

ElektrosmogReport

Fachinformationsdienst zur Bedeutung elektromagnetischer Felder für Umwelt und Gesundheit

23 Jahrgang / Nr. 2

www.elektrosmogreport.de

Februar 2017

Magnetfelder, Evolution und Verhalten

Soziale Bedeutung sehr geringer Magnetfelder

Magnetfelder (MF) werden über bestimmte Bereiche des Nervensystems unbewusst wahrgenommen, wenn Menschen sehr nahe in Kontakt sind. Innerhalb von sozialen Gruppen wie Familien, auf Konzerten und Sportplätzen, in Situationen wie Aufruhr oder bei der Räuber-Beute-Beziehung sind Magnetfelder beteiligt. Der Autor AR Liboff stellt die Hypothese auf, dass sehr geringe Magnetfelder die elektromagnetische Basis sozialer Beziehungen sind. Die Argumente sprechen für magnetische Wahrnehmung auch beim Menschen und liefern einen neuen Ansatz zu Elektrosensibilität, die möglicherweise das Ergebnis von Empfindungs-Überlastung ist.

Es wird immer deutlicher, dass schwache niederfrequente Magnetfelder, natürliche und künstliche, Lebewesen in vieler Hinsicht beeinflussen, auch deren Verhalten. Lebewesen nehmen niederfrequente Magnetfelder in äußerst geringer Intensität im Bereich von einigen 10 nT wahr. Ein auffälliges Beispiel ist der Anstieg von Selbstmorden, wenn im 11-Jahres-Rhythmus durch Sonnenstürme Störungen des Erdmagnetfeldes auftreten. Zahlreiche Veröffentlichungen berichten von Reaktionen der Nerven auf schwache Magnetfelder. Besonders zu bemerken ist, dass dies in Wiederholungsexperimenten bei Intensitäten deutlich unter der Feldstärke des Erdmagnetfeldes bestätigt wurde. Die zugrunde liegenden physikalischen Mechanismen und Energiequellen sind ungeklärt. Ein entscheidendes Experiment (und unabhängige Wiederholungen) zeigte die Schwelle bei 40 nT. Kürzlich wurde gezeigt, dass sehr schwache Magnetfeldwirkung in reinem Wasser auftritt, bei Intensitäten von 1–10 nT. In all diesen Fällen sind nicht nur sehr schwache Sinus-Felder im Spiel, sondern auch Ionen-Zyklotron-Resonanz-Magnetfeld-Kombinationen. Liboff glaubt, diese Ergebnisse ermöglichen ernsthafte Betrachtungen von früher unerkannten Magnetfeld-Einflüssen zwischen Tieren.

Liboff wies kürzlich darauf hin, dass die Wahrscheinlichkeit von magnetischer Kommunikation innerhalb des Gehirns groß ist, und zwischen Individuen innerhalb von wenigen Metern. Wobei die Übertragung von Informationen nicht unbedingt bewusst werden muss, ähnlich wie gleichzeitige Wahrnehmung von sichtbaren Dingen, Gerüchen und Geräuschen nicht bewusst ist, wie der Pawlowsche bedingte Reflex. Dem liegt zugrunde, dass das Nervensystem automatisch Verknüpfungen herstellt, wenn mehrere Reize wiederholt gleichzeitig auftreten. Wenn das Gehirn empfänglich ist für schwache Magnetfelder, sollte man auch hier solche Verknüpfungen erwarten.

Dieses Konzept kann auch auf eng verbundene Familienmitglieder und größere Gruppen angewendet werden, mit möglichen Erklärungen für einige sonst unerklärte soziale Beziehungen oder Verhaltensweisen. Liboff weist auch auf eine evolutionäre Unterscheidung zwischen elektrischen und magnetischen Feldern hin.

Es gibt zwei große Bereiche sozialer Aktivitäten, wo schwache Feldwirkungen eine Schlüsselrolle bei den wechselseitigen Reaktionen spielen könnten. Etwas überlappend können diese magnetischen Beziehungen als Bindung und Räuber-Beute-Aktivitäten bezeichnet werden, wobei das unbewusste Senden und Empfangen der verschwindend geringen magnetischen Signale vom Nervensystem herkommen. Bindungen zwischen Menschen, ein Zusammengehörigkeitsgefühl, besteht durch ständigen Kontakt, gemeinsame Erlebnisse und Erfahrungen. Wenn bei eng verbundenen Menschen die Magnetsignale immer positiv sind, kann das zu starker Bindung führen, wie es in Familien von Primaten und in etwas geringerem Maße bei anderen Tieren der Fall ist. Magnetische Verbindungen können ähnlich wie Gerüche und sichtbare Merkmale betrachtet werden, sie können das Erkennen verstärken, schon im Uterus oder beim Säugling während des Saugens. Wölfe, Löwen, Elefanten zeigen Sozialisation über lange Zeiträume. Bei Wolfsrudeln, die umherziehen und zusammen jagen, gibt es wahrscheinlich ebenfalls eine Magnet-Bindung wie beim Menschen, z. B. durch spielerische Aktivitäten und Anerkennung der Rangordnung. Gegenseitige Fellpflege spielt bei Primaten eine ähnliche Rolle.

Es gibt Kategorien von sozialen Bindungen, wo Begegnungen kurz aber intensiv sind, z. B. bei Konzerten, Sportveranstaltungen und im Kino, ebenso in unangenehmen Situationen wie Hinrichtungen oder bei Aufständen. Die Menschen verhalten sich anders in Gruppen als sie es als Individuum tun würden. In der Gruppe scheint es, als würden fast alle dasselbe fühlen. Ähnlich verhalten sich Vogelschwärme. Eine andere Art von Bindung ist die zwischen Mensch und Hund, weniger stark zu anderen Haustieren. Man weiß, dass Oxytocin, bekannt als Bindungshormon beim Menschen,

Weitere Themen

Wenn das Erdmagnetfeld fehlt ..., S. 2

... können Wachstum, Entwicklung und Blütenbildung bei *Arabidopsis thaliana* durch Änderung von Cryptochromen und Gibberellinen verzögert werden.

Magnetfelder beeinflussen Weizenepigenetik, S. 3

Statische Magnetfelder vom 7 mT, weit unterhalb der ICNIRP-Empfehlung, verändern die Polymorphismus- und Methylierungsrate der DNA in Weizen-Kalli. Das hat Vorteile in der Landwirtschaft.

auch bei Tieren vorkommt. Es ist wahrscheinlich, dass die Hypothese der Magnetfeldbeteiligung weit verbreitet ist, innerhalb und zwischen Arten.

Beim Räuber-Beute-Verhältnis ist die Magnetbeziehung schwieriger zu belegen, da hier die Individuen mehr Abstand zu einander haben. Der Abstand kann zunächst viele Meter betragen, und anders als bei Geruch oder Sicht beschränken sich magnetische Verbindungen auf mehrere 10 Meter. Erst wenn der Abstand gering wird, kann die magnetische Komponente der Wahrnehmung wirksam werden. Es ist wahrscheinlich, dass magnetische Signale, die von der Beute ausgehen, zur Jagd genutzt werden. Umgekehrt kann die Nähe des Jägers das Beutetier magnetisch warnen. Polarfüchse können z. B. ihre Beute unter dem Schnee finden, es muss also keine direkte Bindung vorliegen.

Das Gleichgewicht zwischen den beiden Signal-Fähigkeiten wird durch evolutionäre Anpassungsprozesse bestimmt, wie etwa Strategien der Greifvögel beim Jagen sichtbarer Beute oder bei Bären durch riechen der Beute. Man kann sehr wahrscheinlich diesen Sinnen den magnetischen Sinn als Teil der Überlebensstrategie hinzufügen. Im Unterschied zur Wahrnehmung des Magnetfeldes in Luft gibt es im Meerwasser Tiere, die sich über elektrische Signale orientieren. Haie und andere Knorpelfische sind mit Lorenzini'schen Ampullen ausgestattet, damit können sie durch die elektrische Leitfähigkeit des Salzwassers Änderungen der elektrischen Felder in der Nähe wahrnehmen. Für Jäger an Land ist die elektrische Leitfähigkeit der Luft viel zu gering, da muss die Natur auf Magnetfelder zurückgreifen, die sich in der Luft schnell ausbreiten, auch wenn sie mit der Entfernung abnehmen.

Dass Menschen einen Magnetsinn haben, ist nicht allgemein anerkannt, man kennt es nur bei Tieren, die mit dem Erdmagnetfeld navigieren. Es mag einen großen Unterschied zwischen Tieren und Menschen geben, beim Menschen wird der Magnetsinn zu gesellschaftlichen Zwecken genutzt als Ergänzung zu Gehör, Geruchs-, Gesichts- und Tastsinn. Die Stärke der Sinne ist bei verschiedenen Arten unterschiedlich ausgeprägt, stark ist bei Hunden der Geruchssinn, bei Greifvögeln das Sehvermögen. Da stellt sich die Frage nach der Elektrosensibilität, obwohl diese durch Hautreaktionen und neurologische Beeinträchtigung charakterisiert ist. Elektrosensibilität unterscheidet sich klar von den bisher beschriebenen Vorgängen, und sie kann durch sehr verschiedene Frequenzen entstehen. Sie ist denkbar als Manifestation durch sensorische Überlastung nach Langzeitexposition, was zu physiologischen Problemen führt.

Es gibt gute Gründe anzunehmen, dass zumindest ein Teil des Bindungsverhaltens, das bei höheren Tieren einschließlich des Menschen auftritt, die Folge von einfachen magnetischen Signalen ist. Die Signale werden in die lokale Umgebung durch das Zentralnervensystem mit sehr geringen Feldern im Bereich von einigen Zehnern von nT übertragen. Das passiert unbewusst, beeinflusst aber gesellschaftliche Beziehungen. Empfindlichkeit gegenüber Magnetfeldern kann als früher unerkannter Teil der Sinne Sehen, Hören und Riechen betrachtet werden, der in Rudeln, bei Familienbanden und großen Ansammlungen von Menschen (erfreuliche oder unangenehme) wirksam ist. Auf eine andere Weise auch beim Räuber-Beute-Geschehen.

Ob Magnetfelder bei Instinkten eine Rolle spielen, ist völlig unklar. Instinktives Verhalten ist ein sehr komplexer Vorgang. Es könnte einen zweistufigen Prozess geben, der von der Mutter auf das Ei bzw. im Uterus auf die Nachkommen übertragen wird, so dass Informationen im Zusammenhang mit dem Erdmagnetfeld an nachfolgende Generation weiter-

gegeben werden. Die Nutzung von elektrischen Feldern zum Jagen zeigt die enge Verbindung zwischen Lebewesen und dem elektromagnetischen Feld. Die Evolution hat sicherlich die physikalischen Prinzipien genutzt, um die Erfordernisse beim Jagen zu entwickeln, vor allem die Informationsübertragung über elektrische und magnetische Felder. Man kann vereinfacht sagen: Die Natur nutzt zur Übertragung von Informationen innerhalb eines Individuums elektrische Felder, zwischen Individuen eher Magnetfelder, letzteres beispielsweise beim Jagen. Bewusstsein scheint ein elektromagnetisches Phänomen zu sein, mit dem ein Individuum ein anderes beeinflussen kann.

Quelle: Liboff AR (2016): The electromagnetic basis of social interactions. *Electromagnetic Biology and Medicine*, <http://dx.doi.org/10.1080/15368378.2016.1241180>

Erdmagnetfeld und Pflanzenwachstum

Fehlendes Erdmagnetfeld vermindert Blütenbildung

Wenn Ackerschmalwand-Pflanzen (*Arabidopsis thaliana*) in einem Fast-Null-Magnetfeld (FNF) aufwachsen, werden Wachstum, Entwicklung und Blütenbildung verzögert. Die Ergebnisse dieser Experimente zeigen, dass das fehlende Erdmagnetfeld die Konzentrationen von verschiedenen Gibberellinen unter Beteiligung von Cryptochromen vermindert, wodurch Wachstum, Entwicklung und Blütenbildung verzögert werden.

Man wollte der Frage nachgehen, wie Pflanzen sich auf langen Weltraumflügen ohne Magnetfeld verhalten. Frühere Experimente hatten ergeben, dass die Blütenbildung durch ein Fast-Null-Magnetfeld unterdrückt wird über die Regulation durch Cryptochrome (das sind Photorezeptoren für blaues Licht, die bei der Blütenbildung und Aufrechterhaltung des Tag-Nacht-Rhythmus mitwirken). Um den physiologischen Mechanismus zwischen Magnetfeldern, Cryptochromen und physiologischen Änderungen zu finden, wurden Gibberellin(GA)-Konzentrationen und deren Genexpression bestimmt, in Wildtyp und Mutanten von *Arabidopsis thaliana*. Gibberelline sind Pflanzenhormone, die für das Wachstum von Pflanzen benötigt werden. Zu geringe oder zu hohe Konzentrationen beeinträchtigen Wachstum und Entwicklung. Verschiedene Varianten der Gibberelline regulieren das Wachstum in aufeinander folgenden Schritten (Kaskaden) bis zur Blütenbildung. Die Höhe der Gibberellin-Konzentrationen wiederum wird durch andere Faktoren reguliert.

Um herauszufinden, ob Gibberelline an Wachstumsveränderungen durch das fehlende Erdmagnetfeld beteiligt sind, wurden Samen verschiedener genetischer Varianten von *Arabidopsis thaliana* unter 2 Bedingungen aufgezogen, mit dem natürlichen Magnetfeld (Kontrolle) und ohne (Kompensation durch 3 Helmholtzspulen). Das Erdmagnetfeld vor Ort beträgt 45 μ T. Für die GA-Analyse wurden 15 und 33 Tage alte Pflanzen (vegetative Wachstumsphase und Übergang von der vegetativen zur reproduktiven Wachstumsphase) eingesetzt. Um den Verlauf der Entwicklung zu sehen, wurden auch die Pflanzengene nach 15 und 33 Tagen untersucht, jeweils in 3-fach Ansätzen und in 3 unabhängigen Wiederholungen. Die Experimente und die Bedienung der Geräte wurden von verschiedenen Personen durchgeführt.

Die GA-Gene waren beim Wildtyp ohne MF nach 15 Tagen signifikant bis zu 63 % reduziert im Vergleich mit den Kon-