

FORUM FRAUEN- UND GESCHLECHTERFORSCHUNG

Schriftenreihe der Sektion Frauen- und Geschlechterforschung
in der Deutschen Gesellschaft für Soziologie

Band 48

Corinna Bath hat die Maria-Goepfert-Mayer-Professur für Gender, Technik und Mobilität an der TU Braunschweig und Ostfalia Hochschule für Angewandte Wissenschaften inne. Sie ist Diplom-Mathematikerin, promovierte Informatikerin und nun im Maschinenbau verortet, wo sie als Geschlechterwissenschaftlerin mit Expertise in den Science and Technology Studies forscht und lehrt.

Hanna Meißner lehrt und forscht am Zentrum für Interdisziplinäre Frauen und Geschlechterforschung (ZIFG) der TU Berlin. Arbeitsschwerpunkte: Gesellschaftstheorie, feministische Theorie, Wissenschaftsforschung und Organisationssoziologie.

Stephan Trinkaus ist derzeit Vertretungsprofessor am Institut für Medienkultur und Theater an der Universität zu Köln. Er arbeitet zum Zusammenhang von Relationalität und Prekarität, zu sexueller Differenz, Psychoanalyse und Interkulturalität in (neo-)materialistischer Perspektive.

Susanne Völker ist Professorin für Methoden der Bildungs- und Sozialforschung und für Gender Studies, zudem wiss. Leiterin der zentralen Einrichtung Gender Studies in Köln (GeStiK) an der Universität zu Köln. Arbeitsschwerpunkte: (Queer)Feministische Theorien, Prekarisierungsforschung, Praxistheorien.

Corinna Bath / Hanna Meißner / Stephan Trinkaus /
Susanne Völker (Hrsg.)

Verantwortung und Un/Verfügbarkeit

Impulse und Zugänge
eines (neo)materialistischen Feminismus

WESTFÄLISCHES DAMPFBOOT

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

1. Auflage Münster 2017
© 2017 Verlag Westfälisches Dampfboot
Alle Rechte vorbehalten
Umschlag: Lütke Fahle Seifert AGD, Münster
Druck: Rosch-Buch Druckerei GmbH, Scheßlitz
Gedruckt auf säurefreiem, alterungsbeständigem Papier
ISBN 978-3-89691-248-0

Inhalt

<i>Corinna Bath / Hanna Meißner / Stephan Trinkaus / Susanne Völker</i> Verantwortung und Un/Verfügbarkeit. Impulse und Zugänge eines (neo)materialistischen Feminismus. Einleitung	7
Neomaterialismus und Gesellschaftstheorie	
<i>Hanna Meißner</i> Gesellschaftskritik und (politische) Intervention	22
<i>Kathrin Thiele</i> 'Was ist Politik?' – Ontologische Un/Verfügbarkeiten aus (neo)materialistischer Perspektive	26
<i>Brigitte Bargetz</i> Sehnsucht und Suche nach Handlungsmächtigkeit. Zur In(ter)ventionskraft neuer Materialismen	42
<i>Hannah Fitsch</i> The real thing! Über den Subjekt/Objektstatus in laborativen Praktiken	58
Praxis und Ereignen	
<i>Susanne Völker</i> Praxis und Ereignen	74
<i>Encarnación Gutiérrez Rodríguez</i> Affektive Materialität: Transversale Trauer und darstellbare Gerechtigkeit	78
<i>Andreas Folkers / Nadine Marquardt</i> Kosmopolitik des Ereignisses – Gaia, das Anthropozän und die Welt ohne uns	96
<i>Diana Lengersdorf</i> Stabilisierung von Routine. Praxistheoretische Erörterungen und empirische Befunde zu mühsamen Ereignissen	113
<i>Lisa Krall</i> Un/Verfügbarkeiten in der epigenetischen Forschungspraxis	129

- Schmitz, Sigrid (2014): Karen Barad: Agentieller Realismus als Rahmenwerk für die Science & Technology Studies. In: Lengersdorf, Diana/Matthias Wieser (Hg.): *Schlüsselwerke der Science and Technology Studies*, Wiesbaden, 279-292.
- Schütz, Alfred (2004): Common-Sense und wissenschaftliche Interpretation menschlichen Handelns. In: Strübing, Jörg/Bernt Schnettler (Hg.): *Methodologie interpretativer Sozialforschung. Klassische Grundlagentexte*, Konstanz, 155-200.
- Suchman, Lucy (1987): *Planes and Situated Action. The problem of human-machine communication*, Palo Alto.
- Thévenot, Laurent (2001): Pragmatic Regimes Governing the Engagement with the World. In: Schatzki, Theodore/Karin Knorr-Cetina/Eike von Savigny (Hg.): *The practice turn in contemporary theory*, London/New York, 64-82.
- Trinkaus, Stephan/Susanne Völker (2016): Nicht/Männlichkeiten – Dezentrierung affirmieren! In: Diana Lengersdorf/Michael Meuser (Hg.): *Männlichkeiten und der Strukturwandel von Erwerbsarbeit in globalisierten Gesellschaften – Diagnosen und Perspektiven*, Weinheim, 180-196.
- Weber, Max (1980): *Wirtschaft und Gesellschaft*, Tübingen.

Lisa Krall

Un/Verfügbarkeiten in der epigenetischen Forschungspraxis

Die Epigenetik genießt seit einiger Zeit große Aufmerksamkeit, sowohl in Naturwissenschaften als auch darüber hinaus in sozial- und geisteswissenschaftlichen Debatten sowie in öffentlichen und populärwissenschaftlichen Kontexten. Etwa seit den 1990er Jahren wird sie als vielversprechendes biomedizinisches Forschungsfeld verhandelt, das neue Einsichten über die Entstehung von Krankheiten und deren Vererbbarkeit liefert, indem es den Einfluss äußerer Faktoren auf die Genaktivität in den Blick nimmt. Gegenstand der Epigenetik ist die Veränderung der Genaktivität, die beeinflusst, ob bestimmte DNA-Bereiche abgelesen oder stillgelegt werden. Beispielsweise wird durch das Anlegen von Molekülgruppen an die DNA ein Ablesen verhindert; das Genom selbst wird dabei nicht modifiziert. Dies kann phänotypische Veränderungen sowie das Entstehen von Krankheiten bedingen.

In der *Umweltepigenetik* werden die Einflussfaktoren und potentiellen Auslöser aktivitätshemmender Mechanismen in der dem Organismus äußeren Umwelt verortet. Als die Genaktivität steuernd werden beispielsweise traumatische Erfahrungen durch frühen Missbrauch oder Gewalt untersucht, aber auch Ernährungs- und Lebensweisen. Insbesondere in diesen Studien werden auch transgenerationale Effekte berücksichtigt und es wird erforscht, welche Folgen sich in der Kinder- und Enkelgeneration unterernährter Menschen oder gestresster Tiere finden lassen, die Mangel und Belastungserfahrungen selbst nicht erlebt haben.¹

Aus sozial- und geisteswissenschaftlicher Perspektive wird mit Interesse verfolgt, welche Umweltfaktoren als einflussreich bezeichnet, wie sie methodisch untersucht und ihre Auswirkungen gemessen werden. Körper werden hier weniger isoliert erforscht und ihre Offenheit für soziale Bedingungen anerkannt. Verzichtet wird dabei aber häufig auf eine Auseinandersetzung damit, was mit

¹ Die meisten epigenetischen Studien untersuchen Mäuse oder Ratten, seltener werden Studien mit Menschen durchgeführt. Auch wird der Einfluss von Umweltfaktoren wie z.B. Stress auf Pflanzen in der Epigenetik untersucht (vgl. Molinier u.a. 2006).

Lebensstil gemeint ist, wie Effekte traumatischer Erfahrungen in einem Mausexperiment ermittelt oder der Einfluss einer Hungersnot auf die Gesundheit der Enkel gemessen werden kann, ohne die Komplexität dieser Phänomene und das Zusammenspiel verschiedenster Faktoren einzubüßen. All diese Aspekte der Begriffswahl, der Argumentationen und methodischen Vorgehen, fasse ich als Teil der Praxis der Umweltepigenetik auf. Die umweltepigenetische Forschungspraxis steht im Mittelpunkt dieses Aufsatzes; dafür arbeite ich mit Studien, die in fachwissenschaftlichen Zeitschriften erschienen sind und die ich als Ergebnisse kollektiver Forschungspraxen begreife. Mit Karin Knorr Cetina gehe ich davon aus, dass mit einem Fokus auf die Handlungen der Forschenden die komplexen „Wissensmaschinerien“ (Knorr Cetina 2002: 20) aus dem Blick geraten und daher der Praxisbegriff zu erweitern ist „hin zu den Ordnungen und Dynamiken kollektiver Handlungsketten.“ (Knorr Cetina 2002: 21)

Warum die Auseinandersetzung mit der umweltepigenetischen Forschungspraxis² aus feministisch-materialistischer Perspektive³ interessant ist, möchte ich nun veranschaulichen. Ein zentrales Themenfeld feministischer Theorie/n ist die Wirkmacht und Funktionsweise binärer Einteilung. In zahlreichen Arbeiten wird das Entstehen dualistischer Konzepte nachvollzogen, um sie als Ergebnis bestimmter zeitlicher und räumlicher Gegebenheiten darzustellen und nicht als ahistorisch und unveränderlich.

„Dualisms, binary oppositions, dichotomies, and other demarcations are not secured with natural status as Cartesian cuts which form the foundation of all knowledge – not even in physics. The lines drawn are powerladen epistemological moves with stakes in a given conceptual scheme.“ (Barad 1996: 186)

In der Auseinandersetzung mit Dualismen geht es nicht darum Grenzen aufzulösen, sondern aufzuzeigen, dass sie nicht starr sind. Sie sind verschiebbar und

2 Zur Eingrenzung des Gegenstandsbereichs setze ich mich ausschließlich mit *Umweltepigenetik* auseinander, also solchen Studien, die den Einfluss sogenannter körperäußerer Faktoren auf die Genaktivität untersuchen. Damit handelt es sich weiterhin um ein heterogenes Feld, so dass die getroffenen Aussagen nicht für alle umweltepigenetischen Studien zutreffend sein müssen.

3 Mit feministisch-materialistisch meine ich Perspektiven feministischer Theorien, die binäre Grenzziehungen kritisieren und zu überwinden suchen und dabei die Relevanz des Materiellen als aktiv und gestaltend für Bedeutungskonstitutionen herausarbeiten. Da ich mich mit einer Naturwissenschaft auseinandersetze, sind vor allem solche Theoretiker_innen relevant, die sich ebenfalls mit naturwissenschaftlicher Wissensproduktion beschäftigen und darin Konzepte jenseits dualistischer Logik oder passiver Materiekonzepte entwerfen.

somit auch die durch sie markierten Phänomene veränderlich. Zum Beispiel kann sich durch das Hinterfragen binärer Einteilungen das Verständnis von Körpern ändern, wenn sie als Zusammenspiel unterschiedlichster Faktoren, die kaum differenzierbar sind, begriffen werden und als verwoben mit ihrer Umgebung. In Naturwissenschaften werden nicht mehr nur sogenannte innerkörperliche Prozesse isoliert betrachtet, sondern auch der Einfluss von 'äußeren' Umwelteinflüssen, zum Beispiel auf die Entwicklung des Gehirns. Körper werden dort nicht mehr nur der Natur oder der Biologie zugeordnet, sondern auch einem sozialen und kulturellen Kontext. Und genau an diesem Punkt, wenn also auch die 'andere Seite' betrachtet wird, besteht die Möglichkeit zu veranschaulichen, wie konträr gedachte Pole ineinander übergehen, dass sich die Grenzen zwischen ihnen verschieben können und sie gerade nicht statisch, fest und determiniert sind.

Ausgehend davon, dass Dualismen nicht immer schon gegeben oder unveränderlich sind, ist es sinnvoll, das Ziehen binärer Grenzen nachzuvollziehen und ihre Verschränkungen aufzuzeigen. In Bezug auf die Umweltepigenetik könnte nun gefragt werden, inwieweit die untersuchten Körper als eingebettet in einen größeren Kontext und in Interaktion⁴ mit ihrer Umwelt stehend betrachtet werden. Meine Annahme ist, dass durch die Rekonstruktion der Forschungspraxen in der Umweltepigenetik verdeutlicht werden kann, dass die Grenzen zwischen binären Entgegensetzungen keineswegs fix sind, sondern vielmehr fluide Setzungen, die sich zunehmend verwässern, wenn in der epigenetischen Forschung nicht mehr zwischen Innen und Außen, Gen und Umwelt oder Körper und Kontext unterschieden werden kann. Dann zeigt sich mit einer feministisch-materialistischen Perspektive wie auch Karen Barad sie vorschlägt, dass es sich nicht um feststehende Entitäten handelt, sondern Einteilungen in jeder Forschung erst immer wieder hervorgebracht werden. Kann also durch das Aufzeigen der Verschränkungen von binären Polen veranschaulicht werden, dass es sich um temporäre Einteilungen und Entitäten handelt und dass es daher in unterschiedlichen Forschungspraxen zu verschiedenen (Re-)Konfigurationen kommt? Man könnte nun einwenden, dass die Suche nach Verschränkungen immer noch von binären Polen ausgeht, schließlich besteht die Verschränkung aus einzelnen Elementen. Mein Versuch ist es aber, durch die Fokussierung auf Verschränkungen das Fundament der Entitäten in Frage zu stellen und dadurch auf die untrennbare Verwobenheit von

4 Wie noch deutlich werden wird, ist es von Barads agentiellem Realismus ausgehend, unpassend von Kontext und Interaktion zu sprechen, da nicht von Entitäten und einem unabhängigen Außen auszugehen ist: „science is understood (not 'in context' but) in complex intra-action with other practices“ (Barad 2000: 238, Hervorh. i. Orig.).

Natur/Kultur, Gen/Umwelt, u.v.m. hinzuweisen. Wenn sich Verschiebungen und Verschränkungen zeigen, dann werden die Eindeutigkeiten und Grenzen von Entitäten instabil und deterministische Ableitungen erschwert.

Ziel des Beitrags ist es, die Un/Verfügbarkeiten und Un/Eindeutigkeiten der Phänomene und der umweltepigenetischen Forschungspraxis in den Blick zu rücken. Mit den Begrifflichkeiten Un/Verfügbarkeit und Un/Eindeutigkeit soll deutlich gemacht werden, dass sich hier dynamische Körperkonzepte zeigen und zugleich statische Dualismen. Barad nutzt das quantenphysikalische Unbestimmtheitsprinzip, um zu verdeutlichen, dass Materie und Natur nicht fest bestimmt sind und sich gradlinig entwickeln, sondern verschiedene Möglichkeiten beinhalten und materialisieren.⁵ Ich möchte zeigen, inwiefern sich die Idee des gleichzeitig unbestimmbaren und bestimmbar, un verfügbaren und verfügbaren Seins auf die Umweltepigenetik anwenden lässt. Damit eröffnet sich möglicherweise eine Perspektive ohne binäre Setzungen: „In/determinacy is not the state of a thing but an unending dynamism.“ (Barad 2015: 396). Durch die Beschreibung als un/eindeutig soll deutlich werden, dass es sich um etwas handelt, was wir deuten und interpretieren im Forschen; durch die Bezeichnung als un/verfügbar möchte ich zudem darauf verweisen, dass es sich dabei um Praxen handelt, an denen Zahlreiche/s beteiligt sind/ist. Natur(-phänomene) ist (sind) nicht bloß ablesbar oder beschreibbar und den Forschenden nicht einfach verfügbar.

Ambivalente Gleichzeitigkeiten oder: Un/Verfügbarkeiten in der umweltepigenetischen Forschungspraxis

Da in der Umweltepigenetik dem Einfluss von Umweltfaktoren auf die Genaktivität nachgegangen wird, könnte angenommen werden, dass der Körper hier nicht mehr isoliert betrachtet wird. Dies scheint zunächst begrüßenswert, doch wird weiterhin von klar abgrenzbaren Polen ausgegangen und Umwelt von Genen, Außen von Innen und Männer von Frauen unterschieden. Zu analysieren ist nun,

5 Um eine andere Denkfigur zu nutzen und diesen Punkt der Möglichkeiten zu verdeutlichen, kann auch auf Bruno Latour verwiesen werden. Für ihn sind die Forschungsobjekte „keine Positionen, keine Dinge, Substanzen oder Wesenheiten, die zu einer aus stummen Objekten bestehenden Natur* gehören und einem redseligen menschlichen Geist gegenüberstehen, sondern eben 'Vor-schläge', d.h. *Gelegenheiten*, die sich verschiedenen Entitäten bieten, miteinander in Kontakt zu treten. Diese Gelegenheiten zur Interaktion ermöglichen den Entitäten, ihre Definitionen im Verlauf eines Ereignisses – im vorliegende Falle eines Experiments – zu verändern.“ (Latour 2002: 172, Hervorh. i. Orig.).

ob und in welchen Fällen Dualismen unverfügbar und ihre einzelnen Teile nicht mehr differenzierbar sind und sich somit Verschränkungen in der epigenetischen Forschungspraxis offenbaren oder aber weiterhin als getrennte Pole festgesetzt werden. Diesen Fokus möchte ich verfolgen, um das Setzen der Schnitte und das Konstituieren von binären Gegensätzen nachzuvollziehen.

Jörg Niewöhner spricht in Bezug auf Umweltepigenetik von einem „embedded body“ und einer Forschungsrichtung, die den Körper in seinem Kontext eingebettet wahrnimmt. Dabei bewertet er es als durchaus positiv, dass Lebensbedingungen und Ungleichheitserfahrungen nicht getrennt von körperlichen Prozessen verstanden werden. Gleichzeitig weisen aber Niewöhner und auch andere auf die Gefahr einer Biologisierung sozialer Phänomene hin, die durch die Berücksichtigung äußerer Einflussfaktoren entstehe (vgl. Niewöhner 2011: 291). Denn beim Versuch komplexe Phänomene, wie den Einfluss traumatischer Erfahrung auf molekularer Ebene zu untersuchen, findet eine starke Reduktion und Naturalisierung dieser statt. Die Umweltepigenetik interessiert sich zwar nicht mehr nur für das Körperinnere, sondern auch für das Körperäußere, doch er folge ihre Erforschung gemäß einer naturwissenschaftlichen Experimentallogik, in der gerade nicht die Trennung von Innen und Außen zu Gunsten einer Fokussierung auf Komplexitäten und Verschränkungen aufgehoben werde. Auch Sigrid Schmitz und Nina Degele geben zu bedenken, „dass eine Erforschung unter standardisierten Laborbedingungen immer [...] eine unvermeidbare Dekontextualisierung mit sich führt“ (Schmitz/Degele 2010: 15).

Demnach ist fraglich, inwiefern das Verständnis eines verwobenen Körpers, der in Intraaktion mit seiner Umwelt steht, in der umweltepigenetischen Forschungspraxis tatsächlich eröffnet wird und binäre Gegenüberstellungen unverfügbar werden.⁶ Selbst, wenn die Offenheit des Körpers gegenüber Umwelteinflüssen anerkannt wird, kann er immer noch als passiv und als nur reagierend auf die äußere Umwelt und nicht intraagierend aufgefasst werden. Ob also tatsächlich Intraaktionen in der umweltepigenetischen Forschungspraxis sichtbar werden, ist fraglich, wenn der Einfluss nur in eine Richtung wirkt, nämlich von außen nach innen und somit weiterhin von dieser dichotomen Trennung ausgegangen wird. Was genau passiert also, wenn sich dieses naturwissenschaftliche Feld für

6 Ich entlehne hier Barads Begriff der Intraaktion und spreche nicht von Interaktion, um klar zu machen, dass es nicht darum geht ein Wechselspiel zweier trennbarer Entitäten aufzuzeigen, sondern Verschränkungen und unauflöslich miteinander Verbundenes: „Since there is no sense of two things to interact, I have introduced the term 'intra-action' to avoid reinscription of the contested dichotomy.“ (Barad 1996: 179).

die Umwelt öffnet? Welche Realitäten bringt die Umweltepigenetik aktuell hervor und durch welche materiell-semiotischen Praxen? Zur Bearbeitung dieser Fragen zeichne ich im Folgenden einige Aspekte umweltepigenetischer Forschungspraxis nach und diskutiere, wie diese aus einer feministisch-materialistischen Perspektive weiterzudenken sind.

Um den Einfluss komplexer Phänomene wie traumatische Erfahrungen oder Stress auf molekularbiologische Mechanismen zu untersuchen, werden die äußeren Einflüsse kodiert und übersetzbar gemacht etwa für die Untersuchung im Mausexperiment.⁷ Sehr komplexe Einflüsse und Phänomene werden dabei genauso beforscht wie molekularbiologische oder chemische Prozesse und man scheint auf der Suche nach einer Formel, die auch die Folgen soziokultureller Faktoren für phänotypische Veränderungen erklärt. Der damit verbundene Versuch der Quantifizierbarkeit scheint eher zu einer Vereinfachung von Zusammenhängen und nicht zur Anerkennung uneindeutiger Komplexitäten zu führen. So werden beispielsweise in der Studie von Patrick McGowan u.a. epigenetische Markierungen im Gehirn zwischen Personen verglichen, die in ihrer Kindheit Missbrauch und Gewalt erlitten und Suizid begangen hatten, und Personen ohne solche Erfahrungen, die eines Unfalltods gestorben waren. Anstatt den Grund für den Suizid in der Gewalterfahrung zu sehen, wird er als möglicherweise durch epigenetische Prozesse vermittelt erklärt: „It is tempting to speculate that epigenetic processes mediate effects of social adversity during childhood on the brain that persist into adulthood and are known to enhance suicide risk.“ (McGowan u.a. 2008: 6) Die Selbsttötung erscheint auf biologische Veränderungen rückführbar und nicht als Ergebnis komplexer Erfahrungen oder selbstgewählter Verhaltensweisen. Der Suizid wird vielmehr als determinierte Zwangshandlung oder 'natürliche' Konsequenz über die epigenetischen Veränderungen und somit die traumatische Gewalterfahrungen nur indirekt als ursächlich betrachtet.

Wie ist eine solche Art der Berücksichtigung äußerer Umweltfaktoren in der Erforschung epigenetischer Markierungen zu bewerten, die soziale Phänomene deterministisch und in naturalistischer Logik behandelt? Die prognostizierte Biologisierung und Reduzierung sozialer Phänomene wird offenbar bestätigt. Und zugleich wird hier eine klare Grenzziehung und Gegenüberstellung äußerer Faktoren und biologischer Aspekte erschwert und bei genauem Hinsehen

⁷ Mit Forschungspraxen und Wissensgenerierung mit Hilfe von Tieren und damit verbundenen ethischen Fragen, setze ich mich hier nicht weiter auseinander; auch thematisiere ich nicht die Übertragbarkeit von Studienergebnissen aus Tierstudien auf Menschen.

wird deutlich, dass binäre Einteilungen wie Biologie/Soziales oder Gen/Umwelt unverfügbar werden. Gemachte Gewalterfahrungen und sozial Erlebtes wirken sich nach der oben zitierten Studie aus, indem sie im Körper auf Ebene der DNA und durch nicht weiter bestimmbare epigenetische Prozesse übersetzt werden: „To date, our data are merely consistent with the hypothesis that early life events can alter the epigenetic status of genes that mediate neural functions, and thus contribute to individual differences in the risk for suicide.“ (McGowan et al. 2008: 7) Meine Annahme ist, dass sich Soziales mit Biologischem verschränkt und so im Körper materialisiert, dass beides nicht mehr trennbar ist und somit nicht als eindeutige, binäre Pole im Forschungskontext vorhanden sind. In der Studie wird ein Zusammenhang gefunden zwischen bestimmten Aktivitätsmustern bei den Personen, die einen Suizid vollzogen haben und Gewalterfahrungen machten. In biologistischer Argumentation wird versucht, das Risiko, einen Suizid zu vollziehen, mit epigenetischen Markierungen zu erklären; zugleich wird der Einfluss der Gewalterfahrungen erwähnt. Da es aber in der Studie nicht gelingt, den genauen Zusammenhang aufzuzeigen und zu bestimmen, wird deutlich, wie sich im Körper Umwelt und Gene verschränken und nicht mehr differenzierbar sind als konträre Pole. Die untersuchten Phänomene sind nicht einfach ablesbar und vorhersehbar, sie werden vielmehr als dynamische Intraaktionen lesbar.

Epigenetik als Mittlerin und die Position dazwischen

Die Betonung der problematischen Implikationen, die aus epigenetischen Studien abgeleitet werden, sowie der Hinweis darauf, dass auch ein Feld, welches das Körperäußere berücksichtigt, auf einer deterministischen Kausallogik und reduktionistischen Konzepten von Umwelteinflüssen oder Körpern beruht, ist notwendig, um dieses viel diskutierte und hoffnungsbeladene Feld aufmerksam zu begleiten. Dennoch möchte ich stark machen, dass sich eine feministisch-materialistische Lesart lohnt, um die Herstellungspraxen und Logiken binärer Grenzziehungen weiterhin zu erforschen, ihre Verschränkungen zu betonen und Intraaktionen aufzudecken. Daher schließe ich an die Un/Verfügbarkeiten an, die sich in umweltepigenetischen Forschungen darstellen. Es sollte bereits deutlich geworden sein, dass binäre Entitäten durch bestimmte Wissenschaftspraxen hervorgebracht werden, zeitweise also verfügbar erscheinen. Da es sich aber um temporäre und kontextspezifische Intraaktionen handelt, die diese konstituieren, sind sie zugleich auch unverfügbar. Im Experiment wird von einem äußeren Einfluss auf körperinnere Prozesse ausgegangen und durch diese Vorannahmen und klassische Forschungsdesigns beides als getrennt (re-)konfiguriert. Sie lösen

sich im weiteren Forschungsverlauf jedoch (wieder) auf und zeigen sich bei der Suche nach Erklärungen als verschränkt und untrennbar.

Interessant ist die Tatsache, dass die Epigenetik in einigen Studien als Mittlerin bezeichnet wird oder als etwas dazwischen Geschaltetes: Viele Untersuchungen zielen darauf ab darzulegen, wie äußere Einflüsse *durch* epigenetische Mechanismen auf das Genom transportiert und dann in phänotypische Veränderungen übersetzt werden; dabei sprechen einige Forschende von epigenetischen Prozessen als das Vermittelnde oder als Überträgerinnen. Katharina Gapp u.a. beispielsweise untersuchen die Bedeutung bestimmter RNAs im Mäusesperma für die Übertragung von Effekten, die durch frühen traumatischen Stress ausgelöst werden.⁸ Sie gehen der Annahme nach, dass die RNAs als Übermittlerinnen dienen, durch die Signale aus der Umwelt auf das Genom übertragen werden, was wiederum Verhaltensänderungen und Veränderungen im Stoffwechsel über Generationen hinweg zur Folge habe: „sncRNA are potential mediators of gene-environment interactions that can relay signals from the environment to the genome and exert regulatory functions on gene activity.“ (Gapp u.a. 2014: 667) Die kurzen nicht-kodierenden (short non coding) RNAs tragen die epigenetischen Veränderungen und werden als Vermittlerinnen (mediators) zwischen Umwelt und Genen betrachtet und so wird die Verschränkung beider im Körper sichtbar. In der Studie wird also etwas beschrieben, das die Verbindung herstellt zwischen sonst getrennten Bereichen. Demnach vermischen sich auf epigenetischer Ebene traumatische Erfahrung und Genaktivität. Die Forscher_innen versuchen damit nicht weniger als das Verhältnis von Genen und Umwelt und ihren Zusammenhang zu klären. Wie die Beeinflussung genau verläuft, ist jedoch nicht möglich zu bestimmen. „How they mediate their influence is poorly understood, but likely involves non-genetic mechanism.“ (Gapp et al. 2014: 667) Doch mit der Bezeichnung als Mittlerin verwässern eindeutige, binäre Grenzen und es eröffnet sich damit eine besondere Perspektive, wenn es die Körper sind, in denen sich Gene und Umwelt verschränken. Meines Erachtens symbolisiert der Körper in der umweltepigenetischen Forschung durch jene vermittelnden Termini die Untrennbarkeit seines Inneren und Äußeren, von Umwelt und Gen sowie Natur und Kultur und dadurch wird deutlich, dass es un/möglich ist, den Zusammenhang binärer Faktoren final zu klären. Im Gegenteil zeigen die Forschenden hier im Versuch, dieses mit Hilfe von potentiellen Mediatoren zu benennen, auf, wie

8 Früher traumatischer Stress wird hier simuliert durch eine tägliche dreistündige Trennung der Jungen von ihren Müttern in den ersten vierzehn Tagen nach der Geburt. Siehe etwas ausführlicher dazu auch Mansuy 2014: 59.

ihre Grenzen unverfügbar werden, wenn man sie bis auf molekularbiologische Ebene nachverfolgen will.

Ich gehe nicht davon aus, dass sich hier eine Forschungspraxis etabliert, in der ein dynamisches Körperverständnis verfolgt wird, das über binäre Einteilungen hinausgeht. Mir geht es eher darum, dieses Feld, das sich einem Bereich jenseits des Körperinneren öffnet, für eine Strategie der Umschreibung naturwissenschaftlicher Konzepte und Wissensproduktionen zu nutzen. Donna Haraway beispielsweise plädiert dafür, nicht in der bloßen Kritik binärer Strukturen zu verbleiben, sondern Neukonzeptionen vorzuschlagen und die Beziehungen zwischen konträren Polen „kategorial neu“ (Haraway 1995: 95) zu fassen.⁹ Ausgehend davon, können die aufgezeigten Grenzüberschreitungen und Verschränkungen wie in der Studie von Gapp u.a. genutzt werden, um mit feministisch-materialistischen Konzepten andere Perspektiven auf Dualismen, Entitäten und Materialitäten einzunehmen.

Dazu möchte ich nochmal die Bezeichnung der Epigenetik als Mittlerin aufgreifen. Ich habe bereits versucht zu zeigen, dass klare Grenzziehungen und eine binäre Einteilung verschwimmen, wenn über epigenetische Prozesse die Übertragung äußerer Einflüsse wie zum Beispiel Erfahrungen auf die Genaktivität und spätere Veränderungen beschrieben wird. Hier wird gerade die Un/Möglichkeit erkennbar, scharf zu trennen, obwohl dies erklärtes Ziel der Forschenden ist. Auch Barad macht die Rolle des Dazwischen in ihrem Konzept von Materialität stark. Anschließend an Debatten um die soziale Konstruiertheit von Körpern und Entitäten beschreibt sie gerade das Zusammenspiel und die Verschränkung vermeintlich entgegengesetzter Pole als charakteristisch für Körper und Materie: „The materiality of the body is not dissipated by its constructedness since reality is constituted by the ‘between’, the inseparability of nature – cultural/world – word/physical – conceptual/material – discursive“ (Barad 1996: 181). Auch wenn Umweltepigenetiker_innen versuchen Antworten darauf zu finden, wie Natur und Kultur in Form von Genen und Umwelt zusammenhängen und somit von Dualismen, aber auch ihren Verbindungen ausgehen, zeigt sich hier die Begrenztheit dieses Projekts: Klar trennbare Pole werden un/verfügbar, was durch den Begriff der Mittlerin, die sich dazwischen befindet, deutlich wird. Äußerer Einfluss, Genaktivität und Verhaltensänderungen vermischen sich auf der RNA und zeigen sich in der Studie von Gapp u.a. als untrennbar; ihre Separierung ist unmöglich, auch wenn die Forscher_innen sie als getrennte Entitäten untersuchen und somit versuchen, verfügbar zu machen. Die einzelnen Faktoren wollen sie

9 An dieser Stelle im Text spricht Haraway vor allem über die Unterscheidung von sex und gender.

in eine Kausalkette reihen, etwa nach dem Muster: Der Umwelteinfluss Stress führt zu veränderter RNA und Genaktivität und löst Verhaltensänderung aus. Dies gelingt aber nur teilweise. Die Forscher_innen sprechen davon, dass ihnen Wissen über einzelne Mechanismen und Prozesse fehlt (vgl. Gapp u.a. 2014: 667). Mit Barad ist jedoch vielmehr davon auszugehen, dass die Materialitäten und Forschungsobjekte un/verfügbar und un/berechenbar sind und somit nicht final klärbar. Im Labor ist nicht alles erkennbar und die Zusammenhänge sind aufgrund un/verfügbarer Un/Eindeutigkeiten nicht kausal zu bestimmen. „Causality is an entangled affair: it is a matter of cutting things together and apart“ (Barad 2007: 394). Dieses Zitat beschreibt die Suche nach Kausalitäten gerade als Praxis – an der nicht nur die Forschenden beteiligt sind – und geht nicht von festen Größen und Entitäten aus, die es gilt in die 'richtige' Reihenfolge zu bringen, um ihre Wirkweisen und Wechselwirkungen zu verstehen. Das Gegenteil ist der Fall, denn in der Erforschung werden bestimmte Faktoren wie traumatische Erfahrungen, RNAs und Verhaltensänderungen als einzelne Entitäten und Phänomene erst auseinander- und dann wieder zusammengeschnitten.

Zwischen den Generationen

Neben den Verschränkungen und Intraaktionen von äußeren und inneren sowie von umweltbedingten Faktoren und Prozessen der Genaktivität, lässt sich als ein weiteres Beispiel auch ein Verschränken von Generationen und somit von zeitlichen Einteilungen in Vergangenes, Gegenwart und Zukunft in umwelt-epigenetischen Studien aufzeigen. Nun könnte man einwenden, dass es nicht der Epigenetik bedarf, sondern sich auch in der Genetik die Beeinflussung von Generationen und somit immer schon Spuren vergangener Generationen in allen Menschen, Tieren oder Pflanzen zeigen. Wird durch klassische Vererbung und Reproduktion nicht schon die Durchdrungenheit von Körpern mit zahlreichen Vorgängergenerationen deutlich? Mit der Umweltepigenetik eröffnet sich eine andere Perspektive auf die Un/Verfügbarkeit vergangener Einflüsse, Erfahrungen und Veränderungen. Denn anders als in der Genetik, nach der es nur durch zufällige Mutationen, die über die Keimbahn weitergegeben werden, zu Variationen kommen kann, interessiert man sich in der Epigenetik für Veränderungen, die im Laufe eines Lebens entstehen.¹⁰ Folgen wir den Annahmen umweltepigenetischer

¹⁰ Die Forschung zu transgenerationalen Effekten in der Epigenetik steht jedoch noch am Anfang und es ist ungeklärt, inwiefern durch Umwelteinflüsse ausgelöste epigenetische Veränderungen vererbt werden können.

Forschungen, nach denen sich auch die Effekte äußerer Einflüsse wie Traumatisierungen, Ernährungsweisen oder Umweltbelastungen vererben lassen, dann verschränken sich dabei ebenfalls von unterschiedlichen Generationen gemachte Erfahrungen und zeitliche Einteilungen. Diesen Punkt möchte ich erneut an der Studie von Gapp u.a. veranschaulichen.

Gapp u.a. fragen, welche Rolle sncRNAs im Sperma von Mäusen bei der Übertragung von Effekten an die Nachkommen haben; dafür untersuchen sie drei Generationen. Sie gehen davon aus, dass sich Stress auf Verhalten und Stoffwechsel auswirkt. Bei neugeborenen Mäusen, die man immer wieder von den Müttern trennte, können Verhaltensänderungen festgestellt werden: sie zeigen weniger Angstreaktion und „depressive-like behaviors“ (Gapp u.a. 2014: 669). Die gleichen Verhaltensmuster weisen auch deren Kinder (F 2) und Enkel (F 3) auf, die selbst nicht frühem Stress durch die Trennung von der Mutter ausgesetzt waren. Ausgehend davon, dass der Stress auch den Stoffwechsel reguliert, wurde auch dieser getestet: In der gestressten F 1 Generation entsprechen Insulin- und Glukoselevel Durchschnittswerten, die F 2 Generation hingegen hat einen gesteigerten Stoffwechsel. Im Sperma dieser Mäuse (F 1 und F 2) findet sich hochregulierte RNA. Die F 3 Generation hingegen weist keine modifizierten RNAs auf. Die Rolle des Spermas bei der Übertragung der Effekte überprüfen die Forscher_innen, indem sie Mäuseweibchen mit dem Sperma gestresster Mäuse befruchten. Ihre Nachkommen zeigen ebenfalls Verhaltensänderungen und niedrigere Insulin- und Glukoselevel auf. Auch sind bei der F 2 Generation veränderte RNAs zu finden, jedoch nicht mehr im Spermium. Da die veränderten Merkmale aber auch noch in der F 3 Generation auftreten, wird angenommen, dass andere epigenetische Markierungen relevant sind (vgl. Gapp u.a. 2014: 669).

Bemerkenswert scheint an umweltepigenetischen Studien wie dieser, dass sich die Auswirkungen traumatischer Stresserfahrungen noch in den Nachfolgenerationen zeigen, die selbst nicht Trauma und Stress ausgesetzt waren. Das weist darauf hin, dass sich soziale Erfahrungen nicht nur in den eigenen Körper einschreiben, sondern auch körperliche Auswirkungen in den Nachfahren hervorrufen können.¹¹ Anders also als in der Sozialisationsforschung etwa, geht es in der Umweltepigenetik nicht um soziokulturelle oder zwischenmenschliche

¹¹ Transgenerationalen Einflüsse auch beim Menschen nachzuweisen, ist sehr schwierig und es liegen kaum hinreichende Daten vor. Trotzdem gibt es Untersuchungen mit menschlichen Probanden. Zum Beispiel werden häufig auftretende Krankheiten bei (Enkel-)Kindern von Holocaust-Überlebenden dahingehend untersucht, ob sie im Zusammenhang mit den traumatischen Gewalterfahrungen ihrer (Groß-)Eltern stehen (vgl. Kellermann 2013).

Ebenen der Übertragung von Verhaltensweisen oder Eigenschaften der Eltern an ihre Kinder und soziale Prägungen, sondern hier wird nach den molekularbiologischen Übermittlern geforscht.¹² Die Grenze zwischen dem, was sozialer Natur und was biologisch verursacht scheint, verschwimmt aber bei diesen Forschungen, wie oben ausgeführt. Mit der Betrachtung transgenerationaler Effekte wird die Vermischung naturkultureller (vgl. Haraway 2003) Einflüsse über mehrere Generationen hinweg wahrnehmbar.

Wie genau der Einfluss verläuft, ist bisher nicht gelungen zu klären: „maternal effects could result in the transmission of adaptive responses across generations“ (Weaver et al., 2004: 852). Und etwas final zu bestimmen ist nach Barad auch nicht möglich: „what is being called into question here is the very nature of ‘self’, and in terms of not just being but also time. That is, in an important sense, *the self is dispersed/diffracted through time and being.*“ (Barad 2015 : 400, Hervorh. i. Orig.) Barads Argumentation, die sie in oben stehendem Zitat im Rahmen von Quantenfeldtheorie und Selbstenergie von Elektronen anführt, trifft auch auf die epigenetische Erforschung transgenerationaler Effekte zu: In diesem biomedizinischen Feld wird angenommen, dass sich in den nächsten Generationen nicht nur das Erbgut widerspiegelt, sondern durch epigenetische Veränderungen auch sozial gemachte Erlebnisse und Erfahrungen. Was ist dann Ausstattung des neuen Körpers (bzw. des Selbst), wenn sich hier nicht nur je eine Kopie der elterlichen DNA zeigt, sondern auch die epigenetischen Markierungen, die durch äußere Einflüsse verändert wurden? Im Nachwuchs materialisieren sich somit die Folgen elterlicher Erfahrungen, d.h. im Körper der Kinder sind auf molekularbiologischer Ebene Spuren der Effekte zu finden, die als durch Erlebnisse ihrer Vorfahren ausgelöst gelten. Eine klare Trennung zwischen den Generationen und die zeitliche Abgrenzung in Vergangenes und Gegenwärtiges werden dadurch unverfügbar.

Epigenetische Erforschung generationsübergreifender Auswirkungen kann sicherlich Gefahr laufen, äußere Einflüsse wie zum Beispiel soziale Erfahrungen oder Lebensbedingungen vereinfacht in biologische Prozesse und in deterministischen Kausallogiken zu übersetzen. Die Schwierigkeiten und Unklarheiten, die in der epigenetischen Erforschung formuliert werden, weisen aber darauf hin, dass eine solche Reduktion oder Vereindeutigung dieser komplexen Zusammenhänge

12 Einen Vergleich zwischen psychoanalytischen und epigenetischen Perspektiven auf die Weitergabe von Traumata und Depression stellen Leuzinger-Bohleber und Fischmann (2014) an. Zum Begriff des Traumas und seiner Weitergabe in der Epigenetik s. auch Lux 2014.

nicht lückenlos funktioniert. „Whether sncRNAs in germ cells are influenced by environmental factors like early traumatic stress and contribute to associated pathological traits is unknown.“ (Gapp u.a. 2014: 667) Daher lohnt es sich meines Erachtens daran anzuknüpfen und auch dieses zweite Beispiel aufzugreifen, um auf die Un/Verfügbarkeiten eindeutiger Entitäten und Kausalitäten hinzuweisen und die Gleichzeitigkeit von verfügbaren und unverfügbaren Konzepten, Einteilungen und Materialitäten. Die Auseinandersetzung mit der Forschungspraxis transgenerationaler Effekte kann dazu genutzt werden, auf die Verschränkungen und Intraaktionen von äußeren Einflüssen und biologischem Material hinzuweisen, die sich über Generationen und somit vermeintlich eindeutige zeitliche Entitäten fortsetzen. Körper sind dann weder von ihren Vor- und Nachfahren noch deren Lebensbedingungen loslösbar. Somit wird der Körper in der umweltepigenetischen Forschung als Verschränkung von Natur und Kultur sowie von Vergangenen und Gegenwärtigen und schließlich in seiner Un/Verfügbarkeit konzeptionalisierbar.

Schlussfolgerungen

Diese hier entwickelte, an Barad anknüpfende Lesart entspricht wohl nicht der weitverbreiteten Perspektive in eben jener Forschungsrichtung, deren Praxen hier von Interesse waren. Das umweltepigenetische Forschen ist keinesfalls immer schon offen für un/verfügbare Einteilungen und Dynamiken. Dennoch bietet sich die Auseinandersetzung mit Epigenetik an, um zu zeigen, wie sich Gegensätze verbinden, kausale Zusammenhänge aufgehoben und Verfügbares unverfügbar gemacht wird. Anhand epigenetischer Studien kann rekonstruiert werden, wie die Trennbarkeit statt Verschränktheit von Einflüssen, Effekten und Generationen als agentieller, forschungspraktischer Schnitt vollzogen wird: „what is at issue is the cut that makes a distinction between object and instrument. There is nothing inherent about this distinction – in fact, this is the whole point!“ (Barad 2007: 328) Ich hoffe jedoch gezeigt zu haben, dass klar umrissene Entitäten nur vordergründig verfügbar sind. Spätestens bei der tieferen Erforschung der Zusammenhänge von binären Polen wird die Schwierigkeit deutlich, sie zu differenzieren.

Mein Anliegen war es, auf die Un/Verfügbarkeit vereindeutigender Konzepte in diesem Feld hinzuweisen und die Ko-Existenz von Dualismen und Verschränkungen in der Umweltepigenetik sichtbar zu machen. Hier bedarf es weiterer Analysen, um zu zeigen, wie durch die epigenetische Forschungspraxis diese Un/Verfügbarkeit verhandelt, von welchen Eindeutigkeiten und

Entitäten ausgegangen und wie Materie bestimmbar gemacht wird. Mein Projekt war, zunächst einmal auf die Lücken hinzuweisen, in der die ambivalenten Gleichzeitigkeiten von verfügbar und un verfügbar, bestimmt und unbestimmt in der umweltepigenetischen Forschungspraxis sichtbar werden, und anzuregen, diese zu nutzen für Debatten über die Eigensinnigkeiten von Materie und die Verschiebungen von Dualismen. Damit soll nicht auf die Unfähigkeit der hier Forschenden abgezielt werden; es wurde hoffentlich stattdessen deutlich, dass es nur begrenzt möglich ist 'Wahrheiten' über Phänomene zu finden und aufzudecken und dass dies auf die Un/Bestimmbarkeit und Un/Verfügbarkeit von Natur und Materie zurückzuführen ist. Vielmehr handelt es sich um agentielle Schnitte, die immer wieder hergestellt werden und an denen in jeder Forschungspraxis zahlreiche menschliche und nicht-menschliche Akteur_innen beteiligt sind und materialisiert werden. So sind auch die Praxen an den beschriebenen Intraaktionen beteiligt und bringen mit hervor, was sie untersuchen. „And furthermore, the point is not merely that knowledge practices have material consequences but that *practices of knowing are specific material engagements that participate in (re)configuring the world.*“ (Barad 2007: 91, Hervorh. i. Orig.) Es hat reelle, materielle Folgen, wovon in epigenetischen Studien gesprochen wird und welche Einteilungen und Zusammenhänge angenommen werden. Gerade beim Versuch, das Zusammenspiel von Genen und Umwelt, Natur und Kultur in der Umweltepigenetik nachzuvollziehen, kann veranschaulicht werden, dass sie nicht immer schon getrennt sind.

Literatur

- Barad, Karen (1996): Meeting the Universe Halfway. Realism and Social Constructivism without Contradiction. In: Hankinson Nelson, Lynn/Jack Nelson (Hg.): *Feminism, Science, and Philosophy of Science*, Dordrecht, 94-161.
- (2000): Reconceiving Scientific Literacy as Agential Literacy. Or, Learning how to Intra-act Responsibly within the World. In: Reid, Roddey/Sharon Traweck (Hg.): *Doing Science + Culture*, New York/London, 221-258.
- (2007): *Meeting the Universe Halfway: Quantum Physics and the Entanglement of Matter and Meaning*, Durham.
- (2015): Transmaterialities: Trans*/Matter/Realities and Queer Political Imaginings*. In: *GLQ: A Journal of Lesbian and Gay Studies*, 21 (2), 387-422.
- Gapp, Katharina/Ali Jawaid/Peter Sarkies/Johannes Bohacek/Pawel Pelczar/Julien Prados/Laurent Farinelli/Eric Miska/Isabelle M. Mansuy (2014): Implication of sperm RNAs in transgenerational inheritance of the effects of early trauma in mice. In: *Nature Neuroscience*, 17, 667-669.

- Haraway, Donna (1995): Situiertes Wissen. Die Wissenschaftsfrage im Feminismus und das Privileg einer partialen Perspektive. In: dies. *Die Neuerfindung der Natur. Primaten, Cyborgs und Frauen*. (Hg. v. Hammer, Carmen/Immanuel Stieß), Frankfurt a. M. [u.a.], 73-97.
- (2003): *The Companion Species Manifesto. Dogs, People, and Significant Otherness*, Chicago.
- Kellermann, Natan P.F. (2013): Epigenetic Transmissions of Holocaust Trauma: Can Nightmares be inherited? In: *Israel Journal of Psychiatry & Related Sciences*, 50 (1), 33-39.
- Knorr Cetina, Karin (2002). *Wissenskulturen. Ein Vergleich naturwissenschaftlicher Wissensformen*, Frankfurt a.M.
- Latour, Bruno (2002): *Die Hoffnung der Pandora. Untersuchungen zur Wirklichkeit der Wissenschaft*, Frankfurt a.M.
- Leuzinger-Bohleber, Marianne/Tamare Fischmann (2014): Transgenerationale Weitergabe von Trauma und Depression: Psychoanalytische und epigenetische Überlegungen. In: Lux, Vanessa/Jörg Thomas Richter (Hg.): *Kulturen der Epigenetik: Vererbt, codiert, übertragen*, Berlin/Boston, 69-88.
- Lux, Vanessa (2014): Ererbtes Trauma. In: Lux, Vanessa/Jörg Thomas Richter (Hg.): *Kulturen der Epigenetik: Vererbt, codiert, übertragen*, Berlin/Boston, 89-106.
- McGowan, Patrick O./Aya Sasaki/Tony C. T. Huang/Alexander Unterberger/Mathew Suderman/Carl Ernst/Michael J. Meaney/Gustavo Turecki/Szyf Moshe (2008): Promoter-Wide Hypermethylation of the Ribosomal RNA Gene Promoter in the Suicide Brain. In: *PLOS ONE*, 3 (5), 1-9.
- Mansuy, Isabelle (2014): Epigenetische Steuerung komplexer Hirnfunktionen und deren Pathologien. In: Lux, Vanessa/Jörg Thomas Richter (Hg.): *Kulturen der Epigenetik: Vererbt, codiert, übertragen*, Berlin/Boston, 57-68.
- Molinier, Jean/Gerhard Ries/Cyril Zipfel/Barbara Hohn (2006): Transgeneration memory of stress in plants. In: *Nature*, 442 (31), 1046-1049.
- Ni ewöhner, Jörg (2011): Epigenetics: Embedded Bodies and the Molecularisation of Biography and Milieu. In: *BioSocieties*, 6 (3), 279-298.
- Schmitz, Sigrid/Nina Degele (2010): Embodying – ein dynamischer Ansatz für Körper und Geschlecht in Bewegung. In: Degele, Nina/Sigrid Schmitz/Marion Mangelsdorf/Elke Gramespacher (Hg.): *Gendered bodies in motion*, Opladen [u.a.], 13-36.
- Weaver, Ian C. G./Nadia A. Cervoni/Frances Champagne/Ana C. D'Alessio/Shakti Sharma/Jonathan R. Seckl/Sergiy Dymov/Moshe Szyf/Michael J. Meaney (2004): Epigenetic programming by maternal behavior. In: *Nature Neuroscience*, 7 (8), 847-854.