

Beeinflussen Umweltchemikalien Verhalten und Gehirnentwicklung?

Hormonell wirksame Substanzen haben nicht nur Auswirkungen auf Geschlechtsorgane und Fruchtbarkeit - Ergebnisse eines internationalen Workshops des Umweltbundesamtes

Viele Substanzen sind in der Lage, das Hormonsystem von Mensch und Tier negativ zu beeinflussen. Es erhärtet sich der Verdacht, daß auch die Entwicklung der Intelligenz und der motorischen Fähigkeiten von Kindern beeinträchtigt werden kann, wenn ihre Mütter während der Schwangerschaft solchen Substanzen ausgesetzt waren. Das ist das Ergebnis eines internationalen Workshops mit dem Thema "Einfluß von Umweltchemikalien mit hormoneller Wirkung auf neuronale Entwicklungen und Verhalten", der bereits Anfang Februar 1997 in Berlin stattgefunden hat. Die Tagungsbeiträge sind jetzt vollständig ausgewertet und werden in dem UBA-TEXTE-Band 50/98 "Effects of Endocrine Disruptors in the Environment on Neuronal Development and Behaviour" veröffentlicht. Er ist nur in englischer Sprache erhältlich.

Bei dem Workshop trafen sich mehr als 70 Wissenschaftler von Forschungsinstituten der Industrie, Behörden, Universitäten und Umweltverbänden aus Europa und den USA, um den Stand des Wissens auszutauschen, die weitere Forschung zu erörtern und notwendige Maßnahmen zu diskutieren. Es wurden erhebliche Wissenslücken über die verschiedenen Substanzen wie Pflanzenschutzmittel und Industriechemikalien und ihre Wirkungen identifiziert.

Die hormonelle Wirkung einiger solcher Stoffe in der Umwelt wurde bereits nachgewiesen. Einige Schneckenpopulationen in der Nordsee sind beispielsweise ausgestorben, weil ein Bestandteil der Schiffsanstriche dazu führte, daß die Weibchen männliche Geschlechtsorgane ausbildeten. An Einleitungsstellen von Kläranlagen sind dagegen männliche Fische mit Eidotterproteinen entdeckt worden, einem typisch weiblichen Geschlechtsmerkmal. Ob die Spermienqualität bei Männern nachläßt und ein möglicher Zusammenhang mit hormonell wirksamen Chemikalien besteht, wurde in den letzten Jahren kontrovers diskutiert.

Hormonelle Wirkungen von Chemikalien sind seit einigen Jahren ein Arbeitsschwerpunkt des Umweltbundesamtes. Wie gefährlich sie sind, ist schwierig einzuschätzen. Ihre Wirkungsmechanismen weisen Besonderheiten auf, die neue toxikologische Bewertungen erfordern. Chemikalien beeinflussen durch unterschiedliche Mechanismen das Hormonsystem. Sie ersetzen oder imitieren nicht nur die natürlichen Hormone, sie können diese auch blockieren, ihre Produktion erhöhen oder unterdrücken. Es gibt Hinweise, daß solche, von Menschen hergestellte "Pseudohormone" die Entwicklung des Nervensystems und das Verhalten verändern.

Insbesondere in Tierstudien zeigte sich, daß Chemikalien, die Geschlechtshormone - wie Östrogene und Androgene - imitieren, blockieren oder verstärken, auch die Entwicklung des Gehirns beeinflussen. Das kann zu veränderten Verhaltensmustern, insbesondere zu verändertem Sexualverhalten führen. Noch weiß man sehr wenig über diese Chemikalien, ihre Wirkungsweise und die Mengen, die Verhaltensänderungen auslösen können.

In Verdacht geraten sind allerdings polychlorierte Biphenyle (PCB). So zeigten Studien in den Vereinigten Staaten, daß der Intelligenzquotient von Kindern, deren Mütter vor und während der Schwangerschaft häufig PCB-haltigen Fisch gegessen hatten, im Durchschnitt sechs Punkte unter dem ihrer weniger belasteten Altersgenossen lag. In ihrem Lesevermögen blieben diese Kinder im Alter von elf Jahren gegenüber ihren Altersgenossen um sieben Monate zurück. Als eine der Ursachen wird die Störung der Schilddrüsenfunktion durch Umweltchemikalien diskutiert. Nach dieser Hypothese wird der Transport der Hormone von der Mutter auf das Ungeborene gehemmt, mit der Folge, daß sich das Nervensystem des Fötus nicht ungestört entwickelt.

Die PCB wurden vor allem als Kühl- und Isoliermittel für Hochspannungstransformatoren eingesetzt, sind zudem immer noch in kleinen, alten Transformatoren für Leuchtstoffröhren enthalten. Anwendung fanden PCB zudem als Hydraulikflüssigkeit, als Imprägniermittel für Holz und Papier sowie als Weichmacher für Kunststoffe. In Farben für Futtersiloanstriche sorgten sie einige Zeit für erhöhte PCB-Konzentrationen in der Kuhmilch in Deutschland. In Japan und Taiwan flossen bei Störfällen PCB aus Kühlanlagen in Reisöltanks. Dieses führte bei vielen Menschen zu Vergiftungen mit PCB und Dioxinen, die als Reaktionsprodukte entstanden. Die Opfer erlitten Leber-, Milz- und

Nierenschäden, viele entwickelten bösartige Tumore. PCB lassen sich, obwohl ihre Anwendung in vielen Ländern verboten wurde, weltweit nachweisen, da sie sich in der Umwelt kaum abbauen. Sie sind fettlöslich und reichern sich in der Nahrungskette an.

In ihrer Abschlußresolution zur Tagung einigten sich die Wissenschaftler u.a. auf folgende Feststellungen:

"Es gibt Hinweise, daß Umweltchemikalien die Entwicklung des Nervensystems beim Menschen beeinflussen können. Sind Frauen PCB ausgesetzt, kann dies zu meßbaren Veränderungen der intellektuellen Fähigkeiten und der Verzögerung der motorischen Entwicklung ihres Nachwuchses führen.

In Deutschland hat die Konzentration von PCB in den letzten zehn Jahren abgenommen. Vorläufige Daten einer neueren deutschen Studie erbrachten keine klaren Hinweise auf ein mit PCB verbundenes Risiko von Verhaltens- und Lernstörungen bei Kindern. Andere internationale Studien weisen aber darauf hin, daß die PCB-Konzentrationen, die mit solchen Veränderungen einhergehen, nahe bei den höchsten PCB-Belastungen sein können, die im Rahmen der oben genannten deutschen Studie gemessen wurden. Deshalb müssen die Anstrengungen fortgeführt werden, PCB aus der Umwelt zu beseitigen.

Diese Veränderungen von Nervensystem und Verhalten sind multifaktoriellen Ursprungs. Obwohl bisher Veränderungen von Schilddrüsenfunktionen am klarsten als wichtig erkannt wurden, sollten Wirkungen auf andere Systeme wie zum Beispiel direkte Effekte auf Neurotransmitter und andere endokrine Funktionen ebenfalls berücksichtigt werden."

Was die Effekte hormonell wirksamer Substanzen auf freilebende Tierarten angeht, so kamen die Teilnehmer des Workshops zu dem Schluß, daß im allgemeinen nur wenig über die Wirkungen hormonell wirksamer Substanzen in der Umwelt auf Verhalten und neuronale Entwicklung bekannt ist. Folgende Schlüsse wurden von den Teilnehmern gezogen:

" Es gibt - hauptsächlich aus Tierstudien - einige Hinweise, daß Chemikalien, die in das System der Östrogene und Androgene eingreifen, auch die Gehirnentwicklung beeinflussen können. Eine derartige Gehirnentwicklung könnte zu veränderten Verhaltensmustern führen.

Es gibt jedoch große Unsicherheiten darüber, welche Chemikalien daran beteiligt sind, (ihre spezifische Wirkungsweise) und welche Expositionskonzentrationen zu diesen Veränderungen führen können. Da die Mechanismen der Gehirndifferenzierung innerhalb der Wirbeltiere wahrscheinlich sehr ähnlich sind, lassen sich Effekte, die bei anderen Wirbeltierarten beobachtet werden, möglicherweise auch bei der menschlichen Gehirnentwicklung beobachten. Effekte von Umweltchemikalien auf das endokrine System von Fischen sind in Labor- und in Freilandstudien gezeigt worden. Einige Effekte wurden bei umweltrelevanten Konzentrationen beobachtet."

Der UBA TEXTE-Band Nr. 50/98, der die Ergebnisse des Workshops enthält, ist der jüngste in einer Reihe von Publikationen des Umweltbundesamtes zum Thema "Hormonell wirksame Stoffe in der Umwelt". Veröffentlicht sind bereits die Ergebnisse eines Workshops, der 1995 durchgeführt wurde und der sich hauptsächlich mit Reproduktionsstörungen bei Mensch und Tier beschäftigte ("**Umweltchemikalien mit endokriner Wirkung**", UBA TEXTE 65/95; die englische Übersetzung: "**Endocrine active Chemicals in the Environment**", UBA TEXTE 3/96). Über das Vorkommen hormonell wirksamer Umweltchemikalien in Oberflächengewässern wurde im Band "**Substanzen mit endokriner Wirkung in Oberflächengewässern**" (UBA TEXTE 46/97) berichtet.

Zur Zeit betreut das Umweltbundesamt 16 Forschungsvorhaben zu diesem Problemfeld und erstellte einen europäischen Katalog laufender Forschungsvorhaben, der im Internet unter der Adresse <http://www.liwa.de/iis/endo/welcome.htm> einzusehen ist. Unter dieser Adresse findet sich auch eine umfangreiche Liste der Chemikalien, die nachweislich eine hormonelle Wirkung haben, und solcher, die unter diesem Verdacht stehen.

Berlin, den 13.01.1999