



Auch die Wassergeburt ist ein gewaltiger Akt: Der australische Starfotograf Trent Parke hat 2004 die Entbindung seines Sohnes Jem dokumentiert.

Foto Trent Parke/Magnum/Agentur Focus

Die britische Hollywood-Schönheit Keira Knightley kritisierte neulich in einem Essay in der „Vogue“, dass viele Frauen nach einer Geburt ihren Schmerz und ihren gesunden Körper verleugnen. Sie selbst bekannte: „Meine Vagina ist aufgebrochen“, und machte so auf die extreme Belastung einer Entbindung für die Mutter aufmerksam. Eine natürliche Geburt ist eben nicht nur natürlich, sondern für Frauen auch mit erheblichen Risiken behaftet.

Vor kurzem richtete eine schwer geschädigte Mutter eine Petition an den Deutschen Bundestag, sie wandte sich zudem an den Gesundheitsminister Jens Spahn und andere Politiker. Ihre Forderung: Bitte vor Geburten besser darüber aufklären, was dem Beckenboden einer Frau dabei passieren kann. Tut mehr Aufklärung, dass viele Frauen nach einer natürlichen Geburt ist eben nicht nur natürlich, sondern für Frauen auch mit erheblichen Risiken behaftet.

Nicht nur Frauen plädieren für mehr Ehrlichkeit im Umgang mit Schwangeren. Baha Sibai von der University of Texas in Houston forderte auf der Jahrestagung der amerikanischen Gynäkologen, man müsse nicht nur für einen Kaiserschnitt ein schriftliches Einverständnis der Schwangeren einholen. Frauen sollten sich bewusst nach eingehender Aufklärung auch mit einer natürlichen Geburt einverstanden erklären – nur so sei ein echter „Informed consent“, eine informierte Entscheidung, gewährleistet. Der Direktor der Geburtsmedizinischen Klinik der Charité in Berlin, Wolfgang Henrich, beklagte ebenfalls,

## So ein Kind ist keine Kleinigkeit

Eine natürliche Geburt ist alles andere als risikofrei. Frauen und Ärzte fordern deshalb immer öfter, dass mehr und früher aufgeklärt wird.

Wie berechtigt ist der Vergleich mit dem Kaiserschnitt?

Von Martina Lenzen-Schulte

Die „einseitige Aufklärung über die Risiken eines Kaiserschnittes“ sei einer mündigen Frau gegenüber ungerecht.

Das Universitätsspital in Zürich macht auf seiner Webseite immerhin auf die Risiken einer natürlichen Geburt aufmerksam. Allerdings ist das die Ausnahme, ebenso wie es jene Experten sind, die bei der Ausbildung junger Frauenärzte die Frage ansprechen, inwieweit Schwangere auf mögliche Verletzungen des Beckenbodens hingewiesen werden sollten. Denn noch immer gilt vielen eine solche Aufklärung als „defätistisch“ – schließlich wisse „frau“, was auf sie zukomme. Wissen Frauen das tatsächlich?

Begibt man sich in die einschlägigen Foren, so ist in Sachen Aufklärung gewiss

noch Luft nach oben. In einer Diskussion über die Ideologisierung der natürlichen Geburt auf der Internetseite [urbia.de](http://urbia.de) schreibt eine Teilnehmerin: „Ich habe einen Geburtsplanungskurs besucht, über Risiken wurde nicht so gern geredet. Sogar wurde gesagt, Geburt ist wie ein Orgasmus“ – so oder so ähnlich klingt die übliche Beschwichtigung. Man muss schon gezielt suchen, dann erfährt man etwa unter „Geburt und die Versorgung danach“, wie es enden kann. Hier sprechen Frauen darüber, wie sie noch Monate oder gar Jahre nach der Geburt versuchen, mit ihrer Blauschwäche fertig zu werden oder ihr Prolaps immer schlimmer wird, ihre Gebärmutter aus der Scheide fällt, weil der Beckenboden die inneren Organe nicht mehr

halten kann. Nur ist es dann eben zu spät, eine rechtzeitige Aufklärung hätte die Betroffenen womöglich vor solch schwerwiegenden Defekten bewahrt.

Wie hoch der Prozentsatz problematischer Geburtsverläufe ist, zeigte eine jüngste Studie aus Australien. Von 483 Erstgebärenden hatten 23 Prozent einen Kaiserschnitt, und 21 Prozent wurden mittels Zange oder Saugglocke entbunden. Hierzulande liegt die Kaiserschnittquote mit um die 30 Prozent höher, dafür kommen seltener die Saugglocke oder Zange zur Anwendung. Von den Übrigen erlitten vier Prozent einen Dammsriss (Grad drei bis vier), was bedeutet, dass der Beckenboden von der Scheide bis zum Darmausgang beschädigt wurde. Außer-

dem deckten Ultraschalluntersuchungen auf, dass unter den verbliebenen Frauen mit einer Normalgeburt noch sechs Prozent innere Muskelrisse, einen sogenannten Levatorabriss, aufwiesen, was mit einer Schwächung der wichtigsten Aufhängung der Beckenbodenmuskulatur einhergeht. Mithin erlebten nur 40 Prozent dieser Studiengruppe wirklich eine komplikationslose natürliche Geburt. Zieht man noch diejenigen ab, bei denen sich Hinweise auf eine Überdehnung der Beckenbodenmuskeln zeigten (sieben Prozent), so blieb nur ein Drittel der Frauen vollkommen unversehrt („American Journal of Obstetrics and Gynecology“ Bd. 219, S. 379.e1-8). Für ältere Frauen, solche mit schweren Kindern über vier Kilogramm und jenen, die einen großen Kopfumfang haben, sind die Risiken weit höher als zum Beispiel für jüngere Frauen mit kleineren Kindern.

Inzwischen stellt sich nicht nur die Frage, über welche Risiken einer natürlichen Geburt aufzuklären ist, sondern auch wann. Offenbar sollte man nicht beliebig damit warten, so jedenfalls lautet das jüngste Urteil des Bundesgerichtshofes zu dieser Frage. Bei konkreten Hinweisen einer drohenden Problemgeburt müsse die Schwangere frühzeitig über einen Kaiserschnitt als Alternative aufgeklärt werden, heißt es in dem erst vor einem Monat veröffentlichten Urteil ([www.juraforum.de](http://www.juraforum.de)). Eine zu späte Aufklärung stelle einen Behandlungsfehler dar, für den Ärzte und Klinik in Haftung genommen werden könnten.

## Die grünen Lungen tief auf dem Meeresgrund

Seegrasswiesen sind der Lebensraum vieler Tierarten. Doch die Refugien schrumpfen weltweit und damit auch die Zahl ihrer Bewohner

Seegrasswiesen kommen auf den ersten Blick eher eintönig daher. Doch sie schaffen auf Schlick oder Sand ein Pendant zu Korallenriffen. Seegrass – genau genommen kein Gras, sondern verwandt mit den Laichkräutern in Tümpeln und Teichen – dient diversen Fischarten als Kinderstube und beherbergt darüber hinaus eine reichhaltige Fauna: unter vielen Fischen auch Seepferdchen und ihre superschlanke Verwandtschaft, die Seenadelle, sowie eine Fülle verschiedenartiger Würmer, Schnecken und Krebstiere. Wie Forscher von der University of California in Davis zeigen könnten, sind etliche Tierarten, die in oder von den Wiesen unter dem Meeresspiegel leben, gefährdet oder gar vom Aussterben bedroht („Frontiers in Ecology and the Environment“, doi: 10.1890/080041). Die „International Union for Conservation of Nature“ (IUCN) führt 74 solche Spezies auf ihrer Roten Liste.

Zu den prominentesten Arten zählt die im Mittelmeer heimische, bis zu einem Meter große Steckmuschel (*Pinna nobilis*). Mit vielen hauchdünnen Fäden, die früher zu Muschelseide verarbeitet wurden, verankert sie sich zwischen dem Seegrass im Sand. Wie bei Muscheln üblich, filtert sie mit ihren Kiemen winzige Nahrungspartikel aus dem Wasser. Die Grüne Meeresschildkröte (*Chelonia mydas*), auch als „Suppenschildkröte“ bekannt, verspeist dagegen gern Seegrass, im Mittelmeer ebenso wie in anderen subtropischen und tropischen Meeren. Ein ausgesprochener Spezialist für solch vegetarische Kost ist der Dugong (*Dugong dugon*), auch Gabelschwanzseekuh genannt. Dieser rare Meeressäuger weidet auf Seegrasswiesen an

den Küsten des Indischen Ozeans und des Westpazifiks. Wie viele Bewohner von Seegrasswiesen leidet auch die Gabelschwanzseekuh darunter, dass ihr Lebensraum seit Jahrzehnten schrumpft.

Der Schwund von Seegräsern wird auf mehr als hundert Quadratkilometer pro Jahr geschätzt. Wobei die Gründe für den Terrainverlust vielfältig sind: Manchmal spielen parasitische Pilze eine Rolle, Baumaßnahmen können ebenso destruktiv wirken wie die Schleppnetze der Fischer, und oft ist Meeresverschmutzung im Spiel. Wenn mit dem Abwasser oder direkt von den Feldern allzu viel Nährstoffe eingeschwemmt werden, bekommt das dem Seegrass schlecht. Algen vermehren sich dann oft derart schnell, dass den Wiesen unter dem Meeresspiegel zu wenig Licht für die Photosynthese bleibt oder ein üppiger Algenteppich sie regelrecht erstickt. Wo Seegräser verschwunden sind, können sie nicht so leicht wieder Fuß fassen. Denn ähnlich wie Strandhafer und andere Gräser, die mit ihren Wurzeln und unterirdischen Ausläufern den Sand der Dünen festhalten, stabilisiert Seegrass das Sediment auf dem Meeresgrund. Außerdem bremsen die aufragenden Blätter das vorbeiströmende Wasser. Wenn in einer Seegrasswiese kleine Lücken entstanden sind, fällt es angeschwemmten Samen deshalb nicht schwer, hier zu keimen und zu neuen Pflanzen heranzuwachsen. Auf diese Weise regenerieren sich beispielsweise das Zwerg-Seegrass (*Zostera noltii*) und das gewöhnliche Seegrass (*Zostera marina*), die im Watt der Nordsee einst weitläufige Wiesen gebildet haben. Was davon übriggeblieben ist, hat seit Mitte der neunziger Jahre wieder Zuwachs.

Die Geschichte der Seegräser reicht bis in die Zeit der Dinosaurier zurück. Vor etwa 80 Millionen Jahren haben sich die Urformen dieser Blütenpflanzen von ihren Verwandten im Süßwasser getrennt und den Meeresgrund als neuen Lebensraum erobert. Als Vorteil erwies sich dabei offenbar die Fähigkeit, auch ganz ohne Sex fleißig Nachwuchs zu produzieren: Seegräser bilden seitliche Ausläufer, aus denen dann wiederum Sprosse mit grünen Blättern wachsen. Aus einem einzigen Keimling von *Zostera marina* kann auf diese Weise ein Klon entstehen, der sich in ein paar hundert Jahren mehr als hundert Meter weit ausbreitet. Das nur im Mittelmeer heimische Neptungras wächst nicht nur deutlich langsamer als das gewöhnliche Seegrass, das dort ebenfalls gedeiht. Seine grünen Schösslinge sind auch langlebiger. Und nicht nur das: Einmal etabliert, können die Klone dieser mediterranen Seegrass-Spezies etliche tausend Jahre alt werden. Das haben Wissenschaftler um Sophie Arnaud-Haond von der Universidade do Algarve in Faro herausgefunden. Von Spanien bis Zypern haben sie an den Küsten des Mittelmeers vierzig Neptungraswiesen genau unter die Lupe genommen. Wie sie in der Online-Zeitschrift „Plos One“ (doi: 10.1371/journal.pone.0030454) berichten, lassen Analysen der DNA darauf schließen, dass sich manche Klone kilometerweit ausgebreitet haben.

Bei der Baleareninsel Formentera entdeckten die Meeresbiologen sogar Sprosse, die von derselben Mutterpflanze stammen, in einem Abstand von 15 Kilometern. Wenn man davon ausgeht, dass der Neptungrasklon so eine Entfernung allein

durch Ausläufer überbrückt hat, ergibt sich ein Alter von mehr als hunderttausend Jahren. Was nicht unmöglich ist, obwohl der Meeresspiegel während der Eiszeit hundert Meter tiefer lag als heutzutage. Ein uralter Klon könnte einst dem sinkenden Meeresspiegel gefolgt und nach der Eiszeit mit dem steigenden Wasser in die Höhe gewachsen sein. Dieses Szenario berücksichtigt allerdings nicht, dass Seegrasssprosse mitunter abreißen und manche, von der Strömung verschleppt, in einiger Entfernung wieder Wurzeln schlagen. Nach Einschätzung der Forscher hat wohl auch dieser Mechanismus dazu beigetragen, dass einige Klone eine solch enorme Ausdehnung haben.

Gut möglich ist auch, dass bestimmte Klone schon längst existierten, als das Gebiet, wo heute die Nordsee rauscht, noch größtenteils Festland war. Damit ist diese im Mittelmeer heimische Pflanze rekordverdächtig, wenn es um Größe und Langlebigkeit geht. Genetische Vielfalt kann allerdings nur durch sexuelle Fortpflanzung entstehen. Wie das Neptungras die Ausbreitungs- und Überlebenschancen seiner Nachkommenschaft verbessert, studierten die Forscher um Laura Guerrero-Meseguer von der Universidad de Murcia, indem sie unterschiedliche Entwicklungsstadien unter die Lupe nahmen.

Wenn sich eine reife Frucht vom Neptungras löst, ist sie etwa drei Zentimeter groß. Dank einer schwammigen Samenhülle, die kleine Luftbläschen enthält, steigt sie umgehend an die Wasseroberfläche. Dort schwimmend, wird sie tagelang von der Strömung davongetragen. Wie sich bei Laborversuchen herausstellte,

lässt die luftige Hülle so viel Sonnenlicht durch, dass die darin verpackten Samen ausreichend Photosynthese betreiben können („Plos One“, doi: 10.1371/journal.pone.0207345). Dabei geht es weniger um den Aufbau organischer Substanz als um die Produktion von Sauerstoff. Zum einen müssen die Luftbläschen in der Samenhülle ständig nachgefüllt werden, weil Luft nach außen diffundiert. Zum anderen müssen die Samen atmen, um ihren Stoffwechsel in Gang halten zu können.

Wenn die Samenhülle aufspringt, fallen die grasgrünen Neptungrassamen heraus und sinken auf den Meeresgrund – oder im Labor auf den Grund eines Aquariums. Binnen einer Woche beginnen dann an einem Ende die ersten Blätter zu sprießen, am anderen wächst ein dichtes Büschel von Wurzelhaaren. Bestenfalls kann sich der Sämling mit ihnen schon verankern. Später schiebt erste Wurzeln, aus denen ein regelrechter Pelz von Wurzelhaaren sprießt, in den Untergrund. Diese pflanzlichen Härchen sind dünner als Menschenhaar, mehrere Millimeter lang und an ihrer Spitze stets verzweigt. Sie heften sich an Kieselsteine und wünden sich um angebotene Glasfasern oder um Sandkörner. Wie sich herausstellte, taugt reiner Sand am wenigsten, um einem Sämling Halt zu geben. In freier Natur dürfte sich neues Neptungras deshalb am ehesten dort etablieren, wo es sich an Kies, fädigen Algen oder abgestorbenem Seegrass verankern kann. Damit die gekeimten Samen überhaupt eine Chance haben, zu ståtlichen Klonen heranzuwachsen, muss auch beispielsweise die Wasserqualität stimmen.

DIEMUT KLÄRNER

## „Erfolg ist Hoffnung“

TV-Sendung über die Haut und einen Medizin-Coup

Es ist knapp ein Jahr her, da ging vom Bochumer Universitätsklinikum Bergmannsheil eine Botschaft der Hoffnung um die Welt, die fast zu schön klang, um wahr zu sein. In wenigen Tagen kann sich jeder mit eigenen Augen ein Bild von dem medizinischen Beinahe-Wunder machen. Am Donnerstag, dem 27. Dezember, ab 9 Uhr wird das ZDF im Vormittagsmagazin „Volle Kanne“ Bilder des kleinen Patienten Hassan zeigen, der nach der wohl spektakulärsten Hauttransplantation der Welt die Hölle hinter sich gelassen hat.

Hassan, Sohn einer jungen syrischen Familie, die aus Syrien in den Libanon geflohen und von dort mit Hilfe der Unicef nach Deutschland transportiert worden war, lag 2015 mehr oder weniger im Sterben. Hassan ist ein „Schmetterlingskind“. Wegen eines Gendefektes hatte er schon achtzig Prozent seiner Haut verloren, wie eine fleischige Mumie lag er auf dem Bett. Die Ärzte hatten ihn fast aufgegeben, die Eltern nie. Nach einer unglaublichen Willensleistung, die die Ärzte in Bochum mit einem italienischen Stammzellspezialisten aus Modena zusammenbrachte, wurde der Plan gefasst, Hassan durch eine experimentelle Therapie zu retten, die nie zuvor vorgenommen worden war. Mit den Stammzellen aus seinem eigenen Körper wurde in Italien in der Petrischale Ersatzhaut gezüchtet. Seine Stammzellen hat man gentechnisch so verändert, dass die daraus entstehenden Hautzellen geheilt waren: Der Gendefekt wurde korrigiert, der vorher dazu führte, dass sich Hassans Haut ständig ablöste, wund wurde und sich immer wieder gefährlich entzündete.

Nach der OP war Hassan zum ersten Mal in seinem Leben durch eine gesunde Haut geschützt. Davor allerdings konnte niemand wissen, wie das enden würde – wohin es den Jungen auch noch in den nächsten Jahren führen wird. Zwei Jahre warteten die Ärzte mit der Veröffentlichung, bis das Experiment im vorigen Jahr in „Nature“ als vielleicht wegweisende Gentherapie-Erfolg beschrieben wurde. Nun legt das ZDF nach und zeigt, wie sich die ungewöhnliche Therapie auf das Leben des Jungen ausgewirkt hat. „Erfolg bedeutet Hoffnung“, wie es die Ärztin in der bewegenden Dokumentation des ZDF-Teams um Stephanie Schmidt ausdrückt. Die Hoffnung auf eine Heilung kommt bei „Schmetterlingskindern“ und ihren Familien immer wieder auf den Prüfstand.

So auch bei der sechzehnjährigen sympathischen Serina und ihrer Familie aus Süddeutschland, die im zweiten Teil der Doku den dauerhaften, unerträglichen Schmerzen und Rückschlägen mit einer unglaublichen Widerstandskraft und Willen die Stirn bietet. Ein Kampf, den sie immer auch zusammen mit der Medizin führen muss. Die Sendung ist deshalb nicht nur ein Lehrstück über den menschlichen Lebenswillen, sondern auch über Empathie. Wer etwas darüber erfahren will, wie so ein Mediziner und Forscher ihre noch immer unsicheren Beschütze der Gen- und Zelltechnik aufführen möchten, um in solchen Fällen zu helfen, kann sich mit dieser Sendung ein Bild davon machen. JOACHIM MÜLLER-JUNG



In jedem Milliliter Trinkwasser, wohl gemerkt: nicht im Abwasser, kann man je nach Wasserleitung bis zu achtzigtausend unterschiedliche Mikroorganismen finden. Unsere Umwelt bietet Raum für unglaublich komplexe Ökosysteme, die sich mit mikroskopischen und heute vor allem mit gendiagnostischen Instrumenten erschließen lassen. Im Wasser finden sich nützliche und schädliche Kleinstlebewesen, und die genaue Zusammensetzung und Menge der Arten sagt viel über die Qualität des Wassers aus. Allerdings war das Umweltmonitoring durch Genanalysen wegen der stark divergierenden Mikrobengemeinschaften stark eingegrenzt. Das soll sich jetzt ändern. Mit der Verbindung von neuer Genomsequenzierung („Next-Generation-Sequencing“) und Künstlicher Intelligenz bekommt das Aufspüren der Bioindikatoren nun eine neue Qualität. Ein smartes Massenscreening von Wasserproben stellen Thorsten Stoeck von der Universität Kaiserslautern und Forscher der Universität Genf in „Trends in Microbiology“ in Aussicht. In der Nähe von norwegischen Lachsfarmen hat man das Verfahren getestet. Dabei ging es nicht darum, sämtliches Erbmateriale zu erkennen. Gut neunzig Prozent der Mikroorganismen sind ohnehin gänzlich unbekannt. Vielmehr soll der Genomfingerabdruck der Umweltproben jeweils mit einer Referenzdatenbank abgeglichen werden. Big Data für die Wasserqualität. Theoretisch sollte sich dieses Verfahren zur Dauerumweltüberwachung eignen, allerdings muss es sich dazu noch tausendfach in Umwelttests bewähren. jom