Reptilien aus dem lithographischen Schiefer. Fauna der Vorwelt, 1860, pag. 136, Taf. 20, Fig. 1.

6. Als Flossen, die diese jeweils zu einer Gruppe von zwei hintereinander stehenden Einzelspuren vereinigte Fährte beim Schwimmen über den weichen Kalkschlamm des Lagunenbodens hervorgebracht haben, kommen nur zwei am Körperende eines Fisches stehende Medianflossen in Betracht.

7. Da der vordere dieser Eindrücke stets größer ist als der hintere, so muß die vordere dieser beiden Terminalflossen größer als die hintere gewesen sein.

8. Die Eindrücke der Flossenstrahlen der Einzelspuren sind einfach und nicht gegabelt. Die Flossenstrahlen des Fisches, von dem diese Eindrücke herrühren, können daher nicht geteilt oder gegabelt, sondern sie müssen einfach gewesen sein und mit feinen Spitzen geendet haben.

9. Es gibt nur einen Fischtypus aus den lithographischen Schiefer, bei dem sowohl dieses Größenverhältnis der beiden Terminalflossen wie die Ungeteiltheit der Flossenstrahlen zu beobachten ist und das ist die Coelacanthidengattung *Undina*.

10. Bei *Undina penicillata* MÜNSTER, dem häufigsten Coelacanthiden der lithographischen Schiefer, entspricht das Größenverhältnis und die Lagebeziehung der endständigen kleinen Pinselflosse sowie des vor ihr stehenden unteren, größeren Schwanzflossenlappens genau dem Bilde der Fährte (Taf. XXVIII).

11. Es darf daher mit einem hohen Grade von Wahrscheinlichkeit angenommen werden, daß diese Fährte von *Undina penicillata* MSTR. herrührt.

12. Die Körperstellung des Fisches muß beim Eindrücken der Fährten in den Bodenschlamm eine klinonektonische gewesen sein, das heißt der Kopf war schräg nach oben, der Schwanz schräg nach unten gerichtet, als das Tier die Fährten in den Schlamm eindrückte (Taf. XXVIII).

13. Daraus ergibt sich, daß die Wassertiefe der Lagune, auf deren Boden die Fährten entstanden, nicht geringer gewesen sein kann als 23—24 cm, daß sie aber wahrscheinlich auch nicht viel tiefer war.

14. Aus der Tatsache, daß in mehreren Fällen nachzuweisen ist, daß zwei Fährten ungefähr parallel nebeneinander in den Schlamm-

boden eingedrückt worden sind, sowie aus dem Umstande, daß in einem Falle eine Störung beider Fährten gleichzeitig erfolgt sein muß (Tafel XXV, Fig. 3), so ist daraus zu entnehmen, daß in dem letzteren Falle bestimmt, in den anderen Fällen wahrscheinlich die Fährten von zwei nebeneinander schwimmenden Individuen herühren.

15. Ein Nebeneinanderschwimmen findet bei Fischen zumeist in der Laichzeit statt.

16. Für *Undina penicillata* MSTR. ist von D. M. S. WATSON der Nachweis der Viviparie erbracht worden. Nun liegen aber für vivipare Fische, wie z. B. für *Zoarces viviparus* L. Beobachtungen vor, daß sich mehrere Individuen an ein gebärendes Weibchen herandrängen und die Geburt der Embryonen durch ein Anpressen ihrer Körper an das Weibchen unterstützen. Ob ein derartiger Vorgang von Geburtshilfe auch im vorliegenden Falle angenommen werden darf, ist allerdings nur vermutungsweise auszusprechen.

17. Neben dieser Schwimmfährtentype, die mit *Undina penicillata* MSTR. in Beziehung gebracht werden kann, liegen jedoch noch andere Schwimmfährtentypen aus den lithographischen Schiefen vor (Taf. XXIX und Taf. XXVII, Fig. 4, sowie eine nicht abgebildete Type).

18. Die Fährte vom Typus der auf Taf. XXIX abgebildeten Spur rührt von einer Terminalflosse mit gegabelten Flossenstrahlen her und kann daher nicht auf einen Coelacanthiden bezogen werden.

19. Die Fährte, die auf Taf. XXVII, Fig. 4, abgebildet ist, entspricht ungefähr jener von Taf. XXIX und weist gleichfalls Eindrücke von gegabelten Flossenstrahlen auf.

20. Die nicht abgebildete Schwimmfährte ist die der Endflosse eines größeren Fisches, kann aber nicht weiter präzisiert werden.

21. Die Fährten, die von JOHANNES WALTHER als *Ichnium megapodium* beschrieben und abgebildet worden sind, sind, wie schon F. VON NOPCSA nachgewiesen hat, Fährten einer Seeschildkröte aus der Familie der *Thalassemydidae*, weshalb sie von NOPCSA den Namen *Emydichnium* erhalten hat (Taf. XXX).

22. Indessen war NOPCSA im Irrtum, wenn er diese Fährte als eine Gehfährte betrachtete, wobei beide Füße beim Gehen öfters

am Boden schleiften. Bei einer solchen Bewegungsart müßte unbedingt der Abdruck des schweren Panzers vorliegen, der ja bei den sich auf festem Lande kriechend fortbewegenden Seeschildkröten tiefe Spuren zu hinterlassen pflegt. Es kann sich also auch in diesem Falle nur um eine Schwimmfährte handeln.

23. Unter den Seeschildkröten der lithographischen Schiefer ist *Eurysternum wagleri* H. v. MEYER weitaus die häufigste Art. Es bestehen keine Einwände gegen eine Beziehung dieser Fährtentype auf diese Thalassemydidenart, da sie Hand und Fuß mit Krallen bewehrt hatte, deren Eindrücke gut zu der Fährte passen. Es liegt die Fährte eines erwachsenen Tieres vor, das sich ruhig schwimmend und abwechselnd rechts und links (nicht mit je einem Fußpaare gleichzeitig) rudernd vorwärts bewegt haben muß.

Tafelerklärungen.

Tafel XXV.

Fig. 1. Fährten von zwei nebeneinander schwimmenden Exemplaren von (?) *Undina penicillata* MSTR. im lithographischen Schiefer des Altmühlgebietes, Bayern. — Original im Museum in München. — Photographie nach dem Gipsabgusse im Paläontologischen und Paläobiologischen Institut der Universität Wien. Der dunkle Streifen in der linken unteren Ecke ist eine Bruchstelle der Gipsplatte. — (Fährtenplatte II.)

Fig. 2. Schwimmfährte von (?) *Undina penicillata* MSTR. im lithographischen Schiefer des Altmühlgebietes, Bayern. Genauer Fundort unbekannt. — Original im Kgl. Ungarischen Nationalmuseum in Budapest. — Photographie nach dem Gipsabgusse im Paläontologischen und Paläobiologischen Institut der Universität Wien. — (Fährtenplatte I.)

Fig. 3. Schwimmfährten von zwei nebeneinander schwimmenden Exemplaren von (?) *Undina penicillata* MSTR. — Lithographischer Schiefer von Blumenberg bei Eichstätt, Bruch Ehrensberger. — Original in der Sammlung des Lyzeums zu Eichstätt. — Photographie nach dem Original. (Fährtenplatte III.)

(Fig. 1—3 genau in $\frac{1}{6}$ der natürlichen Größe.)

Tafel XXVI.

Die vier auf der Fährtenplatte I (Taf. XXV, Fig. 2) zuoberst liegenden Spuren der rechtsseitigen Fährte in natürlicher Größe. Die durch das Eindringen der Flossenstrahlen hervorgebrachten fiederförmigen Rillen sind infolge der scharfen Seitenbeleuchtung deutlich sichtbar.

Tafel XXVII.

Fig. 1. Zwei Abdrücke von terminalen Medianflossen von der rechtsseitigen Fährte auf der Platte II (Taf. XXV, Fig. 1). Die beiden Abdrücke sind, vom Oberrande der Figur auf Taf. XXV, Fig. 1, an gezählt, der zweite und dritte, der verdoppelt ist.

Fig. 2. Der von oben an gerechnete erste Eindruck der rechtsseitigen Fährte derselben Platte (vgl. Taf. XXV, Fig. 1).

Fig. 3. Der von oben an gerechnete vierte Eindruck derselben Platte (vgl. Taf. XXV, Fig. 1).

Fig. 4. Schwimmfährte eines Fisches, als erhabener Ausguß auf der hangenden Gesteinsplatte erhalten. — Steinbruch von Pfalzpaint im Altmühltal. — Original im Lyzeum von Eichstätt. — Photographie des Originals. (Fährtenplatte VII.)

(Fig. 1—4 in natürlicher Größe.)

Tafel XXVIII.

Oben: Terminalregion eines Exemplars von *Undina penicillata* MSTR. aus dem Tithon von Eichstätt, Bayern (Gipsabguß im Paläontologischen und

Paläobiologischen Institut der Universität Wien). — Die Stellung auf der Photographie entspricht der klinonektonischen Körperhaltung des Fisches beim Eindringen der Schwimmfährten in den Kalkschlamm der Lagune.

Unten: Die beiden unteren Flossenspuren von Taf. XXVI in Beziehung zu den ober ihnen stehenden Flossen von *Undina penicillata* MSTR. gebracht.

(Beide Figuren in natürlicher Größe.)

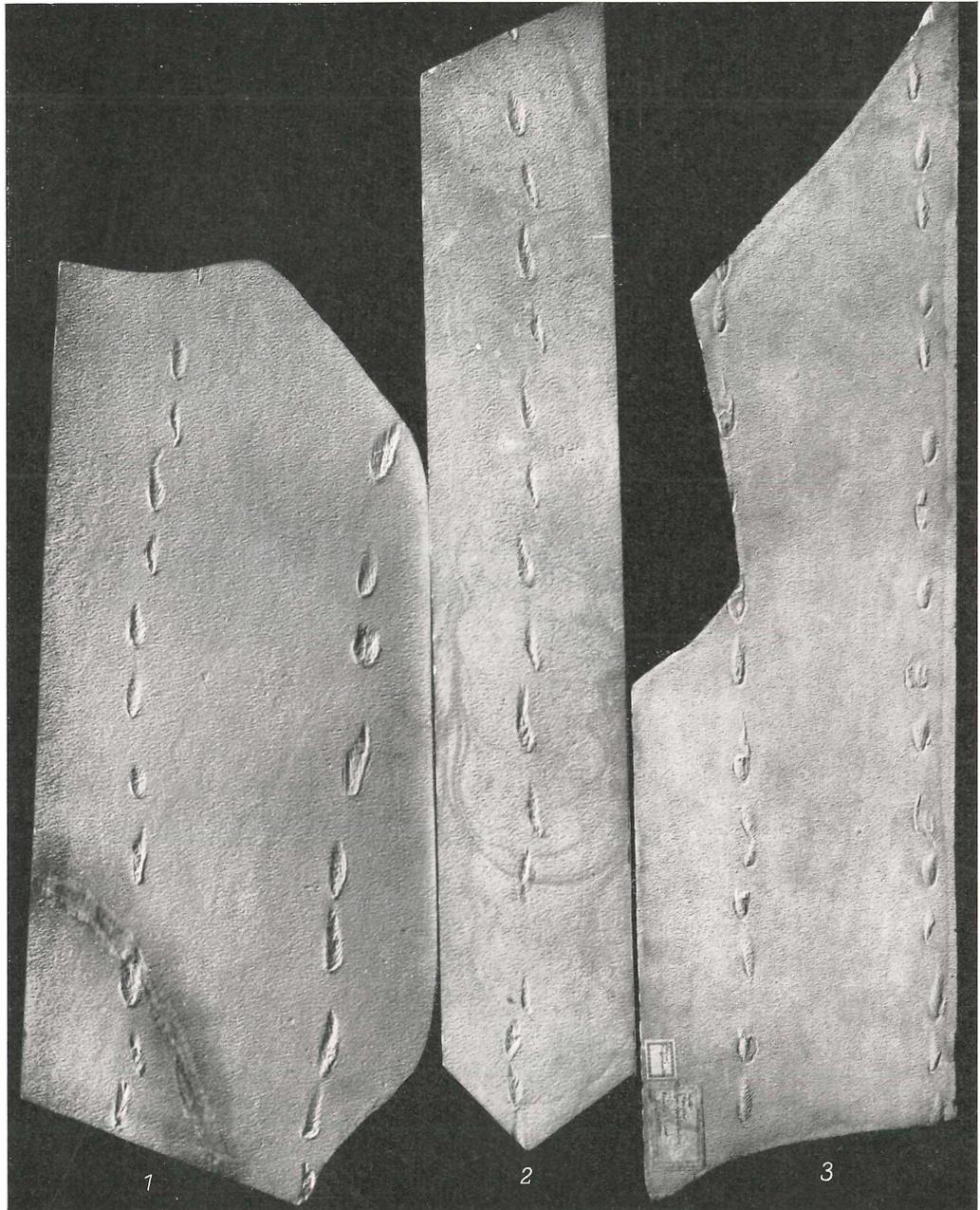
Tafel XXIX.

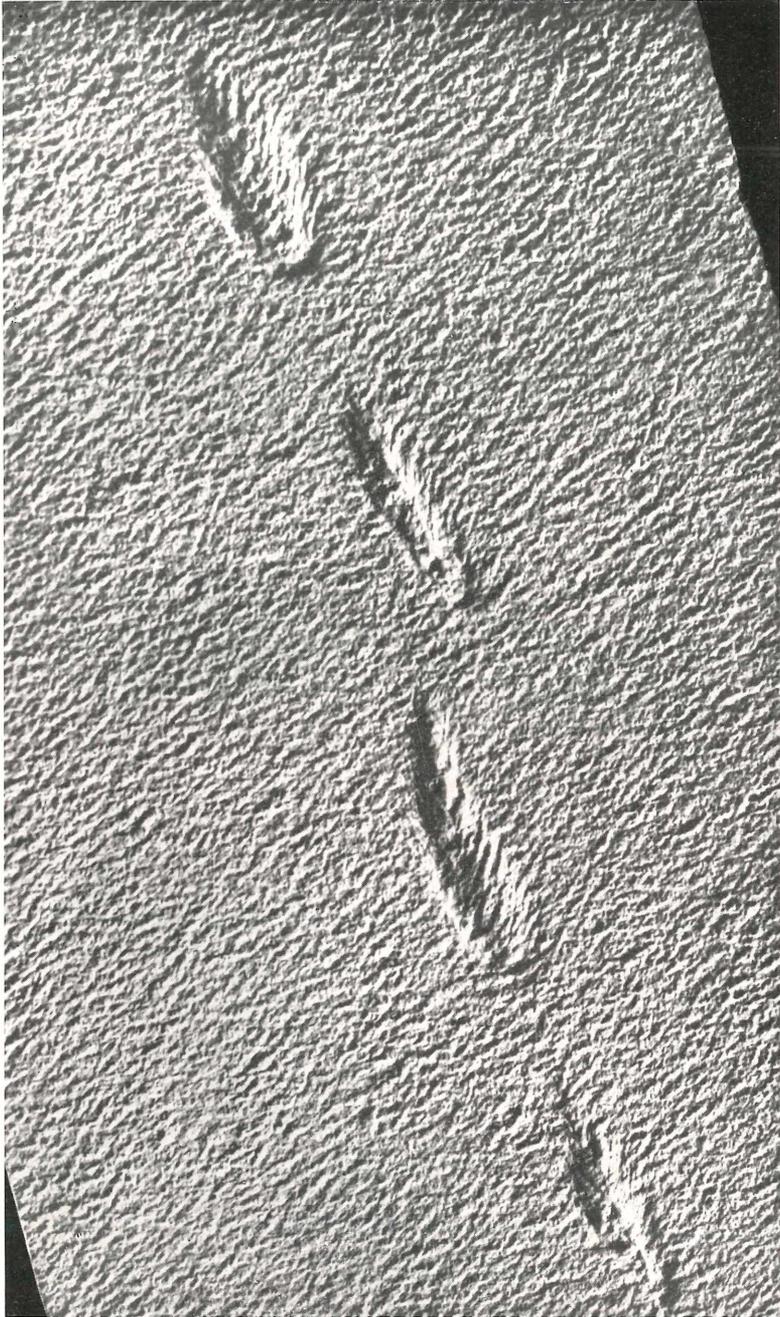
Schwanzflossenspur eines ruhig schwimmenden Fisches, der mit einer Endflosse zweimal rasch hintereinander nach links und rechts schlug. — Lithographischer Schiefer, Wintershof bei Eichstätt. — Original im Lyzeum zu Eichstätt. — Photographie des Originals in natürlicher Größe. (Fährtenplatte V.)

Tafel XXX.

Schwimmfährte einer Thalassemydide, wahrscheinlich von einem alten Exemplar der häufigsten Seeschildkröte der Plattenkalke Bayerns. — Original in den Paläontologischen Sammlungen des Bayrischen Staates in München. — Photographie nach dem Gipsabgusse des Originals im Paläontologischen und Paläobiologischen Institut der Universität Wien. — (Fährtenplatte VIII.)

(Reduktion auf $\frac{1}{6}$ der natürlichen Größe.)















ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Palaeobiologica](#)

Jahr/Year: 1930

Band/Volume: [3](#)

Autor(en)/Author(s): Abel Othenio

Artikel/Article: [Fährtenstudien. I. Über Schwimmfährten von Fischen und Schildkröten aus dem lithographischen Schiefer Bayerns. 371-412](#)