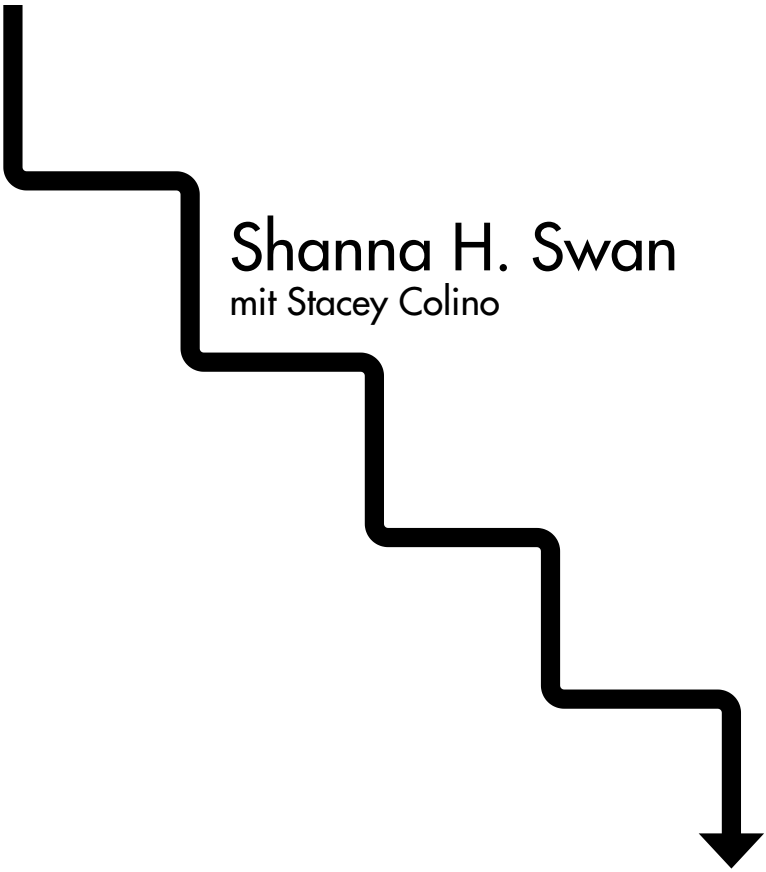




Shanna H. Swan
mit Stacey Colino

COUNT DOWN

WAS UNS IMMER UNFRUCHTBARER MACHT

So gefährdet unser moderner Lifestyle
die Fortpflanzung und die Zukunft der Menschheit

riva

Vorwort zur deutschen Ausgabe

Wird der Wunsch, ein Kind zu kriegen, für immer mehr Menschen in unserem Land zu einem unerfüllbaren Lebensentwurf? Kinderlosigkeit statt Kinderwunsch – dieses Schicksal trifft schon zehn Prozent aller Paare in Deutschland.¹

Unser Lebensstil hat sich in den letzten Jahrzehnten grundlegend geändert. Unsere Umwelt ist mit immer mehr chemischen Stoffen belastet. Ist dies der Grund dafür, dass Reproduktionsmedizin ein boomender Geschäftsbereich ist und dass trotzdem immer mehr Paare ihren Kinderwunsch nicht erfüllen können?

Shanna Swan ist eine der profiliertesten Wissenschaftlerinnen weltweit, die auf dem Gebiet der menschlichen Reproduktion arbeiten. Zusammen mit Stacey Colino hat sie hier ein Buch vorgelegt, das eindrucksvoll und kenntnisreich versucht, diese Fragen zu beantworten.

Für die Menschen in Europa, den Vereinigten Staaten und den anderen westlichen industrialisierten Staaten ist ihre Analyse ebenso wichtig wie zutreffend. In diesen Ländern werden nicht mehr so viele Kinder geboren, wie notwendig wären, um eine nachhaltige Altersstruktur zu erhalten. Die Kinderlosenquote der Frauen im Alter zwischen 45 und 49 Jahren betrug im Jahr 2018 in Deutschland 21 Prozent. Damit war die Quote etwa doppelt so hoch wie Anfang der 1980er-Jahre. Deutschland gehört neben der Schweiz, Italien und Finnland zu den Ländern mit der höchsten Kinderlosigkeit in Europa.² Die Gesellschaften werden immer

-
- 1 Bundesministerium für Familie, Senioren, Frauen und Jugend. Hintergrundmeldung vom 15.03.2021: Schwangerschaft und Kinderwunsch. www.bmfsfj.de/bmfsfj/themen/familie/schwangerschaft-und-kinderwunsch/unge-wollte-kinderlosigkeit/hilfe-und-unterstuetzung-bei-ungewollter-kinderlosigkeit-76012
 - 2 Statistisches Bundesamt: Kinderlosigkeit, Geburten und Familien. Ergebnisse des Mikrozensus 2018, 11.12.2019. Artikelnummer 5122203189014, www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Bevoelkerung/Haushalte-Familien/Publikationen/Downloads-Haushalte/geburtentrends-tabellenband-5122203189014.html

älter – mit allen Folgen für ihre Generationenverträge. Die Jungen trifft die Belastung, immer mehr alte Menschen unterstützen zu müssen.

Dieses Buch beschreibt sorgfältig und unvoreingenommen die Probleme und deren Ursachen. Frauen werden heute später zum ersten Mal schwanger als früher und Kinderlosigkeit ist inzwischen ein akzeptiertes Lebenskonzept. Vergleicht man jedoch die Vorstellung über ein Leben mit Kindern von Frauen im Alter von Anfang 20 mit der tatsächlichen Kinderzahl der gleichen Frauen 20 Jahre später, so zeigt sich Erstaunliches. In Österreich und Deutschland bleiben viermal so viele Frauen kinderlos, in der Schweiz doppelt so viele, wie sich das gewünscht hatten. Auch die tatsächliche Anzahl der Kinder bleibt deutlich gegenüber den einstigen Vorstellungen zurück.³ Offensichtlich trägt die Umwelt, in der wir leben, dazu bei, dass bei der Entscheidung für Kinder Wunsch und Wirklichkeit oft nicht mehr übereinstimmen.

Tatsächlich hat in Westeuropa – ebenso wie in den meisten industrialisierten Ländern weltweit – die Güte der Spermien bei jungen Männern dramatisch abgenommen.⁴ Männer von heute haben eine Spermienqualität, die nur noch halb so gut ist wie die ihrer Vorfahren vor 50 Jahren. Fast die Hälfte aller Männer erreichen nicht mehr die Güte, die von der Weltgesundheitsorganisation WHO als Referenz für eine optimale Fruchtbarkeit gesetzt wurde. Sie sind nicht mehr optimal zeugungsfähig.

Dieses Buch von Shanna Swan berichtet nicht nur über den Rückgang der Fertilität bei den Männern. Es zeigt auch überzeugende Beweise, dass junge Frauen heute sehr viel mehr Probleme haben, schwanger zu werden als die Generationen vor ihnen. Insbesondere das Kapitel dieses Buches über weibliche Fertilität und ihre Abhängigkeit von der Umwelt ist wichtig. Wie so oft in der Wissenschaft standen hier lange Zeit männliche Aspekte im Vordergrund und bestimmten die Schlagzeilen. Man könnte annehmen, Wissenschaft ist Wissenschaft – aber hier zeigt sich, dass Wissenschaft aus weiblicher Sicht doch oft vollständiger ist.

3 Beaujouan, E., C. Berghammer: *The gap between lifetime fertility intentions and completed fertility in Europe and the United States: A cohort approach*. In: Popul Res Policy Rev, 2019. 38: S. 507–535. doi.org/10.1007/s11113-019-09516-3

4 Sengupta, P., Borges E, Dutta S, Krajewska-Kulak E: *Decline in sperm count in European men during the past 5 years*. In: Human & Experimental Toxicology. 2018. 37(3): S. 247–255. doi: 10.1177/0960327117703690

Nicht nur in den USA, sondern auch in Europa befinden wir uns mitten in einer Fruchtbarkeitskrise. Sie bedroht nicht nur die Struktur unserer Gesellschaft. Sie bestimmt zunehmend die Lebensqualität junger Menschen. Für viele Paare wird heute Fertilität für Jahre zum Lebensthema. Kinderwunschbehandlung, weniger euphemistisch auch assistierte Reproduktionsbehandlung genannt, belastet Beziehungen extrem. Bleibt sie erfolglos, ist dies ein markanter Eingriff in die Möglichkeit, das eigene Leben selbstbestimmt zu gestalten.

Seit über 20 Jahren wissen wir, dass Umweltchemikalien zu dieser Krise der Fruchtbarkeit beitragen.⁵ Insbesondere die Chemikalien, die auf die Steuerung unserer Entwicklung und unseres Stoffwechsels durch Hormone Einfluss nehmen, sind nachgewiesene Störfaktoren der Fruchtbarkeit. In diesem Buch werden sie uns vorgestellt: Weichmacher aus Plastik, die Phthalate, Kunststoffbestandteile, die Bisphenole, fluorhaltige Flammschutzmittel und Pestizide. Sie bilden eine gefährliche Mischung, die uns täglich umgibt.

Umwelthormone mit so unaussprechlichen Namen wie Diethylhexylphthalat sind seit wenigen Jahren in der EU verboten. Früher wurden sie als Weichmacher in PVC-Fußböden, Regenkleidung für Kinder, Plastikrohren und unzähligen Gegenständen aus Plastik eingesetzt, mit denen wir täglich umgehen. Neue Weichmacher haben seitdem den Markt erobert. Oft sind sie ähnlich besorgniserregend, aber weit weniger erforscht. Bisphenol A ist bei den Verbrauchern in Verruf geraten. Diese Chemikalie ist Grundstoff von Polycarbonaten und Epoxidharzen und dient als Farbentwickler für Thermopapier. Aufgrund des breiten Drucks der Konsumenten wurde dieser Stoff in Babyflaschen und Trinkgefäßen für Kinder und in Thermopapier von der Europäischen Gemeinschaft verboten. Auch in diesem Fall eroberten chemisch ähnliche und ähnlich gefährliche Alternativen wie zum Beispiel Bisphenol S die weltweiten Märkte.⁶

5 Colborn, T., D. Dumanoski, J. Peterson Myers: *Die bedrohte Zukunft*. Droemer Knauer, 1998, ISBN: 9783426773666

6 Eilebrecht E., A. Wenzel, M. Teigeler, B. Windshügel, O. Keminer, L. Chachulski, M. Kohler: *Bewertung des endokrinen Potenzials von Bisphenol Alternativstoffen in umweltrelevanten Verwendungen*. Umweltbundesamt Dessau, Texte 123/2019, 2020. www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Pool/Forschungsdatenbank/fkz_3716_65_433_endokrines_potential_bpa.pdf

Fast in jeder Frau, jedem Mann und sogar jedem Neugeborenen in Deutschland finden wir heute diese Stoffe im Blut oder im Urin.⁷ Schon vor der Geburt sind sie in der Lage, unsere Entwicklung zu beeinflussen – nachhaltig und oft unumkehrbar.

In vielen Bereichen können wir uns schützen. Dieses Buch macht uns Vorschläge: Wie können wir unser Leben und unsere Gewohnheiten ändern, um unsere Gesundheit zu schützen? Die Ratschläge, die wir hier finden, sind auf wissenschaftliche Erkenntnisse gestützt. Abbau von Stress, gesunde Ernährung und ausreichende Bewegung sind Schlüsselfaktoren für Lebensqualität und Gesundheit, nicht nur, aber auch bei Problemen mit dem Kinderwunsch. Ebenso wichtig ist es, die Kontrolle darüber zurückzugewinnen, welche Chemikalien wir in unsere Wohnungen und vor allem in unsere Körper holen. Machen Sie doch einfach einmal zu Hause einen Test: Versuchen Sie, alles in Ihrer Wohnung, das aus Plastik hergestellt ist, im Wohnzimmer auf einen Haufen zu legen. Auf alles, was Sie nicht bewegen können, wie Ihren PVC-Fußboden, kleben Sie einfach einen roten Klebepunkt. Sie werden erstaunt sein. Nicht von allem werden Sie sich trennen wollen. Nicht von der Zahnbürste und nicht von dem Rauchmelder an der Decke. Aber je weniger wir uns mit Plastik umgeben, desto gesünder wird die Luft in unseren Wohnungen sein und desto weniger Schadstoffe werden wir mit dem allgegenwärtigen Staub einatmen. Je weniger Kosmetika wir aus Plastikflaschen benutzen, je mehr wir darauf achten, dass unsere Lebensmittel frisch sind und weder bei der Herstellung noch beim Transport noch in unserem Kühlschrank in Plastik gelagert werden, desto weniger Stoffe werden wir in unseren Körpern finden, die unsere Gesundheit und unsere Fruchtbarkeit schädigen.

Die Bedrohung durch Chemikalien bleibt für uns oft unsichtbar. Allein können wir uns nur unvollständig schützen. Der Staat muss die Schutzfunktion für die Bürger übernehmen, so wie unsere Bundeskanzlerinnen und Bundeskanzler schwören, Schaden vom deutschen Volke abzuwenden. Bisher hat jedoch die Politik versagt. Trotz eines neuen europäischen Chemikalienrechts dauert es 15 bis 30 Jahre, bis ein Stoff, der als gefährlich erkannt wurde, vom Markt genommen wird. So war

7 Schwedler G., E. Rucic, R. Lange, A. Conrad, H.M. Koch, C. Pälme, T. Brüning, C. Schulz, M.I.H. Schmied-Tobies, A. Daniels, M. Kolossa-Gehring: *Phthalate metabolites in urine of children and adolescents in Germany. Human biomonitoring results of the German Environmental Survey GerES V, 2014–2017*. In: International Journal of Hygiene and Environmental Health, 2020. 225: 113444, ISSN 1438–4639, doi.org/10.1016/j.ijheh.2019.113444

es früher bei dem Pestizid DDT, so ist es heute bei Weichmachern, Flammschutzmitteln und Plastikbestandteilen wie Bisphenol A. Ist der Stoff endlich verboten, wird er durch andere Stoffe ersetzt, die oft nicht weniger bedenklich sind. Von Jahr zu Jahr werden immer mehr Chemikalien in unseren Körpern gefunden. Verlassen neue Stoffe die Fabrik, finden wir sie nach wenigen Jahren in unserem Blut. Von einer vorsorgenden Politik, die nicht nur einzelne Stoffe bewertet, sondern die Gefahren der Umweltmischung besorgniserregender Chemikalien in Betracht zieht, sind wir weit entfernt. Chemikalien machen nicht an Grenzen Halt. Mit der Luft, mit dem Wasser und vor allem in Produkten verteilen sie sich weltweit.

Nur internationale Kooperation und internationale Lösungen können uns hier weiterbringen, ähnlich wie in der Klimapolitik. Dieses Buch macht Mut, hierfür einzutreten. Die Zeit war nie so günstig wie jetzt. Amerika ist auf die Bühne der internationalen Kooperation zurückgekehrt. Mit der europäischen Strategie für einen *New Green Deal* will die Europäische Gemeinschaft Wirtschaft und Gesellschaft nachhaltiger, umweltfreundlicher und zukunftssicherer gestalten. Die Europäische Kommission hat im Oktober 2020 eine neue Chemikalienstrategie verabschiedet. Umwelt und Produkte sollen von giftigen Chemikalien freigehalten werden.⁸ Diese anspruchsvollen Ziele dürfen nicht nur Versprechen auf dem Papier bleiben. Oft genug war gerade Deutschland mit seiner starken chemischen Industrie der Bremser beim Schutz der Bevölkerung vor gefährlichen Chemikalien. Jeder von uns kann dabei helfen, die Zukunft sicherer zu gestalten und Lebensqualität auch für die nächsten Generationen zu sichern: im Gespräch mit unseren Abgeordneten, in unseren Parteien, Verbänden und Bürgerinitiativen und nicht zuletzt bei der Abstimmung durch unsere Wahl am Kühlregal, im Baumarkt oder im regionalen Hofladen.

Dieses Buch hilft uns jetzt dabei, denn jetzt beginnt die Zukunft.

Dr. Andreas Gies

8 European Commission: COM (2020) 667 final. *Chemicals strategy for sustainability. Towards a toxic-free environment*. Brussels, 2020. ec.europa.eu/environment/pdf/chemicals/2020/10/Strategy.pdf

TEIL I

WIE UNSER SEXUALLEBEN UND UNSERE FRUCHTBARKEIT SICH ZURZEIT VERÄNDERN

1

Die Fortpflanzungskatastrophe: Unsere Hormone spielen verrückt

Der Spermageddon-Schock

Ende Juli 2017 schienen alle Medien rund um den Globus vom Rückgang der menschlichen Spermienzahl besessen zu sein. »Steht das Ende bevor? Rapide Abnahme menschlicher Spermien«, titelte die Zeitschrift *Psychology Today* entsetzt. Die BBC verkündete: »Spermienrückgang könnte zum Aussterben der Menschheit führen«. Und in der *Financial Times* hieß es: »Alarmsignal für die Männergesundheit: Spermienzahlen gehen drastisch zurück«. Einen Monat später veröffentlichte die *Newsweek* eine große Titelgeschichte zum selben Thema: »Wer ist am Tod der amerikanischen Spermien schuld?«

Ende des Jahres 2017 rangierte mein Artikel »Temporal Trends in Sperm Count: A Systematic Review and Meta-Regression Analysis« (»Trends in der Entwicklung der Spermienzahlen: eine systematische Übersichtsarbeit und Meta-Regressionsanalyse«), aufgrund dessen diese Medienberichte – und Hunderte anderer Meldungen auf der ganzen Welt – erschienen waren, laut Altmetric-Report 2017 auf Platz 26 aller weltweit veröffentlichten referenzierten wissenschaftlichen Arbeiten.

Dieser Weckruf war tatsächlich auf der ganzen Welt gehört worden.

Inzwischen fühlt es sich so an, als würde unsere Welt sich mit Lichtgeschwindigkeit verändern – und das gilt auch für die Entwicklung der Menschheit. Nicht nur, dass die Anzahl der Spermien in den letzten 40 Jahren um 50 Prozent abgenommen hat – dieser alarmierende Rückgang könnte auch bedeuten, dass wir bald nicht mehr in der Lage sein werden, uns fortzupflanzen, wenn das so weitergeht. Oder wie mein Studienkollege Dr. med. Hagai Levine es ausdrückt: »Wie wird die Zukunft aussehen – wird die Spermienzahl irgendwann gleich null sein? Könnte dieser Rückgang zum Aussterben der Menschheit führen? Denkt man an das Aussterben vieler Arten, das oft durch vom Menschen hervorgerufene Umweltprobleme verursacht wurde, so ist das sicherlich denkbar. Auch wenn ein solches Szenario nicht sehr wahrscheinlich ist, müssen wir angesichts der schrecklichen Folgen unser Bestes tun, um es zu verhindern.«

Besonders besorgniserregend ist die Tatsache, dass die Spermienzahlen in den westlichen Ländern unaufhaltsam zurückgehen; und dieser steile, kontinuierliche Rückgang scheint unaufhaltsam zu sein. Der dänische Forscher und Arzt Dr. Niels Skakkebaek, der die wissenschaftliche Welt als Erster darauf aufmerksam gemacht hat, welche Rolle Umweltfaktoren für den Rückgang der Spermienzahlen spielen, meint dazu: »Es ist keine angenehme Nachricht, aber: Unsere Spezies ist bedroht und das sollte für uns alle ein Weckruf sein. Wenn sich das nicht innerhalb einer Generation ändert, wird die Gesellschaft für unsere Enkel und Urenkel ganz anders aussehen als heute.« Das ist nicht übertrieben! Wenn dieser Rückgang im gleichen Tempo weitergeht wie bisher, werden bis spätestens 2050 viele Paare auf technische Hilfsmittel zurückgreifen müssen, um sich überhaupt noch fortzupflanzen zu können: Künstliche Befruchtung, Einfrieren von Embryonen, sogar die Erzeugung von Eizellen und Spermien aus anderen Zellen im Labor (ja, so etwas wird tatsächlich gemacht) werden dann an der Tagesordnung sein.

Eine dystopische Zukunft?

Einiges von dem, was wir aus Geschichten wie *The Handmaid's Tale* [Der Report der Magd] und *Children of Men* kennen und bisher für reine Fiktion gehalten hatten, wird zurzeit in erschreckendem Tempo zur Realität. Im Winter 2017 stellte ich meine Ergebnisse zum Rückgang der Spermienzahl bei »One Health, One Planet«

vor. Bei dieser Konferenz geht es um die Zusammenhänge zwischen der Gesundheit verschiedener Arten auf unserem Planeten, dem Schaden, den unsere wahnwitzige »Industrialisierung« der Umwelt zufügt, und deren verheerende Auswirkungen auf Frösche, Vögel, Eisbären und andere Arten. Nachdem ich die Ergebnisse unserer Analyse präsentiert hatte, die für die Zuhörer schon schockierend genug waren, sprach ich zum ersten Mal darüber, was der Rückgang der Spermienzahlen für unsere eigene Spezies bedeuten könnte. Als ich in dieser Nacht aus einem Traum erwachte, war ich unglaublich beunruhigt, weil mir plötzlich die ganze Tragweite der Daten und Fakten bewusst wurde, die ich da zusammengestellt hatte – dass der Rückgang der Spermienzahlen und des Testosteronspiegels und die Zunahme hormonell wirksamer Chemikalien, die in die Umwelt gelangen, die Menschheit und unsere weltweite Fruchtbarkeit tatsächlich in eine gefährliche Situation bringen.

Plötzlich war diese Frage für mich nicht mehr nur von wissenschaftlichem Interesse: Ich fand diese Erkenntnisse wirklich erschreckend – und dieses Gefühl des Schocks hat mich seither nicht mehr losgelassen.

In mancher Hinsicht wird die Situation sogar noch schlimmer, wenn man sich näher damit beschäftigt, weil das Problem nicht nur Männer betrifft. Auch bei Frauen, Kindern und anderen Spezies geht die reproduktive Entwicklung und Funktion in eine falsche Richtung. In manchen Ländern – einschließlich den USA – ist ein massiver sexueller Abwärtstrend zu beobachten: Der Geschlechtstrieb und das Interesse an sexueller Aktivität nehmen immer weiter ab; und die Männer – sogar jüngere – leiden auch vermehrt an Erektionsstörungen. Selbst bei Tieren gibt es Veränderungen im Paarungsverhalten: Es kommt immer öfter vor, dass männliche Schildkröten andere Männchen besteigen, und weibliche Fische und Frösche werden durch den Kontakt mit bestimmten Chemikalien vermännlicht.

Angesichts dieser Entwicklungen fragen Wissenschaftler und Umweltschützer sich: Wie und warum kann so etwas passieren? Die Antwort auf diese Frage ist kompliziert. Auf den ersten Blick mögen diese bei den verschiedensten Arten auftretenden Anomalien nichts miteinander zu tun haben; und doch haben sie gemeinsame Ursachen. Vor allem die allgegenwärtige schleichende Gefahr schädlicher Chemikalien in unserer heutigen Welt bedroht die Entwicklung und Funktionalität des Fortpflanzungssystems – nicht nur beim Menschen, sondern auch bei anderen Arten. Die schlimmsten Übeltäter sind Chemikalien, die in den natürlichen

Hormonhaushalt unseres Körpers eingreifen. Diese »endokrin wirksamen Substanzen« (EWS) oder endokrinen Disruptoren bringen die Bausteine der sexuellen und reproduktiven Entwicklung durcheinander. Sie sind in unserer modernen Welt allgegenwärtig – und das Problem ist: Sie dringen auch in unseren Körper ein.

Dafür gibt es einen ganz einfachen Grund: Hormone – vor allem die Geschlechtshormone Östrogen und Testosteron – machen eine Fortpflanzung überhaupt erst möglich. Bei beiden Geschlechtern spielt sowohl die Menge jedes einzelnen Hormons als auch das Verhältnis zwischen beiden Hormonen eine wichtige Rolle. Je nach Geschlecht – Mann oder Frau – braucht Ihr Körper genau die richtige Menge an Östrogen und Testosteron: weder zu viel noch zu wenig. Und um die Sache noch komplizierter zu machen, kann auch der Zeitpunkt der Ausschüttung dieser beiden Hormone sich auf die Entwicklung und Funktion unserer Fortpflanzungsorgane auswirken. Der Transport der Hormone kann ebenfalls ein Problem darstellen – wenn sie nicht zur richtigen Zeit am richtigen Ort ankommen, werden wichtige Prozesse wie Spermienproduktion oder Eisprung nicht in Gang gesetzt. Endokrin wirksame chemische Substanzen und Lebensstilfaktoren – beispielsweise Ernährung, körperliche Aktivität, Rauchen, Alkohol- oder Drogenkonsum – können diese Parameter verändern und den Spiegel dieser wichtigen Hormone negativ beeinflussen.

Weitreichende Konsequenzen

Eine andere, nicht weniger wichtige oder komplizierte Frage lautet: Welche Folgen haben diese Veränderungen unserer Fortpflanzungsfunktion für das Schicksal der Menschheit und die Zukunft unseres Planeten? Das ist nicht nur eine Frage des Überlebens (ob wir Menschen uns auch in Zukunft weiter fortpflanzen können oder ob die Menschheit aussterben wird, wie der Science-Fiction-Thriller *Children of Men* es prognostiziert); nein, diese Probleme haben auch weitreichendere, persönlichere Konsequenzen. Zum Beispiel die abnehmende Spermienzahl: Statistisch gesehen geht dieses Phänomen bei Männern mit vielen anderen gesundheitlichen Problemen einher – so steigt dadurch zum Beispiel das Risiko für Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Diabetes und vorzeitige Sterblichkeit. (Auf diese sekundären Gesundheitsrisiken werde ich in Kapitel 8 noch näher eingehen.)

Und auch dabei geht es nicht nur um Männer. Bei Frauen ist nicht nur die Fruchtbarkeit in zunehmendem Maß beeinträchtigt (wenn auch weniger offensichtlich oder drastisch), auch die Spermienqualität kann durch Veränderungen, denen männliche Föten im Mutterleib ausgesetzt sind, in Mitleidenschaft gezogen werden. Lebensstil und Gewohnheiten schwangerer Frauen haben großen Einfluss auf das ungeborene Kind – beispielsweise durch potenziell schädliche Chemikalien, denen die werdende Mutter ausgesetzt ist. Anders als bisher angenommen schützt die Gebärmutter den Fötus *nicht* vor einer Schädigung durch chemische Substanzen; und ein noch in der Entwicklung begriffenes, ungeborenes Kind hat kaum Abwehrmechanismen gegen Chemikalien, die in seinen Körper eindringen. Die für die sexuelle und reproduktive Entwicklung wichtigsten Ereignisse im Leben eines Mannes finden bereits im Mutterleib statt. Babys und Kinder sind für unseren heutigen Ansturm schädlicher chemischer Substanzen anfälliger als erwachsene Menschen; doch am stärksten gefährdet ist das ungeborene Leben.

Der Spermienrückgang ist ein Alarmsignal für Veränderungen, die uns alle betreffen.

Manche Bevölkerungsexperten und Wissenschaftler sprechen bereits von einer »demografischen Zeitbombe«: Angesichts der sinkenden Geburtenraten werden künftige Generationen die finanziellen und pflegerischen Bedürfnisse einer immer größeren Zahl älterer Erwachsener und Rentner nicht mehr erfüllen können. Außerdem scheinen die weltweit stattfindenden Veränderungen in unserer sexuellen Entwicklung mit einer Zunahme der Genderfluidität einherzugehen.⁹ Meiner Meinung nach ist das keine negative Entwicklung; das Problem dabei ist nur, dass sich unsere ganze Sexualität und unsere ganze Gesellschaft in einem Umbruch befinden – und diese Veränderungen betreffen uns alle. Die Situation lässt sich mit einer Schneekugel vergleichen, die kräftig durchgeschüttelt worden ist, sodass ihre Landschaft sich von Grund auf verändert hat – nur dass dieser Prozess im realen Leben abläuft und unsere Fruchtbarkeit betrifft.

9 In vielen Ländern nehmen die Probleme im Zusammenhang mit Genderidentität, Genderfluidität und Geschlechtsdysphorie zu. Mit Geschlechtsdysphorie ist das Gefühl einer Person gemeint, dass ihre emotionale und psychische Identität als Mann oder Frau nicht mit ihrem biologischen Geschlecht übereinstimmt. (Mehr darüber erfahren Sie in Kapitel 4.)

Was fällt Ihnen als Erstes ein, wenn Sie den Begriff »Ein-Prozent-Effekt« hören? Die meisten Menschen denken dabei an den sozioökonomischen Status – also daran, zum wohlhabendsten einen Prozent in den USA zu gehören. Ich nicht. Ich denke dabei an die Tatsache, dass die Rate negativer Fruchtbarkeitsveränderungen bei Männern jedes Jahr um ungefähr ein Prozent zunimmt. Dazu gehören die abnehmenden Spermienzahlen und der sinkende Testosteronspiegel, die steigende Hodenkrebsrate und die weltweit zu erwartende Zunahme der erektilen Dysfunktion. Bei den Frauen steigen die Fehlgeburtsraten ebenfalls um etwa ein Prozent pro Jahr an. Reiner Zufall? Ich glaube nicht.

Seien Sie ruhig skeptisch!

Das ist völlig in Ordnung. Ich war es früher auch. Ob das nun daran liegt, dass ich eine naturwissenschaftliche Ausbildung genossen habe oder eine geborene Skeptikerin bin – ich habe immer fest an Albert Einsteins Aussage geglaubt, dass »blinder Glaube an die Obrigkeit der schlimmste Feind der Wahrheit ist«. Dieses Axiom liegt meiner ganzen Forschungsarbeit über Umwelteinflüsse auf die menschliche Gesundheit (einschließlich der Auswirkungen von endokrin wirksamen chemischen Substanzen, Wasserverschmutzung und Medikamenten) zugrunde und beeinflusst mich auch in meiner Interpretation der wissenschaftlichen Untersuchungen anderer Experten. Als das *British Medical Journal* im Jahr 1992 eine Studie veröffentlichte, die behauptete, dass die weltweite Spermienzahl in den letzten 50 Jahren signifikant gesunken sei – eine Nachricht, die einschlug wie eine Bombe –, fand ich dieses Thema zwar faszinierend, hatte aber erhebliche Zweifel an der Stichhaltigkeit der Ergebnisse.

Nach mehrfacher Lektüre dieser sogenannten Carlsen-Studie (benannt nach der Hauptautorin Elisabeth Carlsen) gehörte ich zu den Skeptikern, die die Methodik und Auswahl der Stichproben infrage stellten, und mir fielen sofort alle möglichen Verzerrungseffekte ein, die die Ergebnisse verfälscht haben könnten. Und da war ich keineswegs die Einzige: Die Studie wurde in vielen Kritiken und Leitartikeln »auseinandergenommen«. Doch ihre Ergebnisse waren für die öffentliche Gesundheit so wichtig, dass ich sie einfach nicht mehr aus dem Kopf bekam, obwohl ich damals gerade mit Forschungsarbeiten über das Risiko von Geburtsfehlern

und Fehlgeburten durch Lösungsmittel im Trinkwasser beschäftigt war. So sehr ich auch an den Ergebnissen dieser speziellen Studie zweifelte, wusste ich doch, dass bestimmte Umweltchemikalien die Spermienzahlen verringern könnten. Also wollte ich diese Frage untersuchen; irgendwie kam ich mir vor wie ein Detektiv, der einem interessanten Fall unbedingt auf den Grund gehen möchte.

Im Jahr 1994 wurde ich ins Committee on Hormonally Active Agents in the Environment [Komitee zur Erforschung hormonell wirksamer Substanzen in der Umwelt] der National Academy of Sciences berufen; und bald fragte man mich dort nach meiner Meinung dazu, ob die Schlussfolgerungen der Carlsen-Studie gerechtfertigt seien. Sechs Monate lang durchforstete ich die Literatur, um alle an dem Artikel geäußerten Kritikpunkte zu finden, und prüfte dann die 61 Studien, die das Carlsen-Team in seine Analyse einbezogen hatte, um Antworten auf diese kritischen Anmerkungen zu finden. Dabei ging ich vor allem folgenden Fragen nach: Waren in die ersten Studien gesündere, jüngere Männer aufgenommen worden als in die späteren? Umfassten die späteren Studien mehr Raucher oder fettleibige Männer, was die Ergebnisse verzerrt hätte? Hatte sich die Methode der Spermienzählung im Lauf von 50 Jahren dahingehend verändert, dass die neueren Spermienzahlen niedriger waren?

Um diesen Rätseln auf den Grund zu gehen, suchte ich mir zwei Kollegen, Laura Fenster und Eric Elkin, die bereit waren, mir bei meiner Arbeit zu helfen. Die Ergebnisse waren verblüffend: Nach sechsmonatiger Datenanalyse und der Berücksichtigung potenzieller Verzerrungen und Störfaktoren stimmte unsere Gesamtaussage fast völlig mit der des Carlsen-Teams überein. Und da wir auch die geografische Lage in den verschiedenen Studien berücksichtigt hatten, fanden wir heraus, dass die Spermienzahlen in den USA und Europa tatsächlich zurückgingen. Aber was ist mit dem Rest der Welt?

Nach der Veröffentlichung unserer Ergebnisse im Jahr 1997 hatte ich das Gefühl, dass wir uns als Nächstes fragen sollten, ob die Spermienzahlen in verschiedenen geografischen Regionen unterschiedlich hoch sind, da dies auf einen Einfluss von Umweltfaktoren hinweisen würde. Im Grunde beschäftige ich mich seit 20 Jahren mit dieser Frage. Nachdem ich viele weitere Studien über die Spermienqualität, den Rückgang der Spermienzahl und damit zusammenhängende Faktoren durchgeführt habe, glaube ich die Antwort nun gefunden zu haben: Ich bin nicht nur

von meiner Skepsis geheilt worden und zu der felsenfesten Überzeugung gelangt, dass tatsächlich ein drastischer Rückgang der Spermienzahlen im Gang ist, sondern habe außerdem festgestellt, dass verschiedene Lebensstilfaktoren und Umwelteinflüsse in Kombination miteinander oder kumulativ für diesen Spermienrückgang verantwortlich sind.

Machen wir nun einen kleinen zeitlichen Sprung bis zum Sommer 2017: Damals ging mein letzter Fachartikel zu diesem Thema, den ich zusammen mit meinem Kollegen Hagai Levine und sechs anderen engagierten Forschern geschrieben hatte, viral. Das Ergebnis unserer Metaanalyse war eine echte Hiobsbotschaft: Zwischen 1973 und 2011 hat die Spermienkonzentration (Anzahl der Spermien pro Milliliter Samenflüssigkeit) bei zufällig ausgewählten Männern in westlichen Ländern um über 52 Prozent abgenommen; die Gesamtspermienzahl ist um mehr als 59 Prozent zurückgegangen. Zu diesen Schlussfolgerungen kamen wir, nachdem wir die Ergebnisse von 185 Studien mit insgesamt 42 935 Männern untersucht hatten, die innerhalb dieses Zeitraums von 38 Jahren durchgeführt worden waren. Wohlgemerkt: Diese Männer waren nicht aufgrund ihres Fruchtbarkeitsstatus ausgewählt worden, sondern es handelte sich um ganz normale Männer – also gewissermaßen Otto Normalverbraucher.

Da sich diese Ergebnisse vor allem auf westliche Länder beziehen, mag es auf den ersten Blick so aussehen, als gebe es das Problem nur in der Ersten Welt; aber das stimmt nicht. Ich vermute vielmehr, dass die fruchtbarkeitsschädigenden Auswirkungen von Umweltchemikalien und Lebensstressoren in Kulturen, in denen die Menschen eher in jüngeren Jahren mit dem Kinderkriegen beginnen, nicht so stark zum Tragen kommen. In unserer Metaanalyse gab es viel weniger Daten zu Spermienzahlen von Männern aus Südamerika, Asien und Afrika; neuere wissenschaftliche Untersuchungen berichten jedoch auch von Spermienrückgängen in diesen Regionen.

Was bedeutet das für uns persönlich?

Wenn Menschen von dieser Bedrohung ihrer Fruchtbarkeit hören, ist das ein schwerer Schlag für ihr Ego, ihr Gefühl der Potenz und ihr Vertrauen darauf, dass sie in der Lage sein werden, sich selbst als Familie, Kultur und Spezies zu erhalten.

Sicherlich empfinden Sie es als erschreckend und beängstigend, wenn Ihnen klar wird, dass Sie vielleicht noch nicht einmal halb so viele Kinder zeugen können wie Ihre Großeltern. Und es ist auch schockierend, dass die durchschnittliche Frau mit 20 Jahren heute in manchen Teilen der Welt weniger fruchtbar ist, als ihre Großmutter es mit 35 Jahren war.

Der rapide Rückgang der Spermienzahlen ist für uns ein Frühwarnsignal: Vielleicht macht Mutter Natur uns dadurch auf den schleichenden Schaden aufmerksam, den der Mensch der Natur und der von ihm geschaffenen Welt zugefügt hat.

Das führt uns zu einer dritten, ganz entscheidenden Frage: Was können wir gegen dieses Problem tun? Es gibt Schritte, die wir als einzelner Mensch und als Gesellschaft unternehmen können, um gesund zu bleiben und uns sexuell normal zu entwickeln. Doch zuallererst müssen wir mehr über die Hintergründe dieser Probleme erfahren. Denn die meisten wissenschaftlichen Laien ahnen gar nichts von diesen beunruhigenden Entwicklungen, und als Forscherin, die sich dafür engagiert, umweltbedingten Ursachen von reproduktiven Gesundheitsproblemen auf den Grund zu gehen, halte ich es für meine Pflicht, darauf aufmerksam zu machen.

Ob es nun an unserem Lebensstil oder an den chemischen Verunreinigungen liegt, die wir in die Welt gebracht haben: Wir Menschen haben diese Probleme ungewollt verursacht. Und bei dem Tempo, in dem sie zunehmen, ist es schwer vorauszusagen, wie die Zukunft aussehen wird, wenn wir keine wohlüberlegten Schritte unternehmen, um uns zu schützen und die Chemikalienbelastung, der wir in unserem täglichen Leben ausgesetzt sind, einzudämmen. Es ist höchste Zeit, dass wir aufhören, russisches Roulette mit unserer Fortpflanzungsfähigkeit zu spielen!

2

Der amputierte Mann: Wo sind all die guten Spermien hin?

Samenspende: Ein Date mit dem Schicksal

Montags ist in der Fairfax Cryobank in Philadelphia nicht viel los. Ganz anders an Freitagen: Da geben sich die Männer zwischen 18 und 39 Jahren hier oft die Klinke in die Hand und verschwinden dann zur Samenspende in einem der beiden diskreten Zimmerchen (wobei ihnen empfohlen wird, »mitzubringen, was sie dazu brauchen«, also beispielsweise ein Pornoheft). Dass montags hier so wenig Betrieb herrscht, hat seinen Grund: Männer, die Sperma spenden, sollten vorher 72 Stunden lang auf sexuelle Aktivitäten verzichten, um eine möglichst hochwertige Samenspende abgeben zu können (Enthaltsamkeit beeinflusst die Konzentration und das Volumen des gespendeten Spermas), und dazu sind am Wochenende nicht viele Männer bereit. »Wir wollen Spenden von guter Qualität, und nach ungefähr 72 Stunden Abstinenz haben die meisten Männer den höchsten Prozentsatz an beweglichen Spermien«, erklärt Dr. phil. Michelle Ottey, Labor- und Betriebsleiterin der Fairfax Cryobank in Philadelphia. »Manchmal erfüllt ihr Sperma diese Anforderung, manchmal auch nicht. Sie befolgen unsere Ratschläge bezüglich der Abstinenzzeiten nicht immer.«

Spermien waren schon immer ein kostbares Gut, weil sie bei der Entstehung neuen Lebens eine so wichtige Rolle spielen. Schon eine relativ geringe Veränderung der typischen Spermienzahl hat großen Einfluss auf den Prozentsatz der Männer, die als unfruchtbar oder subfertil eingestuft werden. Es geht aber nicht nur um die Anzahl der Spermien; auch bestimmte Eigenschaften – zum Beispiel die Bewegungsmuster der kleinen Schwimmer – entscheiden darüber, ob sie sich stromaufwärts schlängeln können, um auf die Eizelle ihrer Träume zu treffen.

Sobald ein Mann anfängt, Spermien zu produzieren, läuft er ständig Gefahr, dass seine Schwimmerchen Schaden nehmen könnten – und dieses Risiko bleibt für den Rest seines Lebens bestehen. Denn die Spermatogenese (Spermienproduktion), die in den Samenkanälchen stattfindet, aus denen die Hoden großteils bestehen, beginnt schon im frühen Jugendalter (ab dem zehnten bis zwölften Lebensjahr) und dauert das ganze Leben lang an. Bei einem gesunden, fruchtbaren Mann produzieren die Hoden 200 bis 300 Millionen Spermien pro Tag, von denen sich nur rund 50 Prozent zu lebensfähigen Schwimmern entwickeln. Die Spermien brauchen ungefähr 65 bis 75 Tage, um heranzureifen, und etwa alle 16 Tage beginnt ein neuer Spermienproduktionszyklus. Sobald die Spermien reif sind, verlassen sie die Samenkanälchen und gelangen in den Nebenhoden, ein gewundenes, röhrenförmiges Organ, das mit dem Hoden in Verbindung steht.

Hier lernen die reifen Spermien, zu »schwimmen« und ihre Bewegungen zu optimieren. Reife Spermien sehen so ähnlich aus wie mikroskopisch kleine Kaulquappen: Sie bestehen aus einem Kopf, der Enzyme enthält, und einem Schwanz, dessen dünneren Teil man als »Endstück« bezeichnet. Im Nebenhoden angekommen, warten die reifen Spermien darauf, in die Vagina (oder irgendwo anders hin) ejakuliert zu werden – so ähnlich wie in Woody Allens Film *Was Sie schon immer über Sex wissen wollten*, in dem die Spermien darauf warten, mit dem Fallschirm aus einem Flugzeug abzuspringen und ihre Mission zu erfüllen. Im Durchschnitt stößt ein Mann bei jeder Ejakulation zwei bis sechs Milliliter (ungefähr einen Teelöffel) Sperma aus, das bis zu 100 Millionen Spermien enthält. Doch selbst die gesündesten und optimal geformten Spermien kommen nicht auf die Idee, erst mal nach dem Weg zu fragen: Nur ein relativ kleiner Prozentsatz

der Spermien schwimmt in die richtige Richtung – nämlich zu einem wartenden Ei. Wenn der Mann nicht ejakuliert, sterben die Spermien ab und werden vom Körper resorbiert: Spermien haben kein langes Leben!

Was sie zum Thema Spermien wissen sollten

Die Erforschung des Spermas begann auf ziemlich seltsame Weise. Im Jahr 1677 fing der holländische Händler und autodidaktische Wissenschaftler Antoni van Leeuwenhoek nach dem Sex mit seiner Frau sein Sperma auf, untersuchte es unter dem Mikroskop und sah Millionen winziger, zappelnder Gebilde, die er »Tierchen« nannte, in der Flüssigkeit herumschwimmen. Er glaubte, dass jedes Spermium einen vorgeformten Miniaturmenschen enthält, der sich nach der Befruchtung der weiblichen Eizelle im Körper der Mutter entfaltet und entwickelt.

Diese Theorie ist inzwischen natürlich längst widerlegt worden. Aber was van Leeuwenhoek damals unter dem Mikroskop entdeckte, ist das Gleiche, was wir auch heute noch sehen, wenn wir eine vergrößerte Samenprobe eines fruchtbaren Mannes untersuchen: Eine gesunde Samenzelle besteht aus einem torpedoartigen Kopf, der die DNA enthält, einem Mittelteil, in dem sich energieliefernde Mitochondrien aneinanderdrängen, und einem relativ langen Schwanz, der die Spermien vorwärtstreibt. So ein Spermium ist winzig klein – nur ungefähr 0,05 Millimeter lang – und mit bloßem Auge daher nicht zu erkennen.

In der wissenschaftlichen Welt ändern sich die Forschungsprotokolle im Lauf der Zeit oft; doch bei der Zählung von Spermien hat sich an der von der Weltgesundheitsorganisation empfohlenen Methode seit den 1930er-Jahren nicht viel verändert. Spermien werden immer noch mit dem Hämozytometer gezählt, einem Instrument, das im Jahr 1902 von dem französischen Anatom Louis-Charles Malassez erfunden und ursprünglich zum Zählen von Blutkörperchen verwendet wurde. Das Gerät besteht aus einem dicken, gläsernen Objektträger mit rechteckiger Vertiefung – einer Art Kammer, die ein lasergeätztes Gitter enthält. Um die Spermienkonzentration eines Mannes in einer Samenbank oder einem anderen Labor zu ermitteln, wird ein Tropfen Sperma auf den Objektträger gegeben und unter dem Mikroskop untersucht und ein hierfür ausgebildeter Techniker zählt, wie viele Spermien sich innerhalb eines Gitterfelds befinden.