

Helmut Hornung:
Wunderbarer
Sternenhimmel. Das
Weltall entdecken
und verstehen.



Das Firmament erzählt. Der dritte und mit Abstand umfangreichste Abschnitt, *Ein Panoptikum des Universums*, gibt Einblicke in die aktuelle astrophysikalische Forschung vom Sonnensystem bis zur Kosmologie. Der letzte Abschnitt, *Tipps für die Astrophysik*, ist recht knapp gehalten, enthält aber die nötigsten Informationen für Einsteiger. Aufgrund ihres Ursprungs als Rubriken in einer Tageszeitung sind die Beiträge entsprechend kurz und nicht allzu tiefschürfend. Anstatt komplexe Zusammenhänge in wenige Zeilen zu quetschen, beschränkt sich der Autor sinnvollerweise auf einzelne beispielhafte Aspekte. Ebenfalls in der Natur der Sache liegt, dass die vorliegende Zusammenstellung zwangsläufig einerseits Lücken, andererseits Redundanzen aufweist. Der Bogen wird weit gespannt und umfasst von den Sternbildern und der antiken Mythologie über Hilfestellung zu eigenen Beobachtungen bis zur modernen Astrophysik so ziemlich alles, was es zum Thema Astronomie zu sagen gibt. Die Zielgruppe bleibt dabei allerdings etwas unklar. Wer sich für die ganze Palette an Themen interessiert, findet zu den einzelnen Aspekten speziellere Literatur. Inhaltlich gibt es freilich nichts auszusetzen. Man merkt, dass der Autor ein erfahrener Wissenschaftsjournalist ist, die Beiträge sind zutreffend, gut geschrieben und auch ohne Vorkenntnisse gut verständlich. Für Einsteiger wären vielleicht ein paar ganz grundlegende Definitionen (Was ist ein Stern, eine Galaxie, ein Komet...?) zu Beginn oder in einem Glossar hilfreich gewesen.

Abgesehen von den Zeichnungen der Sternbilder in den beiden ersten Abschnitten wurde völlig auf Abbildungen verzichtet. Das ist möglicherweise dem günstigen Preis geschuldet, aber erstaunlich und schade, gibt es doch dank der modernen Teleskope unzählige schöne Aufnahmen, die die behandelten Themen gerade für Einsteiger noch anschaulicher gemacht

hätten. Sehr erfreulich und hilfreich hingegen ist der Anhang mit weiterführender Literatur, Weblinks, einem Verzeichnis der Sternbilder inklusive Sichtbarkeiten sowie einem ausführlichen Personen- und Sachregister. Die Sternkarten im ersten Abschnitt sind etwas zu klein, um bei Beobachtungen wirklich nützlich zu sein, sie enthalten leider auch nicht alle im Text beschriebenen Objekte. Für diese praktischen Zwecke wäre ein größeres Format des Buches von Vorteil gewesen. Hier zeigt sich das Problem, die verschiedenen Aspekte des Buches vom Ratgeber für Beobachtungen bis zum Bericht über aktuelle Forschung unter einen Hut zu bringen. Wer keine systematische Darstellung erwartet, aber gerne immer wieder schmökert und sein Astronomie-Wissen häppchenweise erweitern oder auffrischen will, wird mit diesem Buch sicherlich auf seine Kosten kommen. Das Preis-Leistungs-Verhältnis ist vermutlich unschlagbar.

Dr. Stefan Schmeja, Heidelberg

.....
Marcelo R. Sánchez-Villagra:

Embryonen aus der Tiefenzeit. Was Fossilien über Evolution und Entwicklungsbiologie erzählen.

Übers. Aus dem Englischen von Ingmar Werneburg. Vdf Hochschulverlag AG, ETH Zürich. Zürich 2012. 240 S., zahlr. Abb., € 33,-/sFr. 38,-

.....
„Dieses Buch ist für Leser gedacht, die ein allgemeines Hintergrundwissen in der Biologie besitzen und ein Interesse an Fossilien und der Evolution haben“, schreibt der Autor in der Einleitung. Nimmt man noch den Untertitel des Buches dazu: *Was Fossilien über Evolution und Entwicklungsbiologie erzählen*, dann ist das gut lesbare und schön bebilderte Buch treffend charakterisiert.

In 10 Kapiteln lässt der Autor, vielfach aus eigener intimer Kenntnis, eine Vielzahl von Fossilien aus allen Tiefen der geologischen Schichtenfolgen („Tiefenzeit“) erzählen. „Erzählen“ ist allerdings ein Euphemismus, da Versteinerungen bekanntlich stumm sind. Man muss ihnen die Einsichten also entlocken oder abringen, und das hat seine Tücken.

Hier zeigt sich die Stärke des forschenden Paläontologen: Er lässt den Leser stets am Forschungsprozess teilnehmen, wozu auch gehört, dass er ihn an den Deutungs-

problemen bei der Analyse der paläontologischen Befunde beteiligt. So wird z. B. der altbekannte *Oviraptor* angeführt, der seinen Namen dem Umstand verdankt, dass seine versteinerten Überreste zusammen mit einer größeren Anzahl von Sauriereiern gefunden wurden. Bei seiner Entdeckung 1923 wurde er deshalb „Eierräuber“ genannt, weil niemand sich damals vorstellen konnte, was ein wechselwarmer Saurier sonst mit den Eiern im Sinn gehabt haben könnte. Erst nachdem J. H. Ostrom in den 1970er Jahren die Auffassung vertrat, dass die „Erfindung“ der Warmblütigkeit schon bei den Sauriern stattgefunden haben müsse, wandelte sich das Bild von *Oviraptor* in unserer Vorstellung. Er avancierte vom listigen Eierdieb zum fürsorglich brutpflegenden Dinosaurier. Auch heute noch wird niemand mit Sicherheit sagen können, welche Deutung richtig ist oder ob vielleicht sogar die gemeinsame Fossilisation von *Oviraptor* und Eiern schlicht ein Zufall war.

Ein ganz ähnlicher Fall liegt bei einem Fossil des Walvorfahren *Maiacetus inuus* vor, bei dem sich die Gelehrten uneins sind, ob das kleinere Tier in seinem Innern eine Beute oder ein reifer Embryo ist. Das zu entscheiden ist jedoch nicht unwichtig, weil das kleine Tier ein gut ausgebildetes Gebiss besitzt. Sollte es der Überrest eines Embryos sein, dann wäre damit erwiesen, dass dieser Walahne bereits ein Nestflüchter war, was unter dem Aspekt der Evolution durchaus von Bedeutung wäre.

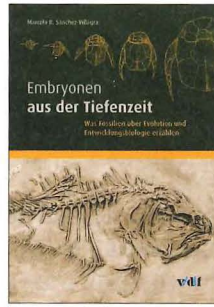
Natürlich ist die Darstellung solcher unentscheidbarer Zweifelsfälle nicht Sánchez-Villagras Hauptanliegen. Vielmehr ist er bestrebt, anhand einer Fülle interessanter Beispiele aus der gegenwärtigen Detailforschung zu zeigen, dass es sich trotzdem lohnt, den Spuren des vorzeitigen Lebens nachzuforschen. So ist das Buch eine unerschöpfliche Fundgrube spannender Fakten aus den ältesten (tiefsten!) Gesteinsschichten bis in die Gegenwart. Und wie schon der Titel besagt, spielen dabei Embryonen und Jugendstadien eine besondere Rolle, da es dem Autor um „*Evolution und Entwicklungsbiologie*“ geht.

Bei vielen der angeführten Untersuchungen muss der klassische Geologenhammer durch Chemie, Mikroskop und synchrotronunterstützte Bildtechniken ersetzt werden. Das ermöglicht besonders bei Weichteilfossilien oft erstaunliche Einblicke. Trotzdem kann man z. B. bei den massen-

haft in China gefundenen kambrischen Embryonen kaum mehr aussagen, als das sie „in den Details ihrer Zellanordnung und in ihren Formen ... den Embryonen heutiger Meerestiere ... ähneln“ (S. 72). Das heißt, zu welchen Reifeformen diese Embryonen gehören, ist nach wie vor unbekannt. Probleme bereitet auch die Metamorphose in der Entwicklung vieler Tiere, weil einem Fossil nicht ohne weiteres anzusehen ist, ob es sich um die Larve eines bereits bekannten Tieres oder um eine neue Art handelt.

Hätte das Buch ein Sachregister, so wäre es sehr lang, denn es wird wirklich fast alles angesprochen, was zu dieser Thematik gehört. So z.B. die Skelettchronologie bei den Wirbeltieren: An Knochendünnschliffen lässt sich mikroskopisch nicht nur das Lebensalter zum Todeszeitpunkt feststellen, sondern auch das Alter beim Beginn der Geschlechtsreife. – Oder dass die Siebenzahl der Halswirbel der Säuger seit ihren frühesten Vorläufern im Jura konstant ist. – Oder dass Evolution keineswegs immer gradualistisch verläuft. Dies wird am Beispiel der Fledermäuse demonstriert, die seit ihrem Auftreten im Eozän bis heute eine nahezu unveränderte, ausgereifte Flügelanatomie haben. Weniger flugfähige Vorfahren sind unbekannt, also ein typischer Fall von „missing link“. Auch die Embryologie der Fledermäuse lehrt nur, dass sich die Vorderextremitäten in der ersten Hälfte der Tragzeit ähnlich entwickeln wie die Hinterextremitäten, in der zweiten Halbzeit aber unvermittelt ein starkes Längenwachstum einsetzt. Die stammesgeschichtliche Stellung dieser jüngsten Gruppe der Säugetiere ist daher nach wie vor unsicher bzw. umstritten. Ein ähnlich schwer zu erklärender Fall von sprunghaft erscheinender Evolution liegt bei den Schildkröten vor. Zwar gibt es hier sogar eine „Zwischenform“ (*Odontochelys* aus der späten Trias Chinas), aber diese früheste Schildkröte ist nur bauchseitig gepanzert und kann folglich über die eigenartigen Vorgänge bei der Entstehung des Rückenpanzers keine Auskunft geben. Es bleibt also weiterhin rätselhaft, wie „die stark zusammenhängenden Merkmalskomplexe, an die der Panzer gebunden ist, gleichzeitig entstanden sein“ sollen (S. 154). Das gilt natürlich weit mehr noch für die Evolution des Fledermausflügels: Wie soll man sich denn die Existenzmöglichkeit irgendeines „missing links“ zwischen etwas Mäuseartigem und einer Fledermaus unter

Marcelo R. Sánchez-Villagra: Embryonen aus der Tiefenzeit. Was Fossilien über Evolution und Entwicklungsbiologie erzählen.



realistischen Selektionsbedingungen überhaupt vorstellen? Wer je erlebt hat, wie hilflos eine Fledermaus auf dem Erdboden ist, der kann sich, selbst auf einer räuberfreien Insel, keinerlei Chancen für auch nur eine Generation einer Übergangsform ausrechnen.

Es verwundert deshalb, dass derselbe Autor, der in diesen beiden Fällen so redlich den Erklärungsnotstand bei Anwendung der üblichen Theorien einräumt, sich an anderer Stelle (S. 38) wie folgt dazu bekennt: „Die Idee von Plan und Ziel ist ein Thema, das Philosophen in verschiedenen Zusammenhängen erörtert haben. (...) Die Teleologie hat keinen Platz in irgendeiner wissenschaftlichen Diskussion über die Evolution. Sie ist allein von Bedeutung, wenn man die Glaubenslehren vieler Religionen und andere Formen des spirituellen Glaubens vertritt. Und dennoch haben die Suche nach einem Schöpfer und der Zweifel gegenüber den Prinzipien der Selbstorganisation in der Vergangenheit zu teleologischen Konzeptionen über das Leben geführt. – Dieser Ansatz wird durch fossile Daten nicht unterstützt“ (S. 38). Kann man denn Letzteres wirklich ernsthaft behaupten? – Fledermäuse und Schildkröten stützen jedenfalls den darwinschen Ansatz auch nicht.

Ich denke, es ist an der Zeit, dass auch wir Naturwissenschaftler uns unserer unreflektierten Philosophie bewusst werden. Eine der ersten Einsichten wird sein, dass Wissenschaftlichkeit keine Frage des Objektes, sondern der Methode ist. Aus einer Sachlogik heraus methodisch argumentierende Philosophie ist für jeden Denker genau so nachvollziehbar und überprüfbar wie ein genau beschriebenes naturwissenschaftliches Experiment für einen Experimentator. Und was die „Selbstorganisation“ betrifft, so muss gefragt werden, von welcher „Sache“ sie denn gefordert wird, und mehr noch, ob ihre Existenz durch irgendwelche „Daten ... unterstützt“ wird. Wenn beides fraglich ist, dann ist zu ver-

muten, dass sie lediglich die Forderung einer Weltanschauung ist, die einzig das als real anerkennt, was den fünf Sinnen (und ihrer Erweiterung durch Instrumente) zugänglich ist. Das hat dann mit Wissenschaftlichkeit natürlich eben so wenig zu tun wie irgendein anderer Glaube. Zudem wird man als Naturwissenschaftler seinen eigenen Grundsätzen untreu, weil die Selbstorganisation als Evolutionsmotor ja kein nachweisbares Phänomen ist, sondern ein rein spekulatives Agens, das man hinter den Phänomenen als deren Ursache ansiedelt. Ist das aber dann nicht ziemlich das Gleiche, was die Kreationisten mit dem Schöpfer machen? Lediglich die Vorzeichen sind entgegengesetzt. In diesem Zusammenhang muss noch ein weiteres wissenschaftstheoretisches Problem angesprochen werden: Ein für die Geowissenschaften ganz wichtiges Faktum ist, dass ihr Gegenstand historischer oder genauer prähistorischer Art ist. Fossilien und Gesteine können zwar wie Pflanzen oder Tiere in der Natur und im Labor naturwissenschaftlich betrachtet und untersucht werden, das eigentliche Forschungsziel aber liegt in ferner und fernster Vergangenheit. Der Forschung stehen nur leblose, mehr oder weniger fragmentarische Artefakte zur Verfügung. Klärende Experimente, wie in den anderen Naturwissenschaften, sind daher unmöglich. In dieser Not bedient man sich in der Geologie des *Aktualismus* d.h. des Schließens von gegenwärtig Beobachtbarem auf ähnlich erscheinende Dinge und Vorgänge in der Vergangenheit. Das aber bedeutet: Beweisen, wie durch ein beliebig wiederholbares Experiment, lässt sich in der Paläontologie nichts. Aktualistische Schlüsse haben bestenfalls den Wert von Indizienbeweisen, die eine größere oder geringere Wahrscheinlichkeit nahe legen. Von diesem Sachverhalt findet sich, trotz vielfacher Anwendung des Aktualismus, bei Sánchez-Villagra leider fast nichts. Der Begriff „Aktualismus“ kommt nicht vor. Er zitiert lediglich Mark Pagel mit der Aussage, „dass dieser Ansatz die Vergangenheit so erscheinen lässt, als wäre sie wie die Gegenwart ...“, und schließt die knappe die Feststellung an: „Aber wir haben keine Wahl“. Das ist zwar zweifellos zutreffend, hinsichtlich der angestrebten Wissenschaftlichkeit kann es als Argument aber kaum überzeugen. Denn solange es uns nicht gelingt eine „Zeitmaschine“ nach H. G. Wells zu bauen, oder in der „Akasha-

Chronik“ zu lesen, werden wir uns damit abfinden müssen, dass es uns in vielen Fällen so geht wie bei dem eingangs erwähnten *Oviraptor*: Die Deutung eines Sachverhalts hängt eben davon ab, was wir kennen. Und je weiter wir in der Erdgeschichte zurückgehen, desto weniger werden unsere heute gewonnenen Kenntnisse darauf passen. Das mag genügen, um deutlich zu machen, dass es wünschenswert wäre, das Aktualismusproblem in künftigen Auflagen kritisch zu berücksichtigen. (Übrigens sollte auch die Epigenetik in eine Neuauflage Eingang finden, z.B. auf S. 128!)

Natürlich gibt es auch Forschungsthemen, in denen Deutungsfragen keine Rolle spielen. Auch dazu findet sich in dem Buch ein gutes Beispiel; die schon erwähnten Untersuchungen zur Wirbelzahl: Wie der Mensch haben fast alle Säugetiere, von der Schwanzregion abgesehen, eine einheitliche Wirbelzahl. Da sich die Wirbelzahl bei Fossilien problemlos feststellen lässt, konnte die Frage, wann dieses gemeinsame Merkmal entstanden ist, eindeutig gelöst werden: Schon die frühesten Säugetiere im Jura unterschieden sich dadurch von den Sauriern.

Abschließend sei ein Satz aus dem Nachwort (S. 191) aufgegriffen: „*Die Biologie lehrt uns keine existentiellen Wahrheiten. Aber sie kann uns zum Nachdenken anregen.*“ Das gilt in hohem Maße auch für dieses Buch, dessen Lektüre ich den freudigen Menschen daher nur empfehlen kann.

Dr. Michael Brestowsky, Gersfeld

NEUERSCHEINUNGEN

J. Bräuer: Klüger als wir denken – Wo zu Tiere fähig sind. Springer Spektrum. Heidelberg 2014. 312 S., 19,99 €/sFr. 27,90

A. Brenner: Umweltethik – Ein Lehr- und Lesebuch. Königshausen & Neumann. Würzburg 2014. 344 S., € 29,80/sFr. 40,90

W. Erhardt, E. Götz, N. Bödeker, S. Seybold: Zander. Handwörterbuch der Pflanzennamen. 19. Aufl. Ulmer Verlag. Stuttgart 2014. 912 S., € 49,90/sFr. 64,90

O. Fritsche: Glück gehabt! Zwölf Gründe, warum es uns überhaupt gibt. Springer Spektrum. Heidelberg 2014. 269 S., 19,99 €/sFr. 27,90

R. B. Hauff, C. Heunisch, U. Hochsprung, J.-M. Ilger, U. Joger, M. Klopschar, R. Kosma, F. J. Krüger, D. Thies, H. Zellmer: Jura-meer – Niedersachsens versunkene Umwelt. Verlag Dr. Friedrich Pfeil. München 2014. 96 S., 262 Farb-, 13 SW-Abb., € 10,-/sFr. 14,90

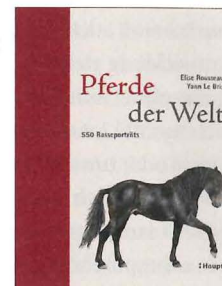
R. Ottiger: Fossilsuche im Tafeljura. Eine Anleitung für Sammler. Verlag Dr. Friedrich Pfeil. München 2014. 120 S., 111 Abb., € 25,-/sFr. 35,40

T. Römer, V. Zingsem, Caryad (Illustratorin): Wanderer am Himmel – Planeten in Astronomie und Mythologie. Springer

Spektrum. Heidelberg 2014. 339 S., zahlreiche Zeichnungen, 29,99 €/sFr. 39,90

E. Rousseau, Y. Le Bris: Pferde der Welt – 550 Rasseporträts. Haupt Verlag. Bern 2014. 544 S., 650 Abb., € 59,90/sFr. 76,-

E. Rousseau, Y. Le Bris: Pferde der Welt – 550 Rasseporträts.



I. Wunn, P. Urban, C. Klein: Götter – Gene – Genesis. Die Biologie der Religionsentstehung. Springer Spektrum. Heidelberg 2014. 279 S., 24,99 €/sFr. 37,90

I. Wunn, P. Urban, C. Klein: Götter – Gene – Genesis. Die Biologie der Religionsentstehung.

