



Eine ausführliche Geschichte von fast allem

Rüdiger Vaas, **Vom Gottesteilchen zur Weltformel**, Urknall, Higgs, Antimaterie und die rätselhafte Schattenwelt

512 Seiten, Franckh-Kosmos Verlag, Stuttgart 2013, 24,99 Euro

Am 4. Juli 2012 stand das europäische Forschungszentrum CERN im Brennpunkt von Wissenschaft und Medien. Die Mitarbeiter zweier Experimente am LHC, dem größten Teilchenbeschleuniger der Welt, gaben eine sensationelle Entdeckung bekannt: Mit ihren Nachweisgeräten hatten sie ein bisher nicht bekanntes Partikel mit einer Masse im Bereich von 125 bis 126 Gigaelektronenvolt aufgespürt. Die Physiker bezeichneten ihre Ergebnisse damals als „vorläufig“.

Doch schon ein gutes Jahr später war diese Entdeckung der Anlass für die Verleihung des Physik-Nobelpreises an François Englert und Peter Higgs. Damit wurde es quasi amtlich: Die beiden Forscher hatten 1964 genau das vorausgesagt, was ihre Kollegen am CERN 48 Jahre später finden sollten – das Higgs-Boson. Ohne dieses „Gottesteilchen“ gäbe es keine Atome und kein Leben, denn das Higgs ist das Quant eines Feldes, das alles durchzieht und allen Elementarteilchen Masse verleiht.

Rüdiger Vaas nimmt diese aktuelle Entwicklung zum Anlass, um der Teilchenphysik ein ganzes Buch zu widmen. Nicht weniger als 512 Seiten dick und mit 101 Abbildungen garniert, kommt es recht schwergewichtig daher. In der Tat ist es keine leichte Kost, die der Autor – Astronomieredakteur bei der Zeitschrift BILD DER WISSENSCHAFT – hier vorsetzt. Aber die Mühe für den willigen Leser lohnt sich, die Zeit der Lektüre ist hervorragend investiert: Vaas bietet einen für ein populärwissenschaftliches Buch wohl einzigartig gründlichen und umfassenden Streifzug durch die moderne Teilchenphysik. Dabei

spannt er den Bogen aber auch zum Allergrößten und berichtet aus der Schattenwelt der Dunklen Materie oder vom Urknall, mit dem vor 13,8 Milliarden Jahren alles begonnen hat.

Zunächst führt Rüdiger Vaas in die Thematik ein und beschreibt unter dem Stichwort „Mikrokosmos“ die Bausteine des Universums. Es empfiehlt sich, dieses erste Kapitel gründlich zu studieren, schafft es doch – unter anderem mit der Darstellung des Standardmodells der Elementarteilchenphysik – die Grundlagen für Zusammenhänge und damit für das Verständnis der weiteren Lektüre. Im zweiten Kapitel („Gottesteilchen“) geht es dann um das Higgs-Boson in all seinen Facetten. Interessant sind hier die Einblicke in Arbeit und Methoden der Kernphysiker.

Die Abschnitte „Antimaterie“ und „Dunkle Materie“ fassen unseren Kenntnisstand zusammen und spiegeln aktuelle Probleme der modernen Kosmologie. Am Beispiel des bisher unbekanntes, unsichtbaren Stoffs, der etwa ein Viertel des Alls ausmacht, wird sehr schön der Zusammenhang zwischen der Welt des Allerkleinsten und jener des Allergrößten deutlich, denn die Dunkle Materie besteht möglicherweise aus einer besonderen Form von Elementarteilchen, den *Weakly Interacting Massive Particles* (WIMPs).

Das Buch beschließen zwei Kapitel, die an den neusten physikalischen Entwicklungen rühren. Hinter den schlichten Titeln „Symmetrie“ und „Weltformel“ verbergen sich jedoch harte Nüsse. Der Autor versteht es zwar, minutiös und verständlich zu erklären, aber bei Dingen wie

Strings und Branen, Äquivalenz durch T-Dualität, M-Theorie oder sechsdimensionale Calabi-Yau-Mannigfaltigkeit erreicht der Laie sehr schnell die Grenzen seiner Vorstellungskraft. Analog zu einer der Zwischenüberschriften könnte man derartige Gebilde als „Abgründe der Abstraktion“ bezeichnen.

Die Grafiken im Buch sind gut gewählt, allerdings leider nur schwarz-weiß gedruckt – was ihr Verständnis deutlich erschwert. Kurz: „Auf einen Blick“ erschließen sich die abgebildeten Kurven oftmals nicht. Schade auch, dass Register und Glossar fehlen; sie hätten den Gebrauch des Buchs in jedem Fall erleichtert, gerade für jene Leser, die nicht alles von der ersten bis zur letzten Seite durcharbeiten, sondern sich das eine oder andere Kapitel vornehmen, um es genau zu studieren. Apropos: Wer sich weiter in die Materie einarbeiten möchte, der findet am Schluss ein ausführliches Literaturverzeichnis sowie eine Liste mit hilfreichen Internetadressen.

Alles in allem ist dem fleißigen Autor ein fundamentales Werk gelungen, das auf dem deutschsprachigen Buchmarkt seinesgleichen sucht. Hervorzuheben ist zu guter Letzt die angenehme Einstellung von Vaas zu seinem Stoff: Er will informieren, ohne den Leser zu bevormunden, und bewertet die unterschiedlichen – auf den ersten Blick manchmal abstrus erscheinenden – Theorien relativ neutral. So bleibt genügend Spielraum für eigene Gedanken. Wer sich darauf einlässt, die nötige Bereitschaft und eine gewisse Vorbildung mitbringt, der erlebt ein intellektuelles Abenteuer.

Helmut Hornung



Das Erbgut der Ahnen

Svante Pääbo, **Die Neandertaler und wir**, Meine Suche nach den Urzeit-Genen

384 Seiten, Fischer Verlag, Frankfurt/Main 2014, 22,99 Euro

Man muss schon ein jugendlich-unbedarfter Junggeselle ohne eigene Küche sein, um zu glauben, dass eine frische Kalbsleber im Brutschrank eines Forschungsinstituts mehrere Tage unbemerkt bleiben kann. Natürlich erfüllte sich die Hoffnung des umtriebigen Nachwuchswissenschaftlers Svante Pääbo nicht. Schon am zweiten Tag beschwerten sich die Kollegen über den unappetitlichen Geruch, und Pääbo musste sich zu seinem skurrilen Experiment bekennen.

Der zwischen dem Berufswunsch Ägyptologe und Molekularbiologe schwankende Pääbo wollte damit beweisen, dass auch in abgestorbenem Gewebe noch Erbgut in Form von DNA erhalten sein kann. Was ihm tatsächlich auch gelang. Es war also nicht völlig ausgeschlossen, dass auch im ähnlich konservierten Gewebe ägyptischer Mumien noch Erbgut vorhanden ist.

Die Neandertaler und wir ist Pääbos wissenschaftliche Autobiografie, weniger ein Buch über die Evolution des Menschen, wie der Titel vermuten lässt. Sie beginnt in den Magazinen der ägyptischen Sammlung des Stockholmer Mittelmeermuseums und endet mit der Entschlüsselung des Erbguts von Neandertaler und weiteren Frühmenschenformen. In den dazwischenliegenden dreißig Jahren hat Pääbo so ziemlich alle Höhen und Tiefen einer Wissenschaftlerkarriere erlebt.

Eine Karriere, die mit einem etwas zweifelhaften Höhepunkt begann. Im Jahr 1985 veröffentlichte Pääbo eine DNA-Sequenz aus einer 2400 Jahre alten ägyptischen Mumie. Er bewies damit, dass Erb-

information auch nach dem Tod eines Organismus lange erhalten bleiben kann. Im Nachhinein erschien die Sequenz, die Pääbo damals im Fachmagazin *NATURE* veröffentlichte, jedoch verdächtig lang. Normalerweise liegt die DNA nach so langer Zeit nur noch in kurzen Bruchstücken vor. Als sich auch noch herausstellte, dass das entschlüsselte DNA-Stück von einem Immunrezeptor-Gen stammt, an dem in Pääbos Labor zur selben Zeit gearbeitet wurde, war klar: Er hat damals sehr wahrscheinlich nicht das Erbgut der Mumie entschlüsselt, sondern eine Verunreinigung mit moderner DNA. Für Svante Pääbo ist das heute im Rückblick nichts Ungewöhnliches: Ältere Experimente werden eben von neueren, besseren überholt.

Einer, der frühzeitig das Potenzial der Paläogenetik erkannte, war Herbert Jäckle, seinerzeit Professor an der Ludwig-Maximilians-Universität München. Zusammen mit dem damaligen Dekan der Fakultät für Zoologie hat er die Ernennung Pääbos zum Professor maßgeblich vorangetrieben. Bei der Berufung eines 35-jährigen Molekularbiologen an den Lehrstuhl für Zoologie mussten die beiden erhebliche Widerstände innerhalb der Fakultät überwinden. Nicht alle Kollegen empfingen den Neuen 1990 deshalb besonders herzlich.

Seine Kritiker mussten sich aber eines Besseren belehren lassen, denn nach der Erbgutanalyse ausgestorbener Riesenfaultiere und der Gletschermumie Ötzi analysierte Pääbo im Jahr 1997 erstmals ein Stück Erbgut des Neandertalers und damit einer ausgestorbenen Menschenform. Noch war es aber lediglich ein Teil

der mitochondrialen DNA, die Entschlüsselung des Erbguts im Zellkern lag mit den damaligen Methoden noch in unerreichbarer Ferne.

Erneut war es Herbert Jäckle, inzwischen Direktor am Max-Planck-Institut für biophysikalische Chemie, der Pääbo 1997 als einen der Gründungsdirektoren des geplanten Max-Planck-Instituts für evolutionäre Anthropologie gewinnen wollte. Nachdem mit Leipzig ein für alle Seiten akzeptabler Standort gefunden war, sagte Svante Pääbo zu. In Leipzig krönte er seine Laufbahn, als er 2009 zusammen mit dem von ihm initiierten „Neanderthal Genome Analysis“-Konsortium eine Teilrekonstruktion des Neandertaler-Genoms verkünden konnte. Seitdem weiß man, dass moderner Mensch und Neandertaler sich miteinander vermischt haben und es mindestens noch eine bis dahin völlig unbekannte Menschenform gegeben hat.

Pääbos Karriere ist ein Paradebeispiel dafür, wie aus jugendlicher Neugier, gepaart mit Talent und Hartnäckigkeit, eine boomende Forschungsrichtung entstehen kann. Inzwischen vergeht kaum eine Woche, in der nicht irgendwo auf der Welt dank der Paläogenetik spektakuläre Erkenntnisse zur Evolution und zur Menschheitsgeschichte veröffentlicht werden.

Das deutsche Wissenschaftssystem hat mit der Förderung Pääbos Mut und Weitsicht bewiesen. Und so zählt die Bundesrepublik nach den unsäglichen Verirrungen während des Nationalsozialismus wieder zu den weltweit führenden Standorten auf dem Gebiet der Anthropologie.

Harald Rösch



Unter fremden Sonnen

Florian Freistetter, **Die Neuentdeckung des Himmels**, Auf der Suche nach Leben im Universum

256 Seiten, Carl Hanser Verlag, München 2014, 18,90 Euro

Es war brisantes Material, das Michel Mayor im Oktober 1995 zu einer Tagung nach Florenz mitgebracht hatte: nicht weniger als die erste Beobachtung eines „richtigen“ Planeten, der um eine ferne Sonne kreist. Diese Entdeckung eines Himmelskörpers von knapp einer halben Jupitermasse am 50 Lichtjahre entfernten Stern 51 Pegasi läutete eine neue Ära der Astronomie ein – die Jagd nach Exoplaneten war eröffnet.

Schon vor Jahrtausenden hatten griechische Philosophen über Leben auf fremden Welten spekuliert, die Außerirdischen wurden zum Sujet von Satiren und natürlich zu Hauptpersonen in unzähligen Science-Fiction-Geschichten. Aber erst gegen Ende des 20. Jahrhunderts stand den Astronomen das Inventar zur Verfügung, um diese wilden Spekulationen auf eine wissenschaftliche Grundlage zu stellen. Hier setzt *Die Neuentdeckung des Himmels* von Florian Freistetter ein. Der Astronom, Wissenschaftsautor und bekannte Blogger, betrachtet das Thema von einer weniger spektakulären Perspektive. Gleichwohl, und das sei vorweg gesagt, ist ihm ein spannendes, überaus informatives Buch gelungen, das zudem auf dem neuesten Stand der Forschung ist.

Freistetter beginnt seine Darstellung mit einer geschichtlichen Rückschau unter dem Titel „Ist da draußen noch etwas? Religion vs. Wissenschaft“. Darin schildert er die unterschiedlichen Sichtweisen des Themas. Während sich die Wissenschaftler und Naturphilosophen für die Vorstellung außerirdischen Lebens durchaus offen zeigten, argumentierten die Vertreter des Christentums beharrlich dagegen – und zwar mit allen Mitteln, wie die Verbrennung von Giordano Bruno im Jahr 1600 zeigt; Bruno hatte nichts weiter behauptet, als dass es im All unzählige, von Lebewesen bewohnte Planeten gebe.

Das folgende Kapitel ist der Vermessung des Universums gewidmet, das nächste beschäftigt sich unter anderem mit der Definition eines Planeten, etwa in Abgrenzung zu einem Braunen Zwerg. Im zweiten Abschnitt („Komische Planeten“) schildert der Autor den ersten Nachweis extrasolarer Planeten. Der gelang schon 1992 – und war für die Astronomen alles andere als befriedigend: Denn nicht eine zweite Erde umlief da draußen im Raum eine gestandene Sonne, sondern zwei trostlose Himmelskörper einen Pulsar, also einen ausgebrannten Neutronenstern.

Auch 51 Pegasi b, den die Astronomen dann drei Jahre später dingfest machten, ist nicht gerade eine traumhafte Welt: Innerhalb von nur gut vier Tagen rast er in glühender Hitze in geringem Abstand um seine Muttersonne. Folgerichtig beschreibt Florian Freistetter die Natur derartiger „heißer Jupiter“ sowie die unterschiedlichen Methoden, um Planeten zu entdecken. „Viele Planeten“ ist dieser dritte Teil überschrieben, in dem man Satelliten wie *CoRoT* und *Kepler* kennenlernt oder die OGLE-Kollaboration.

Im letzten Abschnitt kann auch Freistetter ein wenig „Fiction“ nicht widerstehen. Unter dem Motto „Bewohnte Planeten“ geht es um die Suche nach der berühmten zweiten Erde sowie um die Fragen, wo die Aliens eigentlich stecken und wie man, falls sie existieren, mit ihnen kommunizieren könnte. Diese Gedanken durchziehen auch das gesamte Buch, der Autor baut sie in kleine „Exkurse“ ein, die sich in der Schrifttype vom Grundtext unterscheiden. Aber selbst solche Spekulationen bleiben seriös, der Leser hat jederzeit das Gefühl, solide und sachlich korrekt informiert zu werden – und das bei hohem Unterhaltungswert. Helmut Hornung

Weitere Empfehlungen

- Pedro G. Ferreira, **Die perfekte Theorie**, Das Jahrhundert der Genies und der Kampf um die Relativitätstheorie, Verlag C.H. Beck, München 2014, 24,95 Euro
- Walter Jakob Gehring, **Das Basteln der Evolution**, Hörbuch, supposé Verlag, Berlin 2014, 22,80 Euro
- Nick Lane, **Leben**, Verblüffende Erfindungen der Evolution, Primus Verlag, Darmstadt 2013, 29,90 Euro
- Daniel Tammet, **Die Poesie der Primzahlen**, Carl Hanser Verlag, München 2014, 19,90 Euro