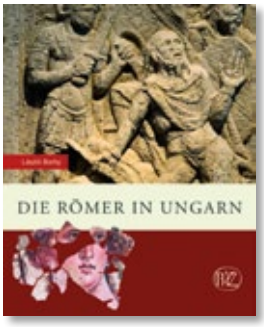


László Borhy
Die Römer in Ungarn
Philipp von Zabern, Darmstadt 2014
168 S., € 29,95

GESCHICHTE

Römische Adler im Magyarenland

Ein großformatiger Sachbildband beleuchtet das römische Erbe in Ungarn.

»Überall dort, wo der Römer siegt, da wohnt er.« Diese Worte Senecas (1–65 n. Chr.) gelten für den gesamten Herrschaftsraum, in dem die »Söhne des Mars« vor rund 2000 Jahren ihre Spuren hinterließen. Es trifft auch auf das Gebiet des heutigen Ungarn zu, wo die Römer kurz nach der Zeitenwende die Provinz Pannonien errichteten.

Hier, im geografischen Großraum zwischen Donau, Drau und Save, entwickelten sich schon bald nach der römischen Eroberung »blühende Landschaften«. Vor allem die Städte, ob neu gegründet oder bereits vorhanden gewesen, waren Hauptorte des politischen, wirtschaftlichen und kulturellen Lebens und trugen zur Zivilisationsentwicklung bei. Im Grenzbereich zu feindlichen Völkerschaften nördlich der Donau überwog der militärische Charakter, aber im Landesinneren florierten unter dem Schutz des Militärs Handel und Gewerbe.

Anhand neuester archäologischer und kulturhistorischer Forschungen zeichnet László Borhy, Althistoriker und Archäologe an der Eötvös-Loránd-Universität Budapest, einen umfassenden Überblick über die römerzeitliche Geschichte Ungarns. Wirtschaft und Religion beschreibt er ebenso anschaulich wie Militär- und Alltagswelt sowie die vornehmlich von einheimischen Eliten getragene Urbanisierungspolitik, auf die sich die römische Herrschaft stützte.

Ein einleitendes Kapitel behandelt die vorrömische Zeit. Es beschreibt die Spanne zwischen 750 und 450 v. Chr. und beleuchtet die Siedlungsstrukturen der einheimischen Bevölkerung des Karpatenbeckens sowie der Kelten, die dort seit dem 5. Jahrhundert v. Chr. ansässig waren. Sodann widmet sich Borhy der römischen Intervention im letzten Drittel des 1. Jahrhunderts v. Chr. unter Kaiser Augustus und dessen Nachfolger Tiberius. Sie führte nach drei Jahrzehnten teils hartnäckigen Widerstands um 14 n. Chr. zur Einrichtung der Provinz »Pannonia« (benannt nach dem dort vorgefundenen Stamm der Pannonii). Die anschließende Konsolidierung der römischen Herrschaft unter den Imperatoren des flavischen (69 v.–6 n. Chr.) und des antoninischen (96–192 n. Chr.) Kaiserhauses, die eine dauerhafte Ordnung und geregelte Verwaltung hervorbrachte, darf als Blütezeit der fast 450 Jahre dauernden römischen Präsenz in der Region angesehen werden.

Im 3. Jahrhundert wurde Rom vom Angreifer zum Angegriffenen – und baute seine Verteidigung am Donaulimes aus

Aus dieser Zeit stammen zahlreiche Straßen, Artefakte und eindrucksvolle Bauten, etwa der Villenkomplex von Baláca und der spätantike Statthalterpalast von Savaria, deren Überreste heute noch sichtbar sind. Sie bezeugen, dass die unterworfene einheimische Bevölkerung bereit war, für die Annehmlichkeiten und Segnungen der »Pax Romana« ihre alten Gewohnheiten aufzugeben und sich der römischen Lebensweise anzupassen. Dazu gehörte es, römische Eigennamen anzunehmen, die Kinder in eine Schule zu schicken, die Toten römisch zu bestatten und ihnen Grabsteine mit Inschriften in lateinischen Lettern zu setzen. Zudem galt es, die angestammten Götter mit römischen zu identifizieren, Tempel und Wasserleitungen zu bauen, Theater und Arenen zu errichten und in den nach römischem Vorbild konstruierten Rathäusern der städtischen Selbstverwaltung nachzugehen. All diese Facetten fügt Borhy zur detailgetreuen Rekonstruktion der säkularen Romanisierung zusammen.

Militär- und Verteidigungsanlagen am Donaulimes künden von der strategischen Bedeutung Pannoniens als wichtiger Grenzregion im Nordosten des Imperiums. Anschaulich beschreibt Borhy die unterschiedlichen Wehrbauten, die über Jahrhunderte hinweg gegen die Bedrohung durch Jazygen, Markomannen, Quaden und Goten installiert wurden. So lässt sich etwa seit dem 3. Jahrhundert, als das Reich vom Angreifer zum Angegriffenen wurde, eine auffällige Intensivierung der Verteidigungsanstrengungen nachweisen – eine Entwicklung, die spätestens nach den Markomannenkriegen unter dem Philosophenkaiser Marc Aurel (regierte von 161–180) eingesetzt hatte.

Einschneidende Veränderungen in Militärarchitektur und Verteidigungssystemen brachte das 4. Jahrhundert mit sich, als mit dem Vordringen der

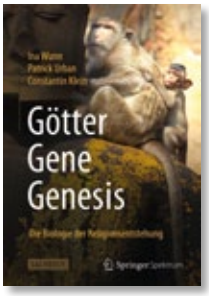
Goten, Alanen und Hunnen Völkerschaften aus dem »Barbaricum« vermehrt auf römisches Reichsgebiet vorstießen. Die ursprünglich lineare Grenzbefestigung wurde jetzt durch ein dreifaches Verteidigungssystem ersetzt. Es bestand erstens aus einem im Limesvorfeld der ungarischen Tiefebene angelegten Erdwallsystem, dem so genannten Teufelsgraben, zweitens aus den bereits vorhandenen Legionslagern und Hilfstruppenkastellen entlang der Donaugrenze und drittens aus einer Kette von Befestigungsanlagen im Landesinnern, die als Nachschubbasen für die am Limes stationierten Einheiten fungierten.

Jenes dreigliedrige System wurde – den neuen strategisch-taktischen Herausforderungen entsprechend – durch neue Wehranlagen ergänzt, vor allem durch Brückenkopffestungen mit Schiffsanlegestellen und dem Kastelltyp des »Quadriburgium«. Dabei handelte es sich um einen kompakten, trapezförmigen Bau mit markant hervortretenden Ecktürmen, wehrgangbesetzten Wällen und breiten Umfassungsmauern, der besser zu verteidigen war als die Vorgängeranlagen des 1. und 2. Jahrhunderts.

Die vornehmlich unter den Kaisern Diokletian (284–305) und Konstantin (306–337) sowie später unter Valentinian (364–375) installierten Abwehrsysteme konnten den Stürmen der Völkerwanderungszeit lange Zeit standhalten. Im Jahr 433 jedoch bereitete der Hunnenkönig Attila der römischen Herrschaft in Pannonien ein Ende.

»Die Römer in Ungarn« ist ein weiterer Band aus der Schriftenreihe »Orbis Provinciarum«, mit der der Verlag Philipp von Zabern versucht, einem archäologisch interessierten Publikum ein kompaktes und allgemein verständliches Bild der antiken Alltagswelt in römischen Provinzen zu vermitteln. Dem vorliegenden Buch, dem ersten deutschsprachigen Überblick der römerzeitlichen Geschichte Ungarns, gelingt dies rundum.

Theodor Kissel
Der Rezensent ist promovierter Althistoriker, Sachbuchautor und Wissenschaftsjournalist. Er lebt in der Nähe von Mainz.



Ina Wunn, Patrick Urban, Constantin Klein
Götter, Gene, Genesis
Die Biologie der Religionsentstehung
Springer Spektrum, Berlin und Heidelberg 2014
161 S., € 24,99

RELIGIONSWISSENSCHAFT

Glaube als Daseinsbewältigung

Drei Wissenschaftler gehen den Ursprüngen der Religion nach.

Seit Anbeginn der Geschichte gibt es Religionen. Daher kann man die Frage stellen, ob sie vielleicht eine biologische Funktion erfüllen und damit evolutionsbiologisch erklärbar sind. Dieses Forschungsfeld ist in den USA bereits fest etabliert, in Deutschland noch nicht. Den drei Autoren des vorliegenden Buchs – Religionswissenschaftler und Biologen – gebührt das Verdienst, hier als Pioniere zu wirken. Sie verfolgen einen interdisziplinären Ansatz, der Religionswissenschaft, Theologie, Biologie, Psychologie, Paläontologie, Archäologie und Kognitionswissenschaft miteinander verzahnt.

Ihre Kernthese lautet: Religionen haben eine klar identifizierbare biologisch-soziale Funktion, daher sind sie auch verhaltensbiologisch von ihren frühesten Anfängen bis hin zu den heute existierenden Weltreligionen erklärbar. Freilich machen die Autoren dabei Anleihen bei den Einsichten des Philosophen Ernst Cassirer (1874–1945) und des Kunsthistorikers Aby Warburg (1866–1929) zur Natur und Funktion von Symbolen, um die zentrale biologische Bedeutung von Religion zu eruieren. Religionen, so die These von Wunn, Urban und Klein, helfen bei der Daseinsbewältigung durch symbolische Darstellung spezifischer Ängste. Sie sind demnach Angst reduzierende Symbolsysteme.

Die Frage nach dem biologischen Ursprung von Religion zu stellen heißt daher, nach den Ursprüngen der Symbolfähigkeit des Menschen zu fragen. Die Verfasser datieren den Beginn dieser Fähigkeit in die mittlere Altsteinzeit (von vor etwa 300 000 bis vor 40 000 Jahren). Die Religionen in ihren frühesten Formen hätten vor allem bei der Sicherung des Territoriums, beim Imponiergehabe (im Zusammenhang mit der Fortpflanzung), beim zweckfreien Spiel, aber auch bei der Abwehr von Gegnern und Gefahren eine zentrale Rolle gespielt. So interpretieren Wunn, Urban und Klein die Praxis der Bestattung – auch die der Neandertaler – in einem verhaltensbiologischen Sinn als Markierung des Territoriums. Auf dieser Grundlage verfolgen sie die Entwicklung der Bestattungskulte durch die Jahrzehntausende bis hin zur Entstehung hochentwickelter Jenseitsvorstellungen mit einer ausgefeilten Praxis des »Ich gebe, damit du

gibst« (do ut des). In diesem Teil liegt zweifellos die Stärke und Originalität des Buchs.

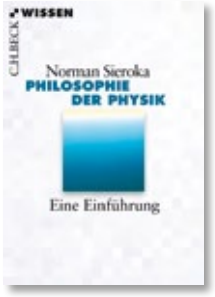
Religion hat nach Ansicht der Verfasser auch eine apotropäische (Geister austreibende, Unheil abwendende) Funktion. Höhlenmalereien wie Phallus- und Handdarstellungen, weibliche Figurinen mit großen Brüsten und Schamdreiecken lassen sich unter anderem so deuten. Wiederum zeichnen die Autoren in diesem Zusammenhang die Entwicklung der Muttergottheiten und der mit ihnen zusammenhängenden Jenseitsvorstellungen aus archaischen Verhaltensweisen nach.

Nach Abschnitten über den wissenschaftstheoretischen Status der Evolutionstheorie schwenken die Verfasser von der rein biologischen Evolution zur kulturellen über. Sie stellen das kulturelle Gedächtnis und die Zielgerichtetheit kultureller Evolution als zentrale Unterschiede zur stammesgeschichtlichen Entwicklung der Lebewesen heraus. Das Sesshaftwerden spielte ihrer Ansicht nach eine wichtige katalytische Rolle in der kulturellen Evolution. Es habe die Umwandlung archaischer apotropäischer Symbolhandlungen in komplizierte Riten und – in deren Gefolge – identitätsstiftende Mythen vorangetrieben. Eine neue Stufe dabei sei mit dem Heldenmythos erreicht worden.

Das Buch endet mit einer Beschreibung der Religionen Maltas, Griechenlands (Mykene, Knossos) und Israels. Spätestens wenn die Autoren die religionsgeschichtliche Sonderstellung Israels betrachten, ohne zu erwähnen, dass die Religion Israels Kritik an menschlichen Glaubensbekenntnissen mit ihren Mythen, Riten und Opfern übt, fragt sich, ob hier die Grenze des naturalistisch evolutionsbiologischen Ansatzes zur Religionsentstehung erreicht ist. Die Herleitung des israelitischen Monotheismus aus dem Territorialanspruch der frühen israelitischen Könige scheint jedenfalls gewagt, zumal der Monotheismus sich im babylonischen Exil erst durchsetzte, als das Territorium bereits verloren war.

»Götter, Gene, Genesis« schlägt wichtige und wertvolle Schneisen, um die frühen Formen menschlicher Religiosität entwicklungsbiologisch zu erklären. Zukünftiger Forschung bleibt es vorbehalten, zu testen, ob weitere wichtige Religionsformen allein aus entwicklungsbiologischer Sicht erklärbar sind, etwa die Sonnengottheiten (Marduk, Aton und andere) oder höhere Aspekte von Religion wie Ethik und Mystik – und nicht zuletzt die Sonderstellung der Religion Israels.

Wolfgang Achtner
Der Rezensent ist Professor für Systematische Theologie an der Justus-Liebig-Universität Gießen sowie Gründer und Direktor des Transscientia-Instituts für interdisziplinäre Wissenschaftsentwicklung, Philosophie und Religion.



Norman Sieroka
Philosophie der Physik
Eine Einführung
C.H.Beck, München 2014
128 S., € 8,95

PHILOSOPHIE

Kurz und gut

Ein schmales, aber gelungenes Buch über das Deuten physikalischer Theorien.

Kann man auf gut 100 Seiten einen Eindruck von philosophischen Problemen der Physik vermitteln? Man kann, wie der doppelt promovierte Physiker und Philosoph Norman Sieroka zeigt, der an der ETH Zürich lehrt. Aber braucht man überhaupt Philosophen, um Physik zu verstehen? Schließlich käme kaum jemand auf die Idee, eine kurze Philosophie der Chemie oder Geografie zu schreiben.

Physik ist insofern ein Sonderfall, als sie grundlegende Aussagen über die Bausteine der Wirklichkeit macht. Auf ihrem Weg ist sie, historisch betrachtet, allmählich in ein Gebiet vorgedrungen, das von der Antike bis tief in die Neuzeit traditionelle Domäne der Philosophen war. Bei den alten Griechen waren alle Antworten auf die Frage, woraus die Natur auf der fundamentalen Ebene besteht – ob aus Wasser oder aus Atomen, ob aus den Elementen Erde, Wasser, Luft und Feuer oder den idealen geometrischen Körpern – pure Spekulation. Erst mit dem Aufkommen der empirischen Naturforschung etablierte sich die Physik als eigene Methode, die seither auf dem Wechselspiel von mathematischer Theorie und technischem Experiment beruht.

Doch die enormen Erfolge der Physik warfen stets Verständnisprobleme auf. Was ist ein Teilchen, was verstehen wir unter einem Feld? Was genau wirkt, wenn die Schwerkraft Körper anzieht? Und was schwingt, wenn wir Licht als Welle beschreiben? Ganz zu schweigen von den Deutungsfragen, mit denen sich Experten und Laien heute angesichts der Quantenmechanik herumschlagen. Die Begründer der Quantenphysik waren geradezu gezwungen, schlecht und recht zu

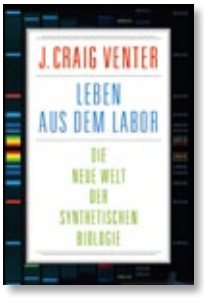
philosophieren, um einigermaßen zu verstehen, was ihre umstürzend neuen Theorien besagten – und dieser Deutungsprozess ist bis heute nicht abgeschlossen. Auf diese Weise kommt die Naturphilosophie, die anfangs aus der Physik verdrängt wurde, nun erneut ins Spiel.

Ein historischer Rückblick ist immer geprägt vom heutigen Stand der Erkenntnis. Sieroka hebt zwei Aspekte der Naturerklärung hervor, die von Anfang an präsent waren und nun die moderne Physik dominieren: Mathematisierung und Symmetrie. Schon der antike Philosoph Platon (428–348 v. Chr.) und die ersten Atomisten sahen in symmetrischen geometrischen Körpern Urformen der Natur – eine Idee, die der Quantenphysiker Werner Heisenberg (1901–1976) gelegentlich wieder aufgriff.

Die heutige Physik hat ein Abstraktionsniveau erreicht, bei dem der stofflich handfeste Begriff des Teilchens so fragwürdig wird wie die Vorstellung, ein schwingendes Feld habe etwas mit Wasserwellen auf einem Teich zu tun. Übrig bleiben – so Sieroka – Begriffe wie Struktur und Symmetrie.

Quantenpartikel verhalten sich nichtlokal, als nicht individualisierbare Teile von quantenmechanischen Strukturen, und Quantenfelder sind nur beschreibbar durch unanschauliche Symmetrien in abstrakten mathematischen Räumen. Billiger ist der heutige Stand der Naturerkenntnis nicht zu haben; so sehr klaffen mathematische Beschreibung und umgangssprachliche Erklärung auseinander. Die Philosophen haben zwar ihre Rolle als Vorreiter der Naturerkenntnis längst eingebüßt, aber bei der Deutung physikalischer Theorien haben sie noch immer – und erst recht wieder – ein klärendes Wörtchen mitzureden. Das demonstriert Norman Sieroka sehr schön.

Michael Springer
Der Rezensent ist Physiker und ständiger Mitarbeiter von »Spektrum der Wissenschaft«.



John Craig Venter
Leben aus dem Labor
Die neue Welt der synthetischen Biologie
aus dem Englischen von Sebastian Vogel
S. Fischer, Frankfurt am Main 2014
302 S., € 19,99

SYNTHETISCHE BIOLOGIE

Software des Lebens

Der berühmte Biowissenschaftler John Craig Venter berichtet kritisch, weitsichtig und leidenschaftlich von den Chancen der modernen Biologie und diskutiert ihre Gefahren.

John Craig Venter gehört zu den schillerndsten Persönlichkeiten in den Lebenswissenschaften. Der US-Biochemiker entzifferte einst das menschliche Genom in direkter Konkurrenz zum internationalen Humangenomprojekt. Er hat sich ohne Zweifel wissenschaftlich hochverdient gemacht, trieb aber auch die hemmungslose Privatisierung von Allgemeingut voran, indem er für etliche Gensequenzen Patente beantragte. Seit einigen Jahren fällt er immer wieder durch spektakuläre Ankündigungen und Erfolgsmeldungen im Bereich der synthetischen Biologie auf.

Im vorliegenden Buch hangelt sich Venter chronologisch an (lebens-)wissenschaftlichen Meilensteinen der zurückliegenden Jahrhunderte entlang. Er beleuchtet die Arbeiten berühmter Forscher wie Francis Bacon (1561–1626), René Descartes (1596–1650), Erwin Schrödinger (1887–1961) oder Frederik Sanger (1918–2013). All diese Menschen, so Venter, hätten mit ihren Erkenntnissen den Boden für die moderne, »digitale Biologie« geebnet. Was man sich darunter vorzustellen hat, erörtert der Autor, indem er von den »Robotern der Zelle« (den Proteinen) erzählt und dabei auf »Gouvernanten« (Chaperone), »Lastwagen« (Kinesine) und »siebenstachlige Todesmaschinen« (Apoptosomen) eingeht.

Die digitale Biologie ist demnach jene Denkrichtung, in der Proteine und Zellkompartimente als »Hardware« einer Zelle aufgefasst werden, das Erbmolekül DNA hingegen als ihre »Software«. Venter sieht sich als Schrittmacher dieser Disziplin. »Die (…) Zelle vollständig zu verstehen und zu verbessern, indem wir neue Zellsoftware schreiben (…)«, ist das erklärte Ziel Venters und seiner Kollegen.

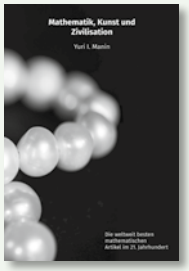
Wie man diesem näherkommen möchte, legt der Autor recht ausführlich dar. Er erklärt die »Ganzgenom-Schrotschusssequenzierung«, die er gemeinsam mit seinem Team entwickelte, um Genome schneller als bisher zu sequenzieren – was ihnen am Bakterium *Haemophilus influenzae* auch gelang. Er berichtet von Erkenntnissen Robert Sinsheimers, eines US-amerikanischen Biophysikers und Vorreiters auf dem Gebiet der Gensynthese, über das Virus Phi-X-174, die es ihm (Venter) ermöglichten, ein funktionsfähiges Virengenom zu synthetisieren, mit dem sich Bakterienzellen infizieren und töten lassen – eine Methode, die in Zukunft als so genannte Phagentherapie bei bakteriellen Infekten eingesetzt

Paul Murdin

***Die Entdeckung des Universums** – Eine illustrierte Geschichte der Astronomie*

Aus dem Englischen von Hermann-Michael Hahn. Kosmos, München 2014. 124 S., € 49,99

Im November 2014 landete zum ersten Mal eine Sonde auf der Oberfläche eines Kometen – ein weiterer großer Schritt in der Geschichte der Astronomie. Paul Murdin erzählt in seinem illustrierten Sachbuch die Entwicklung dieser Wissenschaft nach, von ihren Anfängen in mittlerweile vergangenen Hochkulturen bis heute. Der Autor berichtet über wichtige Entdeckungen und bietet Anekdoten aus dem Leben großer Forscher feil. Sowohl fachlich Versierten als auch Laien präsentieren sich die Texte gut verständlich und ansprechend bebildert. Faksimiles historischer Dokumente (mitunter in Taschen zum Herausnehmen) bekommt der Leser ebenso zu sehen wie moderne Astrofotos, etwa des Hubble-Teleskops. Künstlerische Werke aus verschiedenen Zeiten, deren Bezug zur Astronomie jeweils in einem kurzen Kommentar verdeutlicht wird, runden die Gestaltung des empfehlenswerten Werks ab. KATRIN HOCHBERG



Yuri I. Manin

Mathematik, Kunst und Zivilisation

Aus dem Englischen von Jochem Berlemann und Marietta Ehret. e-enterprise, Lemgo 2014. 112 S., € 14,90

Aus diesem kleinen Text eines großen Meisters lassen sich einige metamathematische Aussagen destillieren: Neben die Sprache der klassischen Geometrie mit ihren Zeichnungen und die der formalen Mathematik mit ihren linearen Zeichenketten tritt neuerdings die Sprache der Diagramme – was man allerdings erst würdigen kann, wenn man sich mit Polykategorien, angereicherten Kategorien, A_∞-Algebren und ähnlichen Strukturen auskennt. Und angesichts der philosophischen Frage »Was kommt logisch zuerst, das Diskrete oder das Kontinuierliche?« finden sich gute Gründe für beide möglichen Antworten. Leider argumentiert Manin weit oberhalb des Niveaus selbst fachkundiger Leser. Und die deutsche Ausgabe seines Buchs erschwert das Verständnis sogar noch durch eine verhunzte Übersetzung. Dabei wäre für helfende Erläuterungen Platz genug gewesen neben dem kurzen Text, der mit viel Leerraum und belanglosen Bildern sichtbar bemüht zum Büchlein aufgeplustert wurde. CHRISTOPH PÖPPE

Peter Grundy

Der menschliche Körper

Aus dem Englischen von Barbara Delius. Knesebeck, München 2014. 80 S., € 14,95

Welchen Weg nimmt die Nahrung durch unseren Köper? Wie entsteht ein neuer Mensch? Solche Fragen beantwortet das vorliegende Kinderbuch. Aufgeteilt in sieben übersichtliche Kapitel widmet es sich den Themen Sinne, Fortpflanzung, Herz, Gehirn, Verdauung, Skelett und »Maschine Mensch«. Ein Daumenregister erleichtert die Orientierung. Im Mittelpunkt stehen modern gestaltete Grafiken, die den Körper in einfachen Formen und plakativen Farben darstellen. Mitunter weichen Design und Text aber voneinander ab: So heißt es korrekt, die Finger hätten drei Glieder – gezeichnet sind aber nur zwei. Auch sind die Ausführungen nicht immer sachlich richtig und enthalten Wörter wie »Enzym«, die der Zielgruppe von Acht- bis Zehnjährigen möglicherweise nicht bekannt sind. Trotzdem vermittelt das Buch einen Eindruck davon, wie vielfältig und leistungsfähig unser Körper ist. Die aufschlussreichen Illustrationen machen es auch für Erwachsene attraktiv. ELENA BERNARD

Rudolf Simek

Die Schiffe der Wikinger

Reclam, Stuttgart 2014. 112 S., € 12,95

Die Wikinger waren nicht nur skrupellose Piraten und aggressive Eroberer, sondern auch wagemutige Entdecker, die neue Welten wie Island oder Grönland besiedelten und sogar bis nach Nordamerika vorstießen – Jahrhunderte, bevor Kolumbus den Kontinent entdeckte. Entscheidend für ihren Erfolg waren ihre schnellen, hochseetauglichen Schiffe, wie Rudolf Simek überzeugend darlegt. Der Professor für skandinavische Literatur an der Universität Bonn beleuchtet die Schiffe der Nordmänner aus verschiedenen Perspektiven – von unterschiedlichen Konstruktionstypen über Segeleigenschaften und navigatorische Fähigkeiten der Wikinger bis hin zur Frage, welche Bedeutung die Schiffe für Religion und Gesellschaft der skandinavischen Krieger hatten. Ein Literaturverzeichnis eröffnet tieferen Zugang zu Themen, die das schmale Büchlein nur anreißen kann. Insgesamt ein anschauliches, lesenswertes Werk. THOMAS BROCK

werden soll. Die EU-Kommission finanziert hierzu eine große klinische Studie – »Phagoburn«. Brandopfer, die unter schwer zu behandelnden *Pseudomonas aeruginosa* oder *E. coli*-Infektionen leiden, sollen durch die Phagentherapie geheilt werden. Auch geht Venter auf die Genomtransplantation ein, dem Transfer der DNA einer Spezies in das Genom einer anderen. So entsteht ein neuer Organismus, der geno- und phänotypisch dem des Spenders entspricht.

Der Autor beschreibt sodann die ethischen und moralischen Probleme, welche die Genomforschung aufwirft. Er schildert, wie er besorgte Pressevertreter und Ethikräte aufzuklären suchte, und wie schwierig es ist, die komplexe Materie der Öffentlichkeit zu vermitteln. Zudem umreißt er, welchen Konkurrenzdruck man als Genomforscher aushalten muss und welche schwierigen politischen Hürden man zu nehmen hat.

Das Vorwort klingt bescheiden: »Es ist nicht mein Ziel, eine umfassende Geschichte der synthetischen Biologie zu schreiben, aber ich möchte einen Eindruck davon vermitteln, welche Leistung jenes außergewöhnliche, auf Zusammenarbeit gegründete Projekt erbringen kann, das wir Naturwissenschaft nennen.« Letztlich gelingt Venter aber beides: eine aufschlussreiche Wissenschaftsgeschichte zu schreiben und eine Hymne auf die Lebenswissenschaften zu singen, deren Teilgebiete Biologie, Biochemie und Genetik er den Lesern näherbringt.

»Leben aus dem Labor« ist ein aufrüttelndes Werk. Der Text präsentiert sich weit gehend verständlich, erfordert aber naturwissenschaftliche Vorkenntnisse. Wer die synthetische Biologie für eine gute Sache hält, kann dem Werk viele Informationen und Anregungen entnehmen. Wer ihr hingegen kritisch gegenübersteht, wird das Buch wohl als provokant und vielleicht beängstigend empfinden. In jedem Fall ist Venter ein fesselndes, fachlich solides Sachbuch mit autobiografischem Charakter gelungen, das sich so eingängig liest wie ein Sciencefiction-Roman.

Rosana Erhart
Die Rezensentin ist Biologin und Wissenschaftsjournalistin in Heidelberg.

Iván Egry
Physik des Golfspiels
Mit Newton zum Tee
Wiley-VCH, Weinheim 2014
189 S., € 24,90

PHYSIK

Die Wissenschaft hinter dem Golfschwung

Der Physiker und begeisterte Golfer Iván Egry erklärt theoretische Hintergründe dieser Sportart.

»Wenn du willst, dass der Ball weit fliegt, musst du halt fest draufhauen« – ganz so einfach ist es offenbar nicht, sonst wären sämtliche Golftrainer arbeitslos. Iván Egry, emeritierter Physikprofessor und leidenschaftlicher Golfer, erklärt in seinem Buch, was bei dieser Sportart in physikalischer Hinsicht passiert. Welche Mechanik steckt hinter dem Golfschwung, warum fliegen Bälle so oft in einer Rechtskurve, und welche Eigenschaften muss die optimale Spielausrüstung haben? Diese und andere Fragen beantwortet der Autor im ersten deutschsprachigen Buch zum Thema. Beim Golftraining kann die Kenntnis der physikalischen Zusammenhänge durchaus hilfreich sein – und abgesehen davon ist es einfach interessant, zu erfahren, wovon die Flugbahn eines Golfballs abhängt, oder warum Bälle mit Grübchen (»dimples«) weiter fliegen als ohne: Letzterer Effekt rührt daher, dass sich um den Ball eine turbulente Grenzschicht bildet, die seinen Luftwiderstand verringert.

Moderne Golfbälle und -schläger sind Hightech-Produkte; sie müssen viele Bedingungen erfüllen, die sich teils gegenseitig ausschließen. So sollen Golfbälle weit fliegen und viel Auftrieb erzeugen, gleichzeitig einen hohen »coefficient of restitution« haben (das heißt, beim Aufprall des Schlägers möglichst wenig Energie verlieren) und zudem robust, langlebig und preisgünstig sein. Der Autor erklärt in einem eigenen Kapitel, wie Sportartikelhersteller die Golfausrüstung immer weiter optimieren: unter anderem mit Simulationen, Schlagrobotern und modernen Werkstoffen.

Der Stil des Buchs ist zwischen Lehrbuch und Populärwissenschaft angesiedelt, sachlich und schnörkellos, detailreich und mit vielen Formeln gespickt. Die meisten davon sind fürs Gesamtverständnis zwar nicht wesentlich, doch Freude an dem Buch wird nur haben, wer keine Abneigung gegen Mathematik hegt. Um die im Buch behandelte Physik und Mathematik nachzuvollziehen, ist es sicher hilfreich, einige Semester entsprechender Studiengänge oder zumindest einen schulischen Leistungskurs absolviert zu haben.

Den Text lockern viele Diagramme und einige Schwarz-Weiß-Fotos auf. Als hilfreich erweisen sich die Zusammenfassungen der wichtigsten Inhalte am Ende vieler Abschnitte. Ein Glossar mit physikalischen Fachbegriffen und solchen aus dem Golfjargon fehlt leider. Allerdings führt das Werk nach jedem Kapitel zahlreiche Literaturtipps und Weblinks auf – zum Beispiel zu einem faszinierenden Video, das zeigt, wie stark sich ein Golfball beim Abschlag verformt.

Die im Buch beschriebene Mechanik gilt nicht nur für Golf, sondern generell für Ballspiele und andere Situationen, in denen Stöße und Aerodynamik eine Rolle spielen. Trotzdem wird das Werk wohl eher wenige Leser erreichen. Es geht physikalisch und mathematisch zu sehr ins Detail, um den typischen Golfer zu begeistern, und ist andererseits zu speziell auf Golf ausgerichtet, um Physiker anzusprechen, die sich nicht schon intensiv mit dieser Sportart beschäftigen. Doch für golfbegeisterte Naturwissenschaftler oder physikalisch interessierte Golfer ist dieses Buch ein Leckerbissen!

Manuela Kuhar
ist Physikerin und Wissenschaftsjournalistin in Braunschweig.

Luc Semal
Bestiarium
Zeugnisse ausgestorbener Tierarten
Fotos: Yannick Fourié
Haupt, Bern 2014
168 S., € 39,90

BIOLOGIE

Nur noch Erinnerung

Der Sachbildband »Bestiarium« präsentiert Tiere, die entweder bereits ausgestorben sind oder kurz vor der Ausrottung stehen. Ein hochwertiges, sehr interessantes – und deprimierendes Buch.

In allen meinen Bestimmungsbüchern zur Vogelwelt Europas ist der Dünnschnabel-Brachvogel als sehr selten beschrieben. Er gehört zur Ordnung der Limikolen oder Regenpfeiferartigen, deren Arten im Feld nur schwer taxonomisch einzuordnen sind. Spezielle Bestimmungswerke zeigen alle Alterskleider des Vogels, um diese Aufgabe zu erleichtern. Im vorliegenden Buch gilt er nun als ausgestorben. Die letzten glaubhaften Beobachtungsberichte stammen aus dem Jahr 2006 (in Deutschland aus dem Jahr 1966).

Das Beispiel verdeutlicht: Wir schauen heute bei einem Ereignis zu, das sich als sechstes Massensterben bezeichnen lässt. Die anderen fünf sind lange her, das letzte begann vor rund 65 Millionen Jahren, als ein kilometergroßer Meteorit dort niederging, wo sich heute der Golf von Mexiko befindet. Im Gegensatz allerdings zu diesen früheren Massensterben, die sich über Millionen Jahre hinzogen, geht das heutige unglaublich schnell. Allein 260 Wirbeltierarten – Säuger, Vögel, Amphibien, Reptilien und Fische – verschwanden in den zurückliegenden 100 Jahren. Die Ursache sind wir Menschen: als hochgradig aggressive und invasive Spezies, die jeden bewohnbaren Quadratmeter besiedelt und mit landwirtschaftlichen Kulturen und Industrie überzieht.

Allein 260 Wirbeltierarten verschwanden in den zurückliegenden 100 Jahren – ein Massensterben beispiellosen Tempos

Im vorliegenden Buch stellt Luc Semal, Lehrbeauftragter am Nationalen Museum für Naturgeschichte in Paris, 69 ausgestorbene Tierarten vor, überwiegend Vögel und Säuger. Bei vielen von ihnen beschreibt er die sorgfältig ermittelten Ursachen ihres Verschwindens. Manches dabei klingt nahezu unglaublich, ist aber leider wahr.

In Nordamerika etwa sorgten Siedler seit der Mitte des 19. Jahrhunderts für das Ende der Wandertaube *(Ectopistes migratorius)*. Zuvor hatte es Milliarden dieser Vögel gegeben, die in riesigen Kolonien nisteten und in Schwärmen durchs Land zogen, deren Größe sich heute niemand mehr ausmalen kann. Man fand Brutkolonien mit einer Fläche von 5 mal 16 Kilometern[!], in denen sich Nest an Nest reihte. Die Siedler betrieben das gnadenlose Abschlachten dieser Tiere als Jagdwettbewerb. Teilnehmer, die weniger als 30 000 Abschüsse vorweisen konnten, hatten keine Chance auf einen vorderen Platz. Wenn das massenhafte Töten vorüber war, kamen die Schweinemäster und trieben ihre Herden über die Strecke, damit die Schweine die Kadaver fressen konnten. Seit 1870 bemerkte man, dass die Vögel seltener wurden. 1914 starb »Martha«, die letzte ihrer Art, im Zoo.

Ganz ähnlich ging es dem Eskimo-Brachvogel *(Numenius borealis)* in Westkanada und Alaska. Auch er trat in unvorstellbar großen Schwärmen auf. Der kanadische Autor Fred Bodsworth machte ihn zum Helden seines Romans »The last of the Curlews«, der die im Gehege durchgeführten, vergeblichen Fortpflanzungsversuche zur Rettung der Art beschreibt. Auch dieser

YANNICK FOURIÉ, MIT FRDL. GEN. DES HAUPT-VERLAGS

Die Boninfinken wurden seit 1828 nicht mehr gesichtet. Sie maßen vom Kopf bis zum Schwanz etwa 20 Zentimeter und waren einst endemisch auf der japanischen Insel Chichi-jima.

YANNICK FOURIÉ, MIT FRDL. GEN. DES HAUPT-VERLAGS

Der Java-Tiger erreichte eine Länge von bis zu 2,50 Metern. Gegen 1979 oder kurz danach starb er aus. Welches Alter er in freier Wildbahn erreichte, ist nicht bekannt.

Vogel verschwand. Intensives Nachsuchen im Brutgebiet in Alaska und im Winterquartier in Argentinien blieb seit 1962 ohne jeden Erfolg.

Anders beim Kalifornischen Kondor *(Gymnogyps californianus)*. 1981 gab es noch 22 Individuen dieser einst weit verbreiten Vogelart. Als Siedler nach Kalifornien kamen, legten sie vergiftete Köder gegen Kojoten aus und brachten den Kondor damit – quasi als Kollateralschaden – an den Rand des Aussterbens. 1987 hat man das letzte noch wild lebende Exemplar gefangen und mit der Zucht begonnen. Das Experiment glückte. 1992 wurden die ersten Jungtiere wieder ausgesetzt; bis heute hat sich der Bestand auf rund 400 Tiere erhöht.

Bei alldem stellt sich die Frage, was unter »ausgestorben« zu verstehen sei. Eine keinesfalls triviale Frage, wie das Beispiel des Kondors zeigt. Längst nicht immer herrscht Gewissheit darüber, ob noch Exemplare in freier Wildbahn existieren oder nicht. Auch solche Probleme spricht Semal an. Dabei macht er deutlich: Ohne menschliche Hilfe gäbe es nicht nur den Kalifornischen Kondor nicht mehr!

Der Autor unterteilt die 69 von ihm beschriebenen Arten in vier Gruppen. Zuerst beschreibt er Tiere, die zwar vor relativ kurzer Zeit noch die Erde besiedelten, aber von keinem bekannten Menschen je gesehen wurden. Dazu gehören das Wollhaarmammut oder der Moa, ein Riesenstrauß; von ihnen gibt es nur noch Knochen. Als zweite Gruppe folgen Tiere, über die es überlieferte Augenzeugenberichte aus früheren Jahrhunderten gibt, beispielsweise von Forschungsreisenden oder Jägern. Blaubock, Riesenalk, Wandertaube oder Berberlöwe sind Beispiele für diese Kategorie. Sodann folgen Arten, die in den zurückliegenden Jahrzehnten ausstarben, etwa der Eskimo-Brachvogel oder der Kaiserspecht *(Campephilus imperialis)*. In der vierten Gruppe schließlich beschreibt Semal Fälle wie den Kalifornischen Kondor.

Jedem Tier ist eine Doppelseite gewidmet. Links steht immer ein sehr interessanter Text; häufig geht es darin um die Geschichte des Aussterbens der jeweiligen Art. Ergänzt wird er von einer historischen Abbildung, etwa aus Forschungsberichten. Kleine ungeschickte Formulierungen, beispielsweise »im Speiballen eines Nachtgreifvogels« (statt »im Gewölle einer Eule«), sind mutmaßlich bei der Übersetzung entstanden. Rechts befindet sich immer die ganzseitige Aufnahme eines Museumspräparats in exzellenter Qualität. Sehr oft wird auf diesen Fotos versucht, die Pose der historischen Abbildung nachzustellen. Alle fotografierten Präparate stammen aus der Sammlung des Naturalis Biodiversity Center Leiden in den Niederlanden.

»Bestiarium« überzeugt fast durchweg. Allerdings hat Fotograf Yannik Fourié nur eine einzige Lichtquelle eingesetzt – und zwar als sehr scharfes Streiflicht. Das sorgt für eine düstere Atmosphäre und wirft gelegentlich tiefe Schatten auf Teile des Objekts, worunter die Schönheit einiger Präparate leidet. Vor einiger Zeit erschien im Haupt-Verlag ein Gegenstück zu »Bestiarium«, ein Buch namens »Das Herbarium der Entdecker«, in dem getrocknete Pflanzen präsentiert werden – dort sind die Fotos perfekt gelungen. Glossar, Register und Bibliografie runden das anspruchsvolle und aufwändig gestaltete, aber deprimierende Werk ab.

Jürgen Alberti
Der Rezensent ist Biologielehrer und Naturfotograf in Bad Schönborn.

MEHR WISSEN BEI **Spektrum.de**

Mehr Besprechungen finden Sie unter:
www.spektrum.de/rezensionen