

nicht, dass man die neu entdeckten Artefakte nur deshalb als Artefakte und nicht als mögliche Geofakte (Naturprodukte) werten kann, weil zuvor schon mehr als 6.700 Artefakte aus diesem geologischen Horizont geborgen wurden. Vielmehr reicht den Archäologen eine kleine Steinkollektion mit Artefaktmerkmalen als Hinweis auf die Existenz von Menschen. Wenn gelegentlich behauptet wird, es würden für den Nachweis menschlicher Tätigkeit zusätzliche Indizien benötigt, so wird dies durch die Forschungspraxis widerlegt.

Schaut man sich die von LAUER & WEISS (2018) publizierten Artefakte an, so wird der Betrachter an die sogenannten Eolithen erinnert. Eolithen sind Steine aus dem Tertiär mit typischen Artefaktmerkmalen. Sie passen aufgrund ihres hohen Alters nicht in die evolutionären Entstehungsmodelle des Menschen und werden deshalb als Hinweis auf die Existenz von Menschen abgelehnt. Diese Thematik wurde von BRANDT (2011) ausführlich thematisiert. In Abb. 1 ist ein von LAUER & WEISS (2018) entdecktes Artefakt zwei Eolithen zur Seite gestellt. Der Leser kann anhand des Vergleichs selbst ein Urteil fällen, ob es sich bei den Eolithen um Steine mit typischen Artefaktmerkmalen handelt.

BRANDT M (2011) Vergessene Archäologie. Steinwerkzeuge fast so alt wie Dinosaurier. Holzgerlingen • LAUER T & WEISS M (2018) Timing of the Saalian and Elsterian glacial cycles and the implications for Middle-Pleistocene hominin presence in central Europe. Sci. Rep. 8:5111. Eine populärwissenschaftliche Zusammenfassung des Originalartikels findet sich unter <https://www.mpg.de/11983253/mittelpleistozän-eiszeiten> (Zugriff am 26.3.2018)] M. Brandt

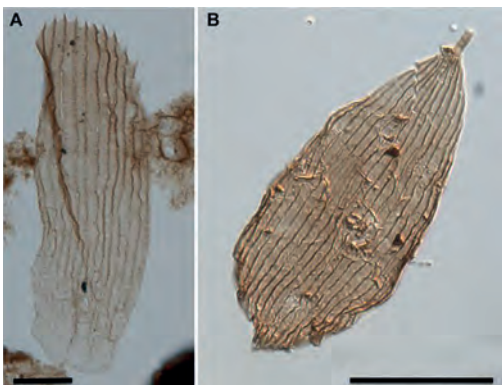


Abb. 1 Präparierte Schmetterlingsschuppen **A** aus dem Hettangium (Obertrias), **B** aus dem Rhaetium (Unterjura). Balken: 20 µm. (Aus VAN ELDIJK et al. 2018; CC BY-NC 4.0)

■ Paradebeispiel für Co-Evolution infrage gestellt

Bisher galt als Lehrmeinung, dass Schmetterlinge und bedecktsamige Blütenpflanzen „Hand in Hand“ evolvierten. Doch nun zeigen fossile Reste von Schmetterlingsschuppen, dass die einen Saugrüssel tragenden Schmetterlinge sehr viel früher existiert haben. Der Fall zeigt beispielhaft: Stimmige „Geschichten“ sind keine Erklärungen und es muss mit umfangreichen geologisch nicht überlieferten Lebensräumen gerechnet werden.

Schmetterlinge (Lepidoptera) sind der Inbegriff für Symbiose, d.h. eine Vergesellschaftung von Individuen zweier verschiedener Arten, die für beide Partner vorteilhaft ist. Die nektarsaugenden Falter nehmen mit ihrem Saugrüssel beim Blütenbesuch auch Pollen auf bzw. geben ihn ab und ermöglichen auf diese Weise bei vielen Pflanzen die Bestäubung. Sie selber erhalten nahrhaften Nektar aus den Blüten. Was liegt im Rahmen einer evolutionären Weltsicht näher als die Annahme, dass die Entstehung von Schmetterlingen und nektarproduzierenden Blütenpflanzen (Angiospermen) Hand in Hand gingen? Diese Geschichte war bisher Lehrmeinung und mit den bekannten Fossilfunden vereinbar. Allerdings ist der Fossilbericht dieser Insektengruppe sehr dürftig. Der bislang älteste Fund stammte aus der Unterkreide und wird auf 129 Millionen radiometrische Jahre (MrJ) datiert. Molekulare Studien sprechen unter evolutionstheoretischen Voraussetzungen jedoch dafür, dass die Lepidopteren schon sehr viel früher entstanden sind als die Angiospermen, nämlich (je nach verwendeter Methode) im Perm oder in der oberen Trias (> 200 MrJ), während eindeutige Angiospermen-(Makro-) Fossilien erst ab der Unterkreide bekannt sind.

Nun wurden in der Nähe von Braunschweig in einem Sedimentbohrkern aus dem Bereich der Grenze Trias / Jura unter anderen Mikrofossilien zarte, schuppenähnliche Gebilde entdeckt (VAN ELDIJK et al. 2018). Etwa 70 Schuppen konnten genauer analysiert werden. Die

Untersuchung ergab, dass einige von diesen Schuppen Merkmale besaßen, die typisch sind für Flügelschuppen der Gruppe der Glossata, der Motten und Schmetterlinge mit Saugrüssel. Der Besitz solcher Schuppen, die Flügel, Beine und den Körper bedecken, ist das namensgebende Merkmal der Lepidoptera – „Schuppenflügler“ (gr. *lepis*, Schuppe). Besonders die auf den Flügeln sitzenden Schuppen sind taxonomisch informativ, d.h. sie erlauben eine recht genaue Zuordnung zu einer bestimmten Gruppe. Damit ist nun der fossile Nachweis erbracht, dass Schmetterlinge 70 MrJ früher existiert haben als bisher bekannt und ca. 50 MrJ vor dem ersten Nachweis von Angiospermen. Die Geschichte von der Co-Evolution von zwittrigen, nektarführenden Blüten und Insekten mit Saugrüssel passt also nicht mehr zum fossilen Befund.

Wie könnte eine neue „Geschichte“ aussehen? Die Forscher mutmaßen, dass der Saugrüssel anfangs als Trinkwerkzeug evolvierte, mit dem Tropfen von pflanzlichem Saft aufgenommen werden könnten (z.B. Bestäubungstropfen von Nadelbäumen, mit denen Pollen aufgefangen werden, oder bei Verletzungen von Pflanzen austretende Flüssigkeit). Es gibt Hinweise auf große Trockenheit in jener Zeit, weshalb der Besitz eines Saugrüssels vorteilhaft war. Der Nutzen war zuerst einseitig nur beim Insekt. Erst später sei der Saugrüssel dann für die Aufnahme von Nektar mit gegenseitigem Nutzen (Bestäubung) verwendet worden.

Diskussion. Die Umwandlung der zuvor beißenden Mundwerkzeuge in ein Saugorgan wird von VAN ELDIJK et al. (2018) als evolutionäre Antwort auf Trockenheit beschrieben. Wie die Umwandlung erfolgte, wird nicht thematisiert. Es ist einfach eine neue Geschichte, die an die Stelle der alten getreten ist. Solche Geschichten sind keine Erklärungen, sie können sich jederzeit durch neue Funde als falsch erweisen. Sie sind vage, gehen nicht in Details und wirken geradezu „undarwinistisch“, weil der Eindruck erweckt wird, dass als Folge veränderter Bedürfnisse (hier Trockenheit) passende Reaktionen zielgerichtet

möglich seien. Das erinnert sehr an LAMARCKs hypothetischen Ansatz, wonach Umweltreize einen direkten Einfluss auf den optimalen und angepassten Gestaltwandel der Organismen ausgeübt haben sollen. Die neue Geschichte ist zudem wenig glaubwürdig, da viele andere Insekten zur gleichen Zeit ohne saugende Werkzeuge auskamen. Warum also sollte sich gerade in der Linie, die die Lepidopteren hervorbrachte, ein Saugrüssel bilden? Das ist völlig unklar, zumal Angebote von Flüssigkeit zum Saugen auch schon vorher vorhanden waren. Sowohl die bisherige als auch die neue Geschichte sind typische Beispiele von „adaptivem Storytelling“. Die bisherige Geschichte ist im Übrigen gar nicht widerlegt, wie behauptet wird. Würde man nämlich in Schichten der Trias Angiospermen finden, würde sie wieder passen. Dafür gibt es sogar Hinweise (HOCHULI & FEIST-BURKHARDT 2013; vgl. KUTZELNIGG 2014), auf die die Autoren selber hinweisen (VAN ELDIJK et al. 2018, 5).

In jedem Fall zeigen die neuen Funde, dass mit umfangreichen fossil nicht überlieferten Lebensräumen gerechnet werden muss, da es eine Lücke von 70 MrJ zwischen den stratigraphisch ältesten und zweitältesten fossilen Nachweisen der Lepidopteren gibt. Auch der große zeitliche Versatz zwischen dem erstmaligen fossilen Auftreten von angiospermenartigem Pollen und dazu passenden Makrofossilien deutet auf fossil nicht überlieferte Lebensräume hin. Die Daten laden darüber hinaus auch dazu ein, über einen prinzipiell anderen Deutungszugang bezüglich der geologischen Überlieferung nachzudenken, der u. a. ohne Evolution und lange Zeiträume als paradigmatischem Rahmen auskommt. Der Autor ist sich bewusst, dass dazu im Rahmen der Schöpfungsforschung bisher nur sehr wenig vorgelegt werden konnte.

[HOCHULI PA & FEIST-BURKHARDT S (2004) A boreal early cradle of Angiosperms. Angiosperm-like pollen from the Middle Triassic of the Barents Sea (Norway). J. Micropalaeontol. 23, 97-104 • KUTZELNIGG H (2014) Sind Blütenpflanzen 100 Millionen Jahre älter als bisher angenommen? Stud. Integr. J. 21, 41-43 • VAN ELDIJK TJB, WAPPLER T et al. (2018) A Triassic-Jurassic window into the evolution of Lepidoptera. Sci. Adv. 2018;4: e1701568] R. Junker



Abb. 1 Das Londoner Exemplar von *Archaeopteryx* mit gut erhaltenen Federn. (Bild: Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, Nachbildung, gemeinfrei)

■ *Archaeopteryx* – definitiv ein aktiver Flieger

Es dürfte kaum eine fossile Art geben, über die so viel und so kontrovers publiziert wurde wie über *Archaeopteryx*, den berühmten „Urvogel“. Bis heute gehen die Meinungen über seine Flugfähigkeit auseinander, insbesondere bezüglich der Frage, ob *Archaeopteryx* aktiv fliegen konnte. Einerseits spricht der Besitz modern anmutender asymmetrischer Federn dafür, dass *Archaeopteryx* ein aktiver Flieger war, andererseits scheinen einige anatomische Gegebenheiten nicht dazu zu passen, zum Beispiel das Fehlen eines Brustbeinkiels oder die Anatomie des Schultergelenks.

Seit kurzem kann mithilfe einer speziellen Form der Röntgen-Mikrotomographie die Struktur fossiler Knochen auf eine neue Weise untersucht werden, die bisher unzugängli-

che Einsichten in die histologischen Strukturen ermöglichen. Dennis VOETEN und sein Team vom European Synchrotron in Grenoble (ESRF) untersuchten mit dieser Methode drei *Archaeopteryx*-Fossilien und verglichen die virtuellen Querschnitte der Knochen mit der Knochenstruktur anderer fossiler Arten (auch von Flugsauriern) und heute lebender Formen. Es stellte sich heraus, dass ein zuverlässiger Zusammenhang zwischen der Knochenarchitektur und dem Flugstil hergestellt werden kann. Dies wiederum konnte genutzt werden, um die Flugfähigkeit von *Archaeopteryx* einzuschätzen. Dessen Flügelknochen, insbesondere der mittlere Teil der Armknochen, zeigen große Gemeinsamkeiten mit den betreffenden Strukturen bei modernen Vögeln und sind deutlich verschieden von den Knochen landlebender Dinosaurier; so ist die Knochenwand