

## KOSMOLOGIE VOM WERDEN DER WELT

**Wie entstand das Universum mit uns darin? Eine Erzählung in sieben Akten.**

► Im biblischen Schöpfungsmythos entsteht binnen sieben Tagen die Welt aus einem »wüsten und leeren« Zustand. Jeden Tag kommt mehr Komplexität hinzu, bis am sechsten Tag der Mensch geschaffen wird. Wer mag, kann hier gewisse Parallelen zum wissenschaftlichen, empirisch begründeten Weltbild sehen, dass von einem Urknall ausgeht und eine daran anschließende kosmische Entwicklung postuliert. Demnach entstand das Universum aus einer Art Vakuumzustand, und aus einer durch die Physik bestimmten, endlichen Abfolge von

Phasenübergängen ging der Kosmos hervor, wie wir ihn kennen, inklusive des Sonnensystems und der Bewohner seines dritten Planeten. Der Teilchenphysiker Guido Tonelli, der an der Forschungseinrichtung CERN arbeitet, erzählt in diesem Buch deshalb eine wissenschaftlich fundierte Geschichte des Universums, die er – angelehnt an die Genesis-Erzählung – in sieben Tage gliedert.

Die Entwicklung des Kosmos ist nun allerdings schon in etlichen Büchern dargestellt worden, und man fragt sich, warum jetzt ein weiteres Werk zu dem Thema erschienen ist und was es an Mehrwert bietet. Die Antwort gibt die Lektüre: Tonelli gelingt die beste Beschreibung des Urknalls und der kosmischen Evolution, die ich kenne. Der Autor kommt ohne Formeln und ohne Exkurse in die

Mathematik aus, aber auch ohne die sonst üblichen Illustrationen – und schafft es dennoch, den Werdegang des Universums sehr verständlich und präzise zu beschreiben.

Ein Beispiel dafür ist der Abschnitt über die so genannte kosmische Inflation, jene kurze Phase, in der sich das Universum exponentiell ausdehnte. Die meisten Urknalldarstellungen führen das Argument an, dass der Himmel im Großen und Ganzen in jeder Richtung gleich aussieht – und dass sich insbesondere sogar solche Gebiete sehr ähnlich sehen, die weiter auseinanderliegen, als das Licht seit dem Urknall zurückgelegt haben kann. Das lässt sich nur damit erklären, dass diese Gebiete früher einmal kausal miteinander in Verbindung standen; ergo bedarf es einer inflationären Phase, die den Raum anschließend

Mit dem Urknall entstanden  
Materie, Raum und Zeit. Ein  
menschliches Gehirn, das in  
Raum und Zeit existiert,  
kann sich dieses Ereignis  
nicht vorstellen – man kann  
es nur bildhaft darstellen  
wie hier.

Guido Tonelli  
**GENESIS**  
Die Geschichte  
des Universums in  
sieben Tagen  
Aus dem Italieni-  
schen von Enrico  
Heinemann  
C.H.Beck,  
München 2020  
219 S., € 22,-



überlichtschnell aufblähte. Bei diesem Argument bleibt es dann meist. Die Leser lernen daraus streng genommen nur, warum wir annehmen, dass es die kosmische Inflation gab – aber nicht, warum sie stattfand. Und genau das erklärt Tonelli: Warum könnte sich das bislang unentdeckte, hypothetische Quantenfeld, das die Inflation antrieb, genau so verhalten haben, dass daraus unsere heutigen Beobachtungen resultierten? Der Autor erklärt also die Physik dahinter, jedenfalls so gut es aus heutiger Sicht möglich ist, was zu einer ungewöhnlichen, doch sehr wohlthuenden gedanklichen Tiefe führt.

Ein weiteres Merkmal des Buchs sind die originellen Vergleiche, die der Physiker zieht: Er bedient sich dabei fast immer in der klassischen Sagenwelt. Die Quantenfelder sind demnach

Tonellis mythische Helden. Das setzt auf der Seite der Leser natürlich eine gewisse klassische Bildung voraus. Die sonst in diesem Zusammenhang üblichen alltagsnahen Bilder – beispielsweise der aufgehende Teig mit Rosinen – sind zwar jedem zugänglich, aber inzwischen auch etwas abgenutzt.

Deutlich schwächer wird das Buch, wenn es auf die spätere Entwicklungsgeschichte des Universums eingeht. Sobald die beschriebenen Phänomene in den Bereich der Kosmologie und Astronomie fallen, verlässt Tonelli sein Fachgebiet, und leider merkt man das dem Text an. Beispielsweise sind seine Ausführungen über die ersten Sterne und die Galaxienentstehung etwas verwirrend, da sie nicht klar machen, dass auch die ersten Sterne in Galaxien entstanden. Anders als

Tonelli glaubt, gibt es zudem bis heute keine ähnlich überzeugende Evidenz für mittelschwere Schwarze Löcher, wie sie für stellare oder superschwere Schwarze Löcher existiert. Diese kleinen Fehler zeigen, dass der Autor hier selbst nachlesen musste. Vermutlich wäre es besser gewesen, für diesen Buchteil einen Koautor einzuladen.

Ein großes Lob geht an den Übersetzer Enrico Heinemann. Dank ihm liest sich das Buch so gut, also sei es im Original auf Deutsch verfasst worden. Unterm Strich überzeugt »Genesis« als hochinformatives, klares und schön geschriebenes Werk über die denkbar unglaublichste Geschichte: die Entstehung des Kosmos.

Der Rezensent Stefan Gillessen ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am Max-Planck-Institut für extraterrestrische Physik.

## MEDIZIN ERSATZRELIGION?

**Zu oft wecken Mediziner maßlos übertriebene Hoffnungen, kritisiert der Ethiker Urban Wiesing.**

Die medizinische Forschung weckt große Hoffnungen und macht große Versprechungen: Personalisierte Medizin, verbunden mit Big Data und Gentechnik, soll in naher Zukunft individuell zugeschnittene, wirksame Behandlungen beinahe ohne Nebenwirkungen ermöglichen. Moderne Technologie und künstliche Intelligenz sollen Diagnostik und Therapie vereinen. Der Krebs soll in Kürze besiegt sein, und Menschen sollen womöglich schon in wenigen Jahrzehnten Unsterblichkeit erreicht haben. Wirklich rational begründet sind solche überschwänglichen Zukunftsaussichten selten.

Der Medizinethiker Urban Wiesing setzt sich in »Heilswissenschaft« mit Inhalten, Hintergründen und Schwächen von Prognosen auseinander und hinterfragt, warum unsere Gesellschaft trotz zahlreicher nicht eingelöster Versprechungen weiterhin begeistert auf medizinische Sensationsmeldungen reagiert. Dabei zieht er Parallelen zu religiösen Erlösungsvorstellungen und kritisiert mit ironischer Übertreibung die Verheißungen der modernen Medizin.

Wiesing ist Direktor des Instituts für Ethik und Geschichte der Medizin an der Universität Tübingen und war von 2004 bis 2013 Vorsitzender der Zentralen Ethikkommission bei der Bundesärztekammer. Obwohl er in seinem Buch die Versprechungen der medizinischen Forschung und die damit verbundene Fortschrittseuphorie scharf kritisiert, ist das Werk an keiner Stelle wissenschafts- oder fortschrittsfeindlich. Vielmehr ruft der Autor dazu auf, sich auf wissenschaftliche

Grundtugenden wie Nüchternheit, Skepsis und Kritik zu besinnen.

Anhand zahlreicher populärwissenschaftlicher Quellen beleuchtet Wiesing typische Narrative des tatsächlichen oder vermeintlichen Erkenntnisfortschritts. Seiner Beobachtung nach wird in vielen Erzählungen suggeriert, dass alles Neue automatisch besser und erstrebenswert sei. Von einem wahren Fortschritt kann aber laut Wiesing nur die Rede sein, wenn das neue Wissen oder die neue Technik tatsächlich im Stande sind, Patienten besser zu helfen als vorher. Vom Wissen zum Handeln ist es jedoch ein langer Weg. Von der Entschlüsselung des menschlichen Erbguts etwa erhofften sich Forscher noch Anfang des Jahrtausends bahnbrechende neue Möglichkeiten in Diagnostik und Therapie. Inzwischen ist klar, dass diese Hoffnungen maßlos übertrieben waren.



Ausführlich beleuchtet Wiesing allgemeine Eigenschaften und Probleme von Prognosen: Da sie sich auf die Zukunft beziehen, lassen sie sich nur sehr eingeschränkt überprüfen. Oft sind sie von Interessen verzerrt und sagen vor allem etwas über Wünsche und Probleme der Gegenwart aus. Da sie konkreten Einfluss auf die Gegenwart nehmen, sind sie wirkmächtig und gefährlich. So versprochen Neurowissenschaftler im Jahr 2004, neue Erkenntnisse über das menschliche Gehirn sowie eine neue Generation von Psychopharmaka würden die Therapie psychischer Störungen »revolutionieren«. Konventionelle Psychotherapien seien bald

nicht mehr nötig. Obwohl diese Erkenntnisse keineswegs zu revolutionären Therapien führten, hat die Prognose beeinflusst, welche Forschungsprojekte eine üppige finanzielle Ausstattung erfuhren und welche eher nicht. Warum sollte man noch konventionelle Psychotherapien weiterentwickeln, wenn diese bald ohnehin überflüssig wären?

Ein weiteres gängiges Narrativ lautet, die rosige Zukunft komme umso schneller, je mehr sich alle anstrengen. Diese Erzählung schützt zum einen die Prognostizierenden vor Kritik: Trifft eine Prognose nicht ein, liegt das nicht daran, dass sie unseriös und realitätsfern war, sondern daran, dass sich zu wenige Menschen darum bemüht haben. Zum anderen führt der Glaube an künftiges Heil, das man durch Willen und Anstrengung herbeiführen könne, zu Problemen in der Gegenwart – es wird nahezu unmoralisch, nicht jederzeit daran zu arbeiten. Tatsächlich gönnen sich viele Entwickler im Silicon Valley kaum Pausen oder Schlaf; zu wichtig ist ihre Mission. Gleichzeitig treten sie motiviert und lässig auf, kleiden sich jugendlich und achten auf einen sportlichen Körper. In den Medienberichten über Helden des Silicon Valley sieht Wiesing Parallelen zu religiösen Beschreibungen von Erlöserfiguren. Die Porträtierten arbeiten nicht nur an der Zukunft, sie symbolisieren diese sogar persönlich.

Gerade die Elemente, die eigentlich eher religiös als wissenschaftlich sind, machen uns laut Wiesing so empfänglich für immer neue Zukunftsversprechungen. In der säkularisierten Welt solle die Wissenschaft Erlösung verheißeln – auch wenn das weit außerhalb ihrer Kompetenz liege. Für Mediziner und Journalisten, die selbst ab und an dazu neigen, neue Projekte, Erkenntnisse und Technologien allzu euphorisch darzustellen, kann das Buch ein wichtiges Korrektiv liefern. Interessierten Laien hilft das Werk dabei, medizinische Heilsversprechen besser einzuordnen und mit begründet kritischem Blick zu betrachten. Dank des pointierten Schreibstils bietet es zudem eine unterhaltsame Lektüre.

Die Rezensentin Elena Bernard ist Wissenschaftsjournalistin in Dortmund.

## Der Autor sieht Parallelen zu Erlöserfiguren

## GESELLSCHAFT STRIPPENZIEHER UND SEILSCHAFTEN

**Seit Jahrzehnten beeinflussen Lobbygruppen die Politik, um Klimaschutzmaßnahmen auszubremsen.**

► Bei der Besprechung dieses Buchs muss man die Gretchenfrage vielleicht gleich am Anfang stellen: Ist das Werk zu empfehlen oder nicht? Die Antwort ist ein klares Ja. Ja, denn das Buch arbeitet gut nachvollziehbar heraus, wo überall Interessengruppen die Bemühungen zum Klimaschutz gezielt unterwandern. Nein, denn: Wer weniger weiß, kann besser schlafen.

In zwei Teilen widmen sich die Autorinnen, die beide als Journalistinnen arbeiten, der »Klimaschmutzlobby«. Zunächst zeigen sie, um welche Akteure es sich handelt; anschließend beleuchten sie, wie diese an verschie-

denen Schaltstellen agieren. Dass Rechtspopulisten häufig auf Stimmengang gehen, indem sie den menschengemachten Klimawandel leugnen, kann dabei nicht überraschen; eine entsprechende Partei in Deutschland hat diese Realitätsverweigerung sogar zu ihrem Grundsatzprogramm gemacht. Wenig überraschend nehmen sich auch die einschlägigen Interessenlagen der Konzerne aus, die mit fossilen Brennstoffen Milliarden verdienen und gern möchten, dass das so bleibt – sowie der Agrarlobby, die eine klimafreundliche Landwirtschaft mit kleineren Gewinnspannen verhindern möchte. Erschreckend ist jedoch, welche weit verzweigten Netzwerke solche Lobbygruppen über Jahrzehnte gesponnen und wie subtil sie die relevanten Gremien – nationale und supranationale Parlamente – regelrecht unterwandert haben.

Die Quellen, auf die sich die Autorinnen stützen, sind zahlreich und

Susanne Götze und Annika Joeres

**DIE KLIMASCHMUTZLOBBY**

Wie Politiker und Wirtschaftslenker die Zukunft unseres Planeten verkaufen

Piper, München 2020

302 S., € 20,-



divers: 788 Fußnoten verweisen auf Zeitungsartikel, Onlinequellen, öffentlich zugängliche Regierungsdokumente, Unterlagen von Verbänden oder wissenschaftliche Publikationen. Diese beeindruckende Materialfülle haben Götze und Joeres noch ergänzt mit Interviews und investigativen Recherchen.

Es kann einem angst und bange werden, wenn man liest, wie die Interessen mitunter verquickt sind. Nur einige

# Unsere Themenhefte!



Farbenspiele mit Popping Bobas • Die Geheimtinten der CIA • Ein Diamant ist unvergänglich? • Mit Legierungsakkus in die Zukunft • Intelligente Fenster aus Berliner Blau • Minibäume aus Silber, Zinn und Co. • € 8,90



Steinzeit in Sibirien: Die Eisbärenjäger vom Ende der Welt • Richard Francis Burton: Der falsche Pilger • Bergpioniere: Der Bezwingen der Zugspitze • Georg von Podiebrad: Der Ketzerkönig, der die EU erfand • Paläogenetik: Kaugummi aus der Jungsteinzeit • € 5,90



Paartherapie: Es ist nie zu früh, um an einer Beziehung zu arbeiten • Stadtleben: Verloren im Großstadtdschungel • Körperbild: Das richtige Gewicht • Persönlichkeit: Was wir an uns ändern würden • Depression: Beharrlichkeit tut gut • € 5,90

Alle Sonderhefte auch im PDF-Format

**Diese und weitere Themenhefte:**

[service@spektrum.de](mailto:service@spektrum.de) | Tel.: 06221 9126-743

[www.spektrum.de/shop](https://www.spektrum.de/shop)

Beispiele von vielen, die das Autorinnen-duo nennt: Mehr als die Hälfte der CDU-Mitglieder im Agrarausschuss des Bundestages hatte 2018 zugleich ein Amt beim Bauernverband inne; internationale neoliberale Netzwerke wie »Atlas«, eine unter anderem von ExxonMobil und Philip Morris finanzierte Organisation, unterstützen das Institut der deutschen Wirtschaft; Parlamentarier wechseln nach Mandatsende nahtlos zu Wirtschaftsverbänden. Die Liste der Autorinnen ist lang und detailliert, unter klarer namentlicher Nennung von Einzelakteuren wie auch von Lobbygruppen.

Das Buch legt offen, wie unfassbar dreist die Handelnden mitunter vorgehen. Vor Festlegungen zu CO<sub>2</sub>-Limits im Luftverkehr beispielsweise fand eine enge Abstimmung zwischen EU-Kommission und dem Airbus-Konzern statt. Ein Kommissionsmitarbeiter schrieb an Airbus: »Es ist wichtig, dass wir bis zum Ende der Woche klar wissen, welche CO<sub>2</sub>-Standards Airbus erreichen kann.« Mit anderen Worten, der Konzern schrieb seine eigenen Auflagen mit. Neben diesen Einflussnahmen auf europäischer Ebene beleuchten die Autorinnen die nationale Strippenzieherei vor allem in Deutschland, Frankreich, Großbritannien und Osteuropa. Dass der Einfluss hier nicht geringer ist, muss man als Leser regelrecht ertragen können, ohne dabei sein Vertrauen in die Integrität der staatlichen Stellen zu verlieren.

In einem kurzen Schlusskapitel schlagen die Autorinnen fünf Maßnahmen des Klimaschutzes vor, an denen Staaten oder Verbraucher sich orientieren könnten. Dazu gehört etwa, Müll zu vermeiden, weniger Fleisch zu essen und Kohlekraftwerke früher zu schließen. Dem kann man sich unbestritten anschließen, angesichts der Ausführungen auf den vorhergehenden Seiten muss man allerdings einiges an Optimismus aufbringen, um darauf zu hoffen, dass solchen Maßnahmen Erfolg beschieden sein kann. Insgesamt ist das Buch sehr lesenswert, wenn auch deprimierend.

Der Rezensent Tim Haarmann ist Geograf und arbeitet in Bonn.

## MATHEMATIK DER ZAHLEN WILDER RITT

**Zwischen eins und unendlich liegen ziemlich viele Zahlen – mit 39 davon befasst sich dieses äußerst ergiebige Buch.**

► Rechtzeitig und passend zur Urlaubszeit hat Albrecht Beutelspacher, emeritierter Professor für Diskrete Mathematik und Geometrie an der Universität Gießen, Gründer und Leiter des Gießener »Mathematikums«, wieder ein wunderbares, leicht zu lesendes Buch verfasst – mit 39 unterhaltsamen Geschichten über Zahlen von eins bis unendlich (zwischendurch kommen natürlich auch 0 und -1 vor, die eulersche Zahl  $e$ , die imaginäre Einheit  $i$  und viele andere mehr). Alle Beiträge lassen sich unabhängig voneinander lesen, alle sind kurz gehalten und für mathematisch interessierte Laien ebenso interessant wie für Menschen, die sich schon etwas intensiver mit dem Fach beschäftigen haben.



Der Buchtitel lehnt sich an Michael Endes »Jim Knopf und die Wilde 13« an, hat mit dieser spannenden Abenteuergeschichte für Kinder und jung gebliebene Erwachsene inhaltlich aber nur wenig gemein – bis auf die Tatsache, dass es natürlich ein Kapitel zur Zahl 13 gibt und jeder Abschnitt mit einer Piratenschiff-Zeichnung endet. Ein solches Wasserfahrzeug ist auch auf der Titelseite des Werks abgebildet, schwimmend auf einem Meer von Zahlen.

Beutelspachers zahlreiche Bücher, von denen »Spektrum« einige besprochen hat (etwa »Wie man in eine Seifenblase schlüpft«, oder »Albrecht Beutelspachers Kleines Mathematikum«), überzeugen immer wieder mit lockerem, verständlichem und unterhaltsamem Stil. Im Plauderton erzählt er seine Geschichten, diesmal über »die wichtigsten Zahlen«. Zu entscheiden, um welche es sich dabei handelt oder auch welches die schönsten sowie die geheimnisvollsten sind, überlässt der Autor seinen Lesern. Er gibt ihnen aber zahlreiche Informationen an die Hand, oft wie beiläufig in die einzelnen Abschnitte eingestreut – darunter Fakten über die Geschichte der Zahlen und der Zahlssysteme.

Beutelspachers Erzählbögen faszinieren. Die ersten neun Abschnitte beschäftigen sich mit den natürlichen Zahlen von 1 bis 9, dann folgt die 0, die man benötigt, um Ordnung ins Stellenwertsystem zu bringen, und nach der 10 geht es noch systematisch weiter bis zur 14, dann in Sprüngen über 17, 21, 23, 42 (die ja bekanntlich in »Per Anhalter durch die Galaxis« die Antwort auf alle Fragen gibt) bis hin zu unendlich, womit sich der Autor im 39. Abschnitt beschäftigt.

Keine Geschichte ist wie die andere, und dennoch ähneln sich manche ihrer Elemente. Beispielsweise steigt der Autor bei der Zahl 6 mit Keplers Entdeckung ein, dass Schneeflocken eine sechszählige Symmetrie haben; dann geht er über zu den Bienenwaben, die ihre Stabilität der Sechseckform verdanken; erwähnt weiterhin, dass mit Sechsecken die Ebene parkettiert werden kann und dass beim Garen von Dampfudeln automatisch Sechseckstrukturen entstehen. Über die Stabilität von Sechseckmuttern geht es weiter zu dreidimensionalen hexagonalen Packungen, wie man sie von Orangenstapeln kennt. Zum Schluss der Hinweis, dass zwar bereits Kepler vermutete, diese Form der Packung sei die dichteste, also optimal zum Stapeln, der Beweis sei aber erst im Jahr 2005 durch Thomas Hales erfolgt. Nebenbei erfährt man noch, warum Sechskantschrauben in Deutschland die Bezeichnung »Inbus« tragen.

In den anderen Abschnitten geht es vergleichbar turbulent zu. So befasst sich der über die 9 mit fischähnlichen Wirbeltieren, die Neunaugen heißen, obwohl sie keine neun Augen haben; ebenso mit dem Ereignis »alle Neune« beim Kegeln; fernerhin mit Dantes neun Kreisen der Hölle; zudem mit dem aus neun Feldern bestehenden magischen Lo-Shu-Quadrat sowie mit den Sudoku-Rätseln. Natürlich kommt auch die Teilbarkeitsregel für die 9 vor, ebenso die so genannte Neunerprobe, mit der man manche Fehler beim Addieren, Subtrahieren und Multiplizieren entdecken kann.

Das Buch überzeugt in doppelter Hinsicht: Es ist kurzweilig geschrieben, und es enthält sehr viele Hinweise auf mathematische Gesetzmäßigkeiten und Strukturen, an die man im Zusammenhang mit Zahlen nicht zwangsläufig gleich denkt: bei der 1 etwa auf das benfordsche Gesetz; bei der 2 auf die Möglichkeit, mit nur 33 Ja-Nein-Fragen jeden Menschen auf dieser Erde zu identifizieren; bei der 4 auf das 4-Farben-Problem; bei der 8 auf die zueinander dualen Körper Hexaeder und Oktaeder; bei der 12 auf Ramanujans hochzusammengesetzte Zahlen und so weiter. Es ist wirklich kaum zu glauben, was der Autor alles in seinem Buch untergebracht hat.

Zu Letzterem ist vielleicht ein winziger Kritikpunkt anzubringen: Für Leserinnen und Leser, die nicht allzu sehr in der Welt der Mathematik bewandert sind, wären Hinweise auf weiterführende Literatur hilfreich gewesen. Solche enthält das Buch jedoch leider nicht. Bei der heutigen Qualität der Wikipedia-Beiträge hätte es in den meisten Fällen vielleicht genügt, das entsprechende Stichwort anzugeben, damit man selbstständig recherchieren kann. Wer statt zu recherchieren einfach nur mehr vom Autor lesen möchte, dem seien die oben genannten Titel unbedingt empfohlen.

Der Rezensent Heinz Klaus Strick ist ehemaliger Leiter des Landrat-Lucas-Gymnasiums in Leverkusen-Opladen und Autor des »Mathematischen Monatskalenders«.

Helen Scales  
**IM AUGEN DES SCHWARMS**

Von Fischen, dem Meer und dem Leben

Aus dem Englischen von Christine Ammann

Folio, Wien und Bozen 2020

354 S., € 24,-



## ZOOLOGIE KIEMEN UND FLOSSEN

**Die Meeresbiologin Helen Scales beschreibt die erstaunlich vielfältige Welt der Fische.**

► Es lässt sich gar nicht so einfach sagen, was Fische eigentlich sind. Denn diese Tiere bilden keine natürliche Einheit, sie haben nur ähnliche Merkmale, betont Helen Scales, die Autorin dieses Buchs. Scales arbeitet als Meeresbiologin an der University of Cambridge, ist begeisterte Taucherin und hat an diversen BBC-Dokumentationen mitgewirkt.

Im Mittelalter zählte man oft alles, was im Wasser lebt, zu den Fischen, einschließlich Walen, Flusspferden, Delfinen und Ottern. Aus heutiger Sicht wirkt das komisch, ist aber bei genauerem Hinsehen gar nicht mal so falsch. Denn was die Verwandtschaftsverhältnisse anbelangt, gehören die Landwirbeltiere mitsamt dem Menschen zu den Fleischflossern und damit zu den Knochenfischen. Tatsächlich sind im menschlichen Körperbau zahlreiche Fischmerkmale angelegt, was etwa der Paläontologe Neil Shubin in seinem Buch »Der Fisch in uns« (2008) erläutert hat.

Natürlich wäre es im Alltag wenig hilfreich, auch die Landwirbeltiere als Fische zu bezeichnen. Eine praktische Definition muss her. Scales erörtert dieses Problem in ihrem Buch recht ausführlich und kommt zu dem Ergebnis: Fische sind Wasserwirbeltiere, die Kiemen und Flossen besitzen. Von diesem Ausgangspunkt macht sich die Autorin auf, diverse Geschichten aus der Unterwasserwelt zu erzählen.

Scales schildert den großen Reichtum an Farben, den Fische ausprägen, und deren weit verbreitete Fähigkeit, mittels Lumineszenz zu leuchten. Sie beschreibt, wie sich Fische im Schwarm orientieren, in riesiger Zahl zum Laichen zusammenkommen und auf welch verblüffende Arten sie interagieren und kooperieren. Die Meeresbiologin erzählt von giftigen Fischen und solchen mit elektrischen Organen, befasst sich mit dem breiten Laut- und Geräuschspektrum der Tiere sowie deren Hörvermögen. Zudem legt sie dar, was sich aus Fischfossilien herauslesen lässt und wie es Wissenschaftlern gelang, Evolution in Echtzeit an Guppys zu beobachten.

Immer wieder flicht die Autorin ihre eigenen Taucherlebnisse ein und berichtet von ihren Forschungsarbeiten. Wiederholt kommt sie auf Fischfang, Überfischung und Meeresverschmutzung zu sprechen. Das letzte Kapitel widmet sie den erstaunlichen kognitiven Fähigkeiten der Fische, die erst ansatzweise erforscht sind. Versuchsergebnisse deuten darauf hin, dass die Tiere ein Empfindungsvermögen haben, manche vielleicht sogar ein Bewusstsein – was laut Scales die Frage aufwirft, warum Fische nach wie vor als »niedere Lebewesen« gelten.

Was die Autorin schreibt, ist durchweg gut verständlich, interessant und unterhaltsam. Auch Kurioses erfahren die Leser, etwa dass Ohrsteine von Fischen vielerorts immer noch als Heilmittel, Glücksbringer oder Aphrodisiakum angesehen werden. Fisch-Sagen aus verschiedenen Ländern runden das Werk ab. Leider enthält der Band nur wenige Bilder und andere optisch abgesetzte Elemente. Auf den Deckblättern der Kapitel finden sich dekorierende Schwarz-Weiß-Zeichnungen, zudem gibt es vereinzelte Grafiken. Der Anhang mit Glossar, ergiebigem Literaturverzeichnis und Register bietet aber eine gute inhaltliche Orientierung.

»Im Auge des Schwarms« ist eine erbauliche Lektüre für alle, die sich für die Wasserwelt und die Lebewesen darin interessieren.

Der Rezensent Frank Schubert ist Redakteur bei »Spektrum der Wissenschaft«.