

## Wehrlose Wesen

Ausgewählte Schadstoffe und deren mögliche Wirkung auf Ungeborene und Kleinkinder

### Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

- ▶ Enthalten u. a. in Pkw- und Kraftwerksabgasen und Zigarettenrauch
- ▶ Aufnahme durch Einatmen; Beeinträchtigung der geistigen und motorischen Entwicklung, Entstehung von Asthma

### Flammschutzmittel

- ▶ Brandhemmer, z. B. in elektronischen Geräten
- ▶ Aufnahme durch Einatmen, Verschlucken oder Hautkontakt; Störung der geistigen Entwicklung

### Phenole (z. B. Bisphenol A)

- ▶ Verwendung u. a. bei der Kunststoffherstellung
- ▶ Aufnahme u. a. durch Hautkontakt; Schädigung vor allem der Haut, der Schleimhäute und Augen; Hormonstörungen und Stoffwechselerkrankungen

### Phthalate (z. B. Phthalsäureester)

- ▶ Kunststoffherstellung (Weichmacher)
- ▶ Aufnahme u. a. durch Lebensmittel mit Kunststoffverpackung; allergische Reaktionen, Nervenschädigung, Hormonstörungen



U MW E L T

# Giftalarm im Mutterleib

Schadstoffe aus der Luft dringen bis in den Uterus. Machen sie die Kinder dümmer? Führen sie zu Asthma und Übergewicht? Eine internationale Studie kommt zu beklemmenden Befunden.

**A**ls Frederica Perera zum ersten Mal in einer New Yorker Geburtsklinik Nabelschnüre und Plazenten einsammelte, da war sie auf der Suche nach reinem, makellosem Blut. Die Epidemiologin von der New Yorker Columbia University wollte das fötale Blut mit demjenigen von Lungenkrebspatienten vergleichen. Das – so ihr Verdacht – werde krankhaft verändert sein.

Die Forscherin hatte richtig vermutet: Im Blut der Krebspatienten war das Erbgut der weißen Blutkörperchen beschädigt; an das Erbmolekül DNA hatten sich polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) angelagert, eine Gruppe von Luftschaadstoffen, die aus Auspuffen und Kraftwerksschloten dringen – aber auch aus brennenden Zigaretten.

Womit Perera allerdings nicht gerechnet hatte: Auch in einigen der vermeintlich sauberen Blutproben aus der Geburtsklinik war das Erbgut durch die krebserregenden PAK verändert. „Das war ein Schock für mich, ein Schlüsselerlebnis“, sagt Perera. „Ich hatte eindeutig zu viel Vertrauen in den biologischen Schutz des Embryos im Mutterleib gehabt.“

Zwar hält die Plazenta viele schädliche Umwelteinflüsse von dem Ungeborenen fern – vollständig abschirmen jedoch kann sie den Fötus nicht. Einige der Gifte, welche die Schwangeren in den Straßen der Großstadt eingeatmet hatten, waren offensichtlich bis zur DNA der Kinder vorgedrungen.

Was aber bedeutete dies für deren Gesundheit? Perera war neugierig geworden und verglich nun systematisch das Blut Neugeborener mit dem ihrer Mütter. Zu ihrer Überraschung fand sie bei beiden Gruppen etwa gleich viele PAK.

Wie konnte das sein? „Eigentlich filtert die Plazenta neun Zehntel der Gifte aus dem Blut heraus“, erklärt Perera. Ihre Schlussfolgerung: Die geringen Mengen, die bis in den Fötus gelangen, reichern sich dort an, weil dem unreifen Organismus die nötigen Enzyme fehlen, um die Substanzen abzubauen.

Gerade Ungeborene und kleine Kinder aber seien am stärksten gefährdet durch die Umweltverschmutzung, sagt die Epidemiologin. „Denn bestimmte Schadstoffe können ihre geistige und motorische Entwicklung beeinträchtigen und später

möglicherweise zur Entstehung von Asthma, Stoffwechselerkrankungen und Krebs beitragen.“

Mariko Kolossa-Gehring vom Umweltbundesamt, die derzeit im Auftrag der Europäischen Union eine Studie zur Schadstoffbelastung von Müttern und Kindern in 27 europäischen Ländern vorbereitet, pflichtet ihrer US-Kollegin bei: „Die Exposition im Mutterleib ist am schädlichsten“, so die deutsche Toxikologin, „denn je früher man mit krebserregenden Stoffen in Berührung kommt, desto länger hat der Krebs Zeit zu entstehen.“ Die Kinder seien heute nicht besser vor Schadstoffen geschützt als vor 20 Jahren: „Früher waren es Schwermetalle, heute sind es zunehmend hormonähnliche Chemikalien in Plastikprodukten, Biozide und Flammschutzmittel.“

Besonders die Vielfalt der Substanzen beunruhigt die Experten. So wurden bei einer Untersuchung im Auftrag der US-Regierung in Blut und Urin von Erwachsenen 212 Chemikalien gefunden. Manche davon stören im Tierversuch die Hirnentwicklung, andere bringen den Hormonhaushalt durcheinander, vermindern die Fruchtbarkeit oder lösen Krebsgeschwüre aus. Und Pereras Erkenntnis, dass viele dieser Substanzen von Schwangeren auf ihre ungeborenen Kinder übertragen werden, wurde mittlerweile in zahlreichen Studien belegt.

Noch ist unklar, was all die Stoffe, einzeln und miteinander kombiniert, im Laufe eines Lebens im menschlichen Körper bewirken können. Sind sie mit-

verantwortlich dafür, dass Volkskrankheiten wie Asthma, Diabetes und Krebs weltweit auf dem Vormarsch sind? Führt das allgegenwärtige Chemikalien-Gebräu bei Kindern tatsächlich zu einer „stillen Pandemie“ neurologischer Störungen, wie der Umweltmediziner Philippe Grandjean von der Harvard University befürchtet? Und wie lassen sich aus all den Schadstoffen und über 100 000 kommerziell produzierten Chemikalien die schädlichen herausfiltern? „Ich hatte schon immer einen Hang zu komplizierten Fragen“, sagt Perera.

Das Columbia Center for Children's Environmental Health befindet sich im 25. Stock eines Bürogebäudes nahe der 171. Straße. Aus ihrem Fenster blickt die Direktorin auf den Hudson River, ein paar Segelboote und die endlose Kolonne von Autos und Lastwagen, die sich zu jeder Tageszeit über die George Washington Bridge nach Manhattan hineinwälzt. Hier hat Perera in den letzten Jahrzehnten eine der größten internationalen Langzeitstudien aufgebaut, um die komplizierten Fragen zu klären – gemeinsam mit rund 50 Mitarbeitern und mittlerweile über 2000 Müttern und deren Kindern in New York, Polen und China.

In Washington Heights, Harlem und der Bronx, drei der ärmsten Wohngegenden New Yorks, haben die Columbia-Forscher in regelmäßigen Abständen Blut und Urin von über 750 nichtrauchenden Schwangeren und ab der Geburt auch von deren Kindern gesammelt, dazu Staubproben aus den Wohnungen und Informationen über Lebensbedingungen, Ernährung, Passivrauchen sowie Schadstoffquellen in der Umgebung wie Fabriken, stark befahrene Straßen, Tankstellen oder Bushaltestellen.

Die Atemluft haben die Wissenschaftler mit einem Messgerät erfasst, das die Frauen in den Monaten vor der Niederkunft in einem Rucksack mit sich herumschleppen mussten. Zudem überwachen sie die körperliche und geistige Entwicklung der Kinder: Gewicht, Verhalten, Intelligenzquotient, räumliches Vorstellungsvermögen, Aufmerksamkeit und Gedächtnis. So haben Perera und ihre Mitarbeiter einen Schatz aus biologischen und epidemiologischen Daten angehäuften, der weltweit seinesgleichen sucht.

Ihre Befunde sind alarmierend: Die Neugeborenen, deren Mütter vor der Ge-

burt am meisten Luftschadstoffe eingeatmet hatten, kamen im Schnitt mit deutlich geringerem Gewicht und einem kleineren Kopf auf die Welt. Mit drei Jahren hinkten sie in der Entwicklung hinterher. Als Fünfjährige waren sie öfter hibbelig und unkonzentriert und hatten einen im Schnitt um knapp fünf Punkte niedrigeren IQ – und dies auch, nachdem die Forscher Faktoren wie die Intelligenz der

versity zuvor bereits zu ähnlichen Ergebnissen gelangt. Den eindrucksvollsten Beleg für direkte Auswirkungen von Luftschadstoffen auf Kinder fand Perera jedoch in der chinesischen Stadt Chongqing.

Um den Smog in der Industriemetropole am Yangtze zu bekämpfen, hatte die Regierung beschlossen, das alte Kohlekraftwerk abzuschalten, das dort die ganze Umgebung in Rauchschwaden hüllte – die Forscherin aus New York erkannte darin eine einmalige Chance. Vor und nach der Stilllegung untersuchte sie werdende Mütter und deren Kinder im näheren Umkreis des Kraftwerks.

Das Ergebnis: Die Kinder, die zwei Jahre vor der Stilllegung zur Welt kamen, hatten einen etwas kleineren Kopf, entwickelten sich langsamer und lernten schlechter als jene, die im Jahr danach geboren wurden.

Im Land der Ein-Kind-Politik haben diese Ergebnisse für erheblichen Aufruhr gesorgt. Viele Eltern fragen sich nun, ob die schlechte Luft die Gesundheit des einzigen Kindes bedroht, das zu bekommen die Regierung ihnen gestattet. Perera mag sich derzeit nicht zum Thema äußern – sie fürchtet um die Zukunft ihres Projekts in China.

In den USA untersucht das Forscherteam derweil im Rahmen eines 30-Millionen-Dollar-Projekts auch einen umstrittenen Stoff, der weltweit in einer Fülle von Alltagsgegenständen wie Babyflaschen, Lebensmittelverpackungen, Brillengläsern, CDs und Kassenzetteln vorkommt: Bisphenol A.

Die Chemikalie lässt sich bei praktisch allen Menschen im Körper nachweisen. Weil sie dem Hormon Östrogen chemisch ähnelt, steht sie im Verdacht, zu Übergewicht, Diabetes, Brust- und Prostatakrebs sowie zu Erkrankungen des Nervensystems beizutragen. In Deutschland hat das Bundesamt für Risikobewertung Bisphenol A als unbedenklich eingestuft; das Umweltbundesamt hat Zweifel und plädiert dafür, den Gebrauch vorsichtshalber einzudämmen.

„Wir formulieren unsere Hypothesen über mögliche Schadstoffe sehr vorsichtig“, sagt Perera, „und bislang haben die Daten sie in der Regel bestätigt.“ Bei Bisphenol A werde die Auswertung noch eine Weile dauern. „Vielleicht liegen wir diesmal ja falsch“, meint die Forscherin. „Das wäre doch mal eine wirklich gute Nachricht.“

SAMIHA SHAFY



Epidemiologin Perera: „Hang zu komplizierten Fragen“



Schwangere mit Luftmessgerät: Veränderungen im Erbgut

Mütter, das häusliche Lernumfeld und Raucher in der Familie herausgerechnet hatten.

Das Allergierisiko steigt offenbar ebenfalls mit der Umweltbelastung: Jene Kinder, deren Nabelschnurblut eine bestimmte schadstoffbedingte Veränderung aufwies, erkrankten Jahre später mit hoher Wahrscheinlichkeit an Asthma.

Bei Untersuchungen in der Nähe von alten Kohlekraftwerken in Krakau waren die Staubsucher von der Columbia Uni-