

Wo Taucher kapitulieren

Meeresklima Roboter sind überall, auch in den Tiefen des Meeres. In der Nordsee wird zum Beispiel mit Unterwasserrobotern untersucht, welchen Einfluss Windparks auf das Leben unter Wasser haben.

Andreas Lorenz-Meyer

Im Meer geht es turbulent zu und her. Alles wird ständig durcheinandergemischt. Ursache sind die Wirbel an der Oberfläche, die der Wind erzeugt. Und am unteren Ende der Wassersäule das Aufeinandertreffen von schneller und langsamer fließendem Wasser. Die Gezeitenströmung reibt dort am Meeresgrund, wodurch sich das Wasser in Bodennähe langsamer bewegt. Etwas darüber, weiter weg vom Grund, fließt es dagegen schneller, weil es dort keine Reibung gibt. So entsteht eine Scherung, wie der Unterschied der Fließgeschwindigkeiten genannt wird. Je grösser die Scherung, desto mehr Wirbel entstehen. Sie verteilen Temperaturen, Sauerstoff, Salz und Sedimente.

So richtig intensiv ist die Wirbelproduktion aber nur am Meeresboden und an der Oberfläche. Dazwischen in der Mitte herrschen günstige Bedingungen für die Bildung einer speziellen Wasserschichtung: oben eine Schicht wärmeren Wassers und darunter eine zweite, die kälteres Wasser führt und schwerer ist.

Offshore-Windparks verändern Physik

In der Nordsee, wo die Warmwasserschicht im Sommer 20 Meter tief reicht, kommt ein neuer Faktor ins Spiel: Offshore-Windparks. Sie verändern die physikalischen Prozesse im Meer, denn die Masten der Windräder stehen als künstliche Hindernisse im Weg. «Strömt Wasser dagegen, entstehen zusätzliche Wirbel», erklärt Lucas Merkelbach vom Helmholtz-Zentrum Geesthacht bei Hamburg. Um auch den winzigsten Wirbeln auf die Spur zu kommen, benutzen die Forscher torpedoförmige, gelbe Unterwasserroboter, so genannte Glider. Sie gleiten mit einer Geschwindigkeit von 30 bis 40 Zentimetern pro Sekunde durchs Wasser und steuern ihren



Ein Glider vor der «Ludwig Prandtl», ein Schiff des Instituts für Küstenforschung. Bild: Raimo Kopetzky/HZG

Auftrieb selbst. An der Spitze der Roboter steckt ein Sensor in Form eines Stäbchens. Spürt der Glider einen Wirbel auf, beugt es sich, und der Glider sendet ein elektrisches Signal. Die Roboter sind ziemlich praktisch für die Forschung. Sie können drei bis vier Wochen autark navigieren.

«Selbst bei Sturm müssen die Messungen nicht unterbrochen werden», betont Merkelbach.

Ob die Kalt-Warm-Formation im Sommer trotz Windparks weiter existiert? Am Ende hängt alles von der künftigen Zahl der Windparks ab. Ursprünglich sollte ein Drittel der deutschen Nordsee

mit Offshore-Anlagen bebaut werden. Da hätte sich die sommerliche Schichtung wahrscheinlich nicht mehr bilden können. Nach den aktuellen Plänen werden weniger Windparks erstellt. So dürften die Schichtungen weiterhin entstehen. Welchen Einfluss die Masten aufs Leben unter

Wasser haben, kann Merkelbach noch nicht sagen. Aber Veränderungen wird es geben, da sich Temperaturen, Salz und Sauerstoff anders verteilen. Zudem könnte der Transport von Sedimenten zunehmen. Die Inseln im Wattenmeer werden vielleicht grösser. Oder das Wattenmeer selbst füllt sich auf und verschwindet eines Tages.

Das Geheimnis der Algenblüten-Bildung

Auch vor der kalifornischen Küste treiben Roboter durchs Wasser. Hier geht es um die Erforschung roter Algenblüten. Wie kommt es zu der Zusammenballung vieler kleiner Planktonteilchen? Zwei Ozeanografen der Scripps Institution of Oceanography in San Diego haben es herausgefunden. Einer der beiden, Peter Franks, stellte vor 20 Jahren eine mathematische Formel auf, wonach sich Algenblüten dadurch bilden, dass Plankton von internen Wellen hin- und hergeschoben wird. Interne Wellen sind grosse, unterseeische Wellen. Die Überprüfung der Theorie war technisch lange nicht möglich. Nun hat aber Franks Kollege Jules Jaffe eine Art robotisches Plankton konstruiert: gelbrot angestrichene Unterwasserroboter. Sie sind so gross wie eine Orange und ahmen das Dahintreiben von Plankton nach.

Die Roboter kamen vor der Küste von Torrey Pines zum Einsatz. Franks und Jaffe liessen einen Schwarm von 16 Robotern ins Wasser. Fünf Stunden lang trieben sie in konstant zehn Metern Tiefe dahin. Das Experiment machte eigentlich unsichtbare Vorgänge sichtbar in einem 3D-Diagramm. Tatsächlich drängten sie auf einem Fleck zusammen, sobald sie eine interne Welle erfasste und stiegen dann nach oben – wie das echte Plankton bei einer Algenblüte. Eine 20 Jahre alte Theorie war dank Schwarmrobotern bestätigt worden.

Lesbar

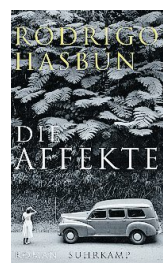


Miika Nousiainen Die Wurzel alles Guten. Nagel & Kimche, 254 S., Fr. 28.–

Eine weltumspannende Geschwistersuche

Die «Wurzel alles Guten» ist für den finnischen Autor Miika Nousiainen die Familie. Und weil sein Protagonist Peeka keine hat, sucht er sich seine Halbgeschwister auf der halben Welt zusammen. Von einer Zahnarztpraxis in Helsinki aus geht die Reise über Schweden und Thailand bis nach Australien. Immer grösser wird der Familienanhang und damit das lustige Reisetripplchen. Dabei gestaltet sich die Suche reibungslos wie eine Kreuzfahrt. Statt Landgänge gibt es in exotischen Ländern neue Geschwister und deren teils dramatische Schicksale zu entdecken. Selbstfindung und Persönlichkeitsentwicklung der Protagonisten inklusive. Die Stimmung bleibt trotz ernster Themen wie der Vertreibung der Roma, Vätermord oder Kinderprostitution stets gut bis heiter. Nousiainens lockere Schreibe und sein Stil, auch grosse Themen wie die Lage der Ureinwohner in Australien auf wenigen Seiten zu skizzieren, geben dem Buch Tempo, aber keine Brisanz. Ein Roman wie eine gut gemachte TV-Serie; zeitgemäss, witzig, teils dramatisch, aber stets leicht verdaulich. Die Verfilmung ist bereits in Planung.

Katja Fischer De Santi



Rodrigo Hasbun Die Affekte, Suhrkamp, 142 S., Fr. 27.–

Eine Auswandererfamilie zerbricht in Südamerika

Papa Hans war ein Nazi-Filmer. Ein Haudegen, der in den 1950er-Jahren mit der Familie nach Bolivien emigriert und ein verbissenes Abenteuererleben führt. In Rodrigo Hasbuns dichtetem, kunstvollem Roman zerbricht die Familie über die Jahrzehnte. Könnte ein schweres, langatmiges Familienepos sein. Ist aber das Gegenteil: Hasbun lässt die Figuren in einzelnen Kapitel sprechen, anklagen, bemitleiden, sich rechtfertigen und überspringt immer wieder viele Jahre. Die Fragmente sind in sich so sinnlich und psychologisch eindringlich, dass man die fragmentarische Struktur des Romans nicht anstrengend empfindet. Man taucht in die unheilvolle Dynamik der radikalen Politisierung bis zum Guerilla-Tod im Dschungel neben Che Guevara ein, die Familienbande lösen sich auf, und Teile der Familie kehren nach Europa zurück. Die Fragmentierung der Erzählung bildet grossartig die Vereinzelnung und die radikalen Sichtweisen ab.

Hansruedi Kugler

Mit Braunalgen gegen Arthritis

Empa Ab einem gewissen Alter hat fast jeder mit Arthritis zu kämpfen. Ein langkettiges Zuckermolekül aus Braunalgen könnte zu einem neuen Wirkstoff gegen Arthritis führen: Forscher der ETH Zürich, der Empa und des norwegischen Forschungsinstituts Sinteff haben dieses sogenannte Polysaccharid chemisch modifiziert und entdeckt, dass es in ersten Laborversuchen gegen die Ursachen von Arthritis zu wirken scheint.

Bei Arthritis wird die «Gelenkschmiere» – das Knorpelgewebe im Gelenk – mit der Zeit abgebaut, was zu Entzündungen und Schmerzen führt. Gegen diese Symptome richten sich auch die gängigen Behandlungsmethoden mit Entzündungshemmern und Schmerzmitteln.

Der neue Ansatz hingegen könnte das Problem an der Wurzel packen und den Knorpelabbau bremsen. Die Grundlage dafür haben die Forscher von Marcy Zenobi-Wong von der ETH und Katharina Maniura von der Empa

identifiziert: das Polysaccharid «Alginat» aus den Stielen von Palmentang (*Laminaria hyperborea*). Dieses modifizierten die Wissenschaftler chemisch mit Sulfatgruppen und testeten die Wirkung verschiedener Versionen des Stoffs in Zellkulturen.

Das Alginatsulfat reduziert oxidativen Stress, der zu Zellschäden oder sogar Zelltod führen kann. Ausserdem unterdrückte es entzündungsfördernde Gene in menschlichen Knorpelzellen wie auch in Immunzellen. Der Wirkstoff könnte somit den Abbau der Gelenkknorpel verlangsamen oder sogar stoppen, hoffen die Forscher.

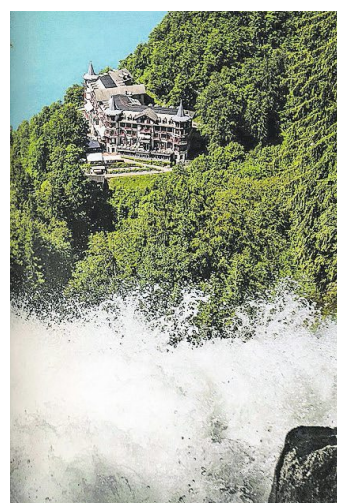
Vom vielversprechenden Ergebnis im Zellkulturversuch bis zu einem einsetzbaren Medikament ist der Weg jedoch noch weit. Als nächstes sollen Tests an Versuchstieren folgen. Danach könnten klinische Studien am Menschen folgen. Es dürfte noch einige Jahre dauern, bis Alginatsulfat als Medikament auf den Markt kommt. (sda)

Auf den Gipfeln der Genüsse

Berggastronomie Zwei Führer für Alpbeizen und -hotels verraten 500 Adressen – und belegen Entwicklungen im Bergtourismus.

Fafleralp, Oeschinensee, Rosenlauer, Giessbach, Gitschenen, Trübssee, Jochpass, Muottas Muragl, Gornergrat, Meglisalp, Rotsteinpass: Schon die Namen sind Verheissung. Sie stehen für Naturerlebnisse in den Bergen, gleichzeitig aber für Annehmlichkeiten an Orten, wo man sie nicht unbedingt erwarten kann. Denn all diese Orte sind nicht nur geografische Bezeichnungen, sondern auch Namen von Hotels.

Neunzig solcher Beherbergungsstätten mit der Gemeinsamkeit einer ausserordentlichen Lage hat Hans R. Amrein im Buch «Alp- & Berghotels Schweiz» zusammengetragen. In einer ausführlichen Einleitung skizziert er die spannende Entwicklung der Berghotellerie in der Schweiz, die vor fast genau 200 Jahren mit der Eröffnung des ersten Berghotels auf Rigi-Kulm am 14. August 1816 begonnen hat. Das Buch stellt die Hotels mit ihren Eigen-



Atemberaubend: Grandhotel Giessbach. Bild: Weber Verlag

heiten und ihrer Geschichte vor, beschreibt das Freizeitangebot und die Anreise – und geizt nicht mit Fotos der Häuser und der Umgebung. Gegliedert ist der Führer in zwölf Regionen, innerhalb die-

ser sind die Häuser nicht alphabetisch, sondern nach Höhenmetern geordnet. Ein hübscher Einfall, der aber die Orientierung in Ermangelung eines Registers doch erheblich erschwert.

In ähnlicher Aufmachung hat der Weber Verlag gleichzeitig einen Alpbeizli-Führer mit über 400 Ausflugszielen herausgegeben. Mit den Öffnungszeiten geht er manchmal etwas unpräzise um, aber er bietet trotzdem eine Fülle von Details. Und belegt mit Hinweisen auf kulinarische Spezialitäten den Trend, dass auch abseits der urbanen Zentren die gastronomische Qualität einen immer grösseren Stellenwert bekommen hat.

Beda Hanimann

Alp- & Berghotels Schweiz, 335 S., Fr. 43.–; Alpbeizli der Schweiz, 584 S., Fr. 53.–. Beide erschienen im Weber-Verlag.