

Schumann Resonanzen, ein erklärlicher biophysikalischer Wirkmechanismus bei Einflüssen auf die menschliche Gesundheit durch Sonnen-/Geomagnetische Aktivität

Prof. Dr. Neil Cherry

**Environmental Management and Design Division
Lincoln University, Canterbury
Neuseeland
9/8/2001**

Abstrakt

Eine große Anzahl von Studien haben signifikante Wirkweisen physikalischer, biologischer und gesundheitlicher Natur aufgezeigt, die mit den Veränderungen der Sonnen- und der Geomagnetischen Aktivität (S-GMA) in Zusammenhang stehen. Schwankungen bei der Sonnenaktivität, der Geomagnetischen Aktivität und der Ionen/Elektronen Konzentrationen der Ionosphäre, stehen alle durch geophysikalische Vorgänge in höchstem Maße miteinander in Korrelation und sind stark miteinander vernetzt. Eine wissenschaftliche Schlüsselfrage besteht darin, welcher Faktor in der natürlichen Umwelt die beobachteten biologischen und physikalischen Wirkweisen auslöst. Zu den Wirkweisen gehören: veränderter Blutdruck und veränderter Melatonin Spiegel, eine Zunahme an Erkrankungen und Todesfällen bei Krebs, Fortpflanzungsorganen, Herzproblemen und neurologischen Unregelmäßigkeiten. Viele berufsspezifische Studien haben erwiesen, dass die Strahleneinwirkung durch ELF-Felder zwischen 16,7 Hz und 50/60 Hz den Melatonin Spiegel erheblich reduziert. Sie werden auch mit den gleichen und sehr ähnlichen Wirkweisen auf die Gesundheit wie die S-GMA Effekte in Zusammenhang gebracht. Die Zellmembran besitzt ein elektrisches Feld in der Größenordnung von 10^5 V/cm. Die Elf Gehirnwellen agieren mit etwa 10^{-1} V/cm. Es wurde gezeigt, dass Fische, Vögel, Tiere und Menschen auf ELF-Signale reagieren, die bei einem Schwellenwert von 10^{-7} bis 10^{-8} V/cm gewebe-elektrische Gradienten von ULF/ELF oszillierenden Signalen erzeugen. Dies schließt eine non-lineare resonante Absorption der ULF/ELF oszillierenden Signale in Systeme mit ein, die natürliche Ionen-Oszillations-Signale im gleichen Frequenzbereich verwenden. Es wurden Nachforschungen angestellt über das seit langem bestehende, weltweit verfügbare natürliche Ulf/ELF-Signal, dem Signal der Schumann Resonanz, in Bezug auf einen möglichen, plausiblen biophysikalischen Wirkmechanismus bei den beobachteten S-GMA Wirkweisen. Man fand heraus, dass das Signal der Schumann Resonanz in hohem Maße mit den S-GMA Indizien der Anzahl der Sonnenflecken und dem Kp Index korreliert. Der physikalische Wirkmechanismus besteht in der Ionen/Elektronen-Dichte der D-Region der Ionosphäre, die mit den S-GMA variiert und die obere Grenze des Hohlraumresonators bildet, in dem das Signal der Schumann Resonanz gebildet wird. Dies bietet eine starke Grundlage für die Identifizierung der Signale der Schumann Resonanz als den biophysikalischen S-GMA Wirkmechanismus, in erster Linie durch einen Melatonin-Wirkmechanismus. Es untermauert die Klassifizierung der S-GMA als eine natürliche Gefahrenquelle.

Einführung:

Dem Gedanken, dass die Sonnenflecken oder sie Sonneneruptionen einen Einfluss auf die menschliche Gesundheit auf der Erde haben könnten, scheint zunächst jedwede wissenschaftliche Glaubwürdigkeit zu fehlen. Wenn sich jedoch signifikante Korrelationen zwischen Einweisungen ins Krankenhaus und

Gesundheitsstatistiken und der Sonnen-Geomagnetischen Aktivität (S-GMA) heraus stellen, dann besteht die Herausforderung darin, einen wissenschaftlich plausiblen und durch Beobachtung unterstützten Wirkmechanismus sowie ein entsprechendes Modell aufzustellen und zu dokumentieren. Es gibt groß angelegte Forschungen im Zusammenhang von S-GMA mit biologischen Effekten und Wirkweisen auf die menschliche Gesundheit. Zurzeit sind keine bekannten und glaubhaften biophysikalischen Mechanismen vorhanden, die die S-GMA mit diesen Wirkweisen in Zusammenhang bringen. Die Hypothese, die hier unterstützt werden soll, besteht darin, dass das Signal der Schumann Resonanz (SR) der plausible bio-physikalische Wirkmechanismus ist, der die Verbindung mit den S-GMA Werten hinsichtlich der Wirkweisen auf die biologische und menschliche Gesundheit darstellt.

Dies geschieht durch die Resonanz Absorbierung durch die Gehirnsysteme und die Veränderung des Serotonin- bzw. des Melatoninspiegels. Die Bestätigung dieser Hypothese wird die Behauptung, dass die S-GMA eine natürliche Gefahrenquelle für Menschen, Tiere und andere Spezies ist, noch untermauern.

Diese Studie steht in einem Kontext fundamentaler biologischer Konzepte, die sich auf die Homöostase und die Adaption beziehen. Einerseits erfordert das Überleben von Organismen in einer sich stets verändernden Umwelt eine Adaption. Andererseits haben die Säugetiere sehr hoch entwickelte neurologische und physiologische Systeme, die, bedingt durch die homöostatischen Anforderungen, innerhalb von sehr engen Aktivitätsradien erhalten werden müssen. Die Homöostase wird in veränderlichem Umfeld, wie z. B. tägliche Klimazyklen durch die Verwendung von externen Referenzsignalen, so genannten Zeitgebern (time givers), teilweise aufrecht erhalten. Der tägliche Sonneyklus wird durch die Augen und das Gehirn des Säugetieres erfasst. Dies induziert einen Tages-Zyklus der endokrinen Hormone, die das gesamte Körpersystem der tagesaktiven Veränderungen regulieren. Die Isolation von Menschen oder Vögeln von den täglichen Signalen der Sonne / des Klimas führt zu einer signifikanten Verlängerung der zirkadianen Zeitintervalle, Wever (1973, 1974). Wever zeigte gleichfalls, dass es ein natürliches ULF/ELF elektromagnetisches Signal gibt, das auch als ein zirkadianer Zeitgeber fungiert. Die Eigenschaften dieses Signals sind in dem Signal der Schumann Resonanz enthalten und es gibt kein anderes natürliches Signal mit den entsprechenden Charakteristika.

Schumann Resonanz Signal:

Das SR Phänomen wurde erstmalig von dem deutschen Physiker Dr. W. O. Schumann konzipiert, Schumann (1952). Die Existenz der Signale wurde durch Messungen Mitte der 1950er Jahre bestätigt, Schumann und König (1954), Polk (1982). Das SR Signal ist ein weltweit verfügbares Signal, das bereits seit der Bildung der Ionosphäre und der Existenz von Gewitterstürmen generiert wird. Deshalb wird auch die Evolution im Tierreich darauf zurückdatiert. Aus diesem Grund erfolgte eine Erforschung des SR Signals, denn es weist eine starke Ähnlichkeit mit dem menschlichen EEG Spektrum auf und auch der starken Beweiskraft, insofern dass die Umweltsignale des gleichen Frequenzbereichs mit den Gehirnen in Wechselwirkung stehen, Abbildung 1.

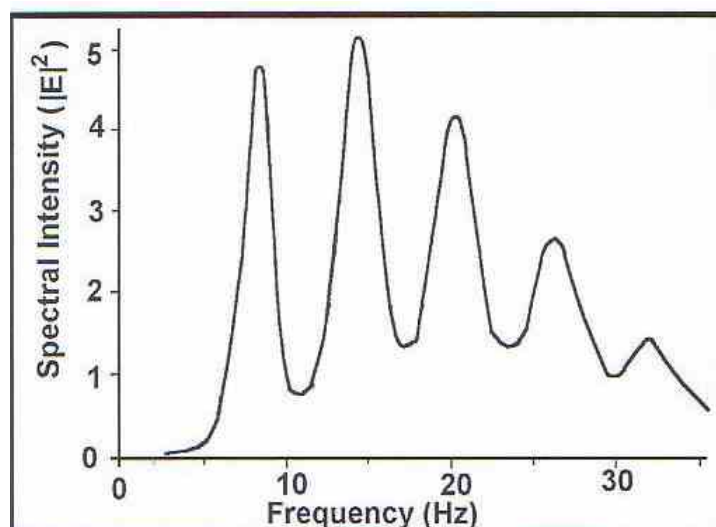


Abb. 1: Ein typisches Tages Spektrum für das erste vertikale elektrische Feld, das in der Nähe von Kingston, Rhode Island, gemessen wurde. Es zeigt die ersten fünf Modi der Schumann Resonanzen; Polk (1982).

Die ersten fünf Modi (0-35 Hz) überschneiden sich mit dem Frequenzbereich der ersten vier EEG Frequenzbereiche. Die Hauptfrequenzbereiche sind: Delta 0,5 bis 4 Hz, Theta 4-8 Hz, Alpha 8-13 Hz und 13-30 Hz, Malmivuo und Plonsey (1995). Somit ist die Resonanz Absorption und Resonanzreaktion biophysikalisch plausibel.

Die Resonanzabsorption eines oszillierenden Signals ist ein klassisches Phänomen in der Physik, das eingesetzt wird, um extrem schwache Signale, die mit bestimmten Frequenzen übereinstimmen, auch bei Anwesenheit starker statischer Felder und anderen oszillierenden Feldern zu erfassen. Man benutzt dies bei Systemen, die der Nachrichtenübermittlung dienen. Außerdem wird es bei der Übertragung lebender biologischer Kommunikation vom Gehirn zur Zelle und von Zelle zu Zelle benutzt, die zur Aufrechterhaltung gesunder homöostatischer Beziehungen erforderlich ist. Das SR Signal weist auch parallel zum ortsbedingten Zeitgeber des Sonnenlichts tageszeit- und jahreszeit-spezifische Schwankungen auf. Es ist auch bei bewölktem Himmel und während der dunklen arktischen und antarktischen Winterzeiten vorhanden.

SR Signal Frequenz:

Das Signal der Schumann Resonanz Frequenz wird bei tropischen Gewitterstürmen erzeugt und besteht aus verschiedenen Resonanzmodi innerhalb des Hohlraumresonators, der sich zwischen der Oberfläche der Erde und dem D-Bereich der Ionosphäre bildet. Sie besteht aus einem Spektrum von ULF/ELF Resonanzspitzen mit einer Grundfrequenz von etwa 7,8 Hz und breiten Resonanzspitzen, die typischerweise bei 14, 20, 26, 33, 39, 45 und 51 Hz auftreten. Ein Beispiel des gemessenen Tageszeitspektrums der ersten fünf Modi ist bei Abbildung 1 zu sehen. Die Frequenzen zeigen systematische tägliche Schwankungen und zwar hauptsächlich in Höhe des lokalen D-Bereichs, aber auch bei tropischen Gewitter-Aktivitäten.

SR Signal Stärke:

Balser und Wagner (1960) haben im Juni 1960 mehrere Tage lang in Boston, USA, das SR Signal aufgezeichnet. Sie haben einen RMS Mittelwert der vertikalen elektrischen Feldstärke dieses Elf Signals von 0,6 mV/m gemessen. Polk (1982) erstellte eine Zusammenfassung mehrerer Messprogramme, einschließlich der ersten drei Resonanzspitzen. Er gibt den vertikalen elektrischen Feldbereich mit 0,22-1,12 mV/m (0,013-0,33 pW/cm²) an und das magnetische Feld mit 10⁻⁵ A/m (12,6 pT). Williams (1992) berichtet über Messungen der SR magnetischen Feldstärke in Rhode Island mit einem monatlichen Mittelwert von 8 Hz Modus Intensitäten im Bereich von 1,3 bis 6,3 pT.

Einflüsse am Tag und im D-Bereich:

Die Messwerte vom M.I.T. in Boston zeigten zuerst das Frequenzspektrum des SR Signals, Balser und Wagner (1960). Sie stellten fest, dass zwischen Tag und Nacht eine Veränderung der Frequenz und der Intensität vorlag. Die ersten fünf Modi waren während des Tages vorherrschend. Während der Nacht reduzierte sich ihre Intensität und ihre Frequenz und ein großer Teil der Signale betrug weniger als 4

Hz. Diese Veränderung der Frequenz und der Intensität sind das Resultat der zunehmenden Tiefe des Hohlraumresonators in der nächtlichen Hemisphäre. Die Ionen/ Elektronen Dichte in dem D-Bereich reduziert sich nach Sonnenuntergang rapide, da die Sonnenproduktion der Ionen eingestellt wird und eine Neukombinierung vorherrschend ist. Die Abhängigkeit des SR-Signals von dem D-Bereich wurde anfänglich durch theoretische Modelle begründet, Tran und Polk (1979). Sie zeigten, dass der Q-Wert des Hohlraumresonators abhängig war von der Leitfähigkeit der Atmosphäre im Bereich von 40 und 100 km, am stärksten jedoch in einer Höhe von 40 und 60 km. Sentman und Fraser (1991) bestätigten die Empfindlichkeit des SR-Signals auf die lokale Höhe des D-Bereichs. Die Korrektur des D-Bereichs intensiviert den Korrelations-Koeffizienten von $r=0,39$ bis $r=0,82$; eine höchst signifikante Optimierung.

Die Rolle tropischer Gewitterstürme:

Die dominanten Tagesmuster im Frequenz- und Intensivitätsbereich des SR-Signals sind hauptsächlich auf die Abweichung der täglichen Elektronendichte im D-Bereich zurückzuführen. Außerdem wird es durch das tägliche Auftreten von Gewitterstürmen moduliert, Polk (1982). Diese erzeugen Intensitätsspitzen, da die Spitze der täglichen Sonnenerwärmung progressiv um den Erdball wandert und zwar von Ost nach West, Nickolaenko, Hayakawa und –Hobara (1996). Dadurch entsteht im Januar (Sommer, südliche Erdhalbkugel)

eine einzige Spitze und drei Spitzen um 0800, 1400 und 2200 UST im August (Sommer, nördliche Erdhalbkugel), Sentman und Fraser (1991). Die enge Korrelation zwischen den Anomalien monatlicher tropischer Temperaturen und der SR Signal Intensität von 8 Hz, wurde von Williams (1992) bewiesen. Seine Daten zeigen auch den starken Einfluss des Auftretens von El Nino / La Nina. El Nino erzeugt durchschnittlich heißere Wetter und La Nina eher kälteres Wetter. Es gibt eine Übereinstimmung bei den Intensivierungen und Abschwächungen mit der Intensität des SR Signals.

Eigenschaften des D-Bereichs:

Der D-Bereich der Ionosphäre besitzt Profile der Elektronendichte, die signifikante Schwankungen aufweisen von dem täglichen, 27 Tages, jahreszeitlich bedingten Zyklus sowie dem Sonnenfleckenzyklus und den Sonneneruptionen und Sonnestürmen, Nicolet und Aikin (1960), King und Lawden (1962), Titheridge (1962), Craig (1965), Matsushita und Campbell (1967), Akasofu und Chapman (1972) Coyne und Belrose (1972), Mitre (1974), Rawer (1984). Craven und Essex (1986) und Hargreaves (1992).

Im Anschluss an eine Sonneneruption entsteht durch die verstärkte Ionisierung durch das Eintreffen der kosmischen Strahlen eine unmittelbare Verstärkung des D-Bereichs. Diese Ereignisse werden als Plötzliche Störungen der Ionosphäre bezeichnet (SID). Ein SID erhöht die Ionendichte im D-Bereich mit dem Faktor 10 im Vergleich zu ruhigen Sonnentagen, Belrose und Cetiner (1962). Das monatliche Auftreten von SID steht in enger Korrelation mit den Sonneneruptionen und dem Röntgenstrahlenflux der Sonne, Davies (1996).

Eine anhaltende Verstärkung der Elektronendichte im D-Bereich wurde mindestens 5 Tage lang beobachtet, Craven und Essex (1987) und Balon und Rao (1990), und mindestens 6 Tage lang, Belrose (1968). Die Verstärkung war während der Nacht besonders stark. Dieser Effekt wurde als Post Sturm Effekt (PSE) bezeichnet. Die wahrscheinlichste Erklärung ist der induzierte atmosphärische Elektronen Niederschlag aus dem Van Allen Strahlungsgürtel, Hargreaves (1992).

Die Abhängigkeit des SR-Signals von dem D-Bereich und der Empfindlichkeit des D-Bereichs auf die S-GMA weisen deutlich darauf hin, dass das SR-Signal in enger Verbindung mit den Veränderungen der Sonnen- und der geomagnetischen Aktivität steht. Damit lässt sich prognostizieren, dass das SR-Signal in höchstem Maße mit den Sonnenzyklen und den S-GMA Ereignissen korreliert. Die Sonnenzyklen beinhalten folgende Zyklen: täglich, 3,5 Tage, wöchentlich, 13,5 Tage, 27-28 Tage der Sonnenrotation, halbjährlich, jährlich, 11 Jahre und 22 Jahre, so wie eine Anzahl von Harmonien, Chapman (1936), Cliver, Boriakoff und Bounar (1996) und Cornelissen et al. (1998). Während der Sonneneruptionen sagt das Elektronenmuster in dem D-Bereich dahingehend voraus, dass es dort eine unmittelbare Verstärkung für ein oder zwei Tage geben wird und anschließend eine anhaltende Verstärkung über einen Zeitraum von 6 bis 7 Tagen, die dann sehr rasch wieder nachlässt. Wenn innerhalb dieser Zeit ein zweites Ereignis oder noch weitere S-GMA Ereignisse auftreten, dann müssten die Wirkweisen kumulativ sein.

ULF / ELF Resonanzabsorption:

Weiter oben wurde angemerkt, dass die Gehirnwellen und das SR-Signal den gleichen ULF /ELF Frequenzbereich haben und somit eine Resonanzabsorption ermöglichen. Weitreichende Forschungen zeigen, dass dies höchstwahrscheinlich der Fall ist. Adey (1990) erstellte eine Zusammenfassung der Beobachtungen der elektrischen Feldstärke auf der Zellebene. Das Potential der Zellmembrane, ein statisches Gleichstrom Feld über der Zellmembran, entspricht der Ordnung von 10^5 V/cm. Die Gehirnwellen besitzen eine typische Amplitude von 10^{-1} V/cm. Das Gehirn agiert erfolgreich unter Verwendung von oszillierenden Signalen, die Millionen Mal kleiner sind als das Potential der Membrane. Es wurde bewiesen, dass Fische, Vögel, Primaten und Menschen ULF /ELF Signale im Bereich von 10^{-7} bis 10^{-8} V/cm erkennen und darauf reagieren, das ist mehr als Millionen Mal weniger als das elektrische Feld des EEG. Eine kürzlich erstellte Studie mit Flachwürmern (*Planarian Dugesia tigrina*) identifizierte einen

Schwellenwert bei 60 Hz von elektrischen Feldern von 5×10^{-8} V/cm bei induzierten Fortpflanzungsanomalien, Jenrow, Smith und Liboff (1996).

Der biophysische Wirkmechanismus für diese Wirkweisen wurde gefunden, als man versuchte, zu verstehen, warum die ULF /ELF Signale die Reaktionszeiten und die Gehirnwellen Signale von Primaten und Menschen verändern, Adey (1981). Es wurde bewiesen, dass die elektromagnetischen Felder der Umwelt in diesem Frequenzbereich den zellulären Kalzium Ionenfluss und die EMR-Wellen im Gewebe des Gehirns signifikant verändert haben, Bawin, Gavalas-Medici und Adey (1973), Bawin und Adey (1976) und Adey (1980). Die entsprechende Feldstärke betrug 10^{-7} V/cm. Seit dieser Zeit wurde die Wirkweise des Kalzium Ionen Ab- und Zuflusses in vielen unabhängigen Labors beobachtet. Die Wirkweise wird durch die überwältigende Beweisführung in einer Rezension als etabliert betrachtet, Blackman (1990). Die Wirkweise ist eher als eine Funktion der Modulationsfrequenz als eine Intensität des Signals zu betrachten, da es sich hier um ein Resonanzphänomen handelt, das non-lineare, nicht gleich gewichtige Reaktionen beinhaltet, Adey (1993).

Auf diese Weise führt die Spur der Beweisführung von ULF /ELF Signalen der Umwelt, die die zelluläre Kalzium Ionen Homöostase verändern und das EEG verändern, das die Reaktionszeiten modifiziert. Die Modulationsfrequenzen, die hier eine Rolle spielen, befinden sich im ULF /ELF Bereich und es sind Frequenzen des EEGs, eines oszillierenden Ionensystems des EEGs und der Kommunikation von Zelle zu Zelle. All diese Systeme verwenden hauptsächlich oszillierende Kalzium Ionen Ströme, Alberts et al. (1995). Kandel, Schwartz und Jessell (2000). Um auf ein eingekoppeltes (entrainiertes) Signal von schwacher Intensität zu reagieren, muss ein „Empfänger“ in der Lage sein, resonanzmäßig das Signal zu absorbieren und durch die richtige Einstellung auszurichten. Der Aspekt der Einstellung von Gehirnen und Zellen beinhaltet kortikale hormon-gesteuerte Phasenregelkreisläufe, Ahissar et al. (1997). Ein

Phasenregelkreislauf erzeugt ein Rückführungssignal proportional zu der Phasendifferenz zwischen dem eingekoppelten (entrainierten) Signal und dem Referenz Signal. Damit ist bewiesen, dass Gehirne ULF /ELF elektromagnetische Signale mit extrem schwacher Intensität aus der Umwelt absorbieren, erfassen und auf sie reagieren. Die Beweisführung zeigt, dass es dem Gehirn möglich ist, das SR-Signal zu erfassen, sich darauf einzustellen und auch darauf zu reagieren.

König, ein Student von Dr. Schumann, erfasste Messwerte des SR-Signals. Er beobachtete die sehr enge Ähnlichkeit des SR-Signals mit dem Alpha Rhythmus des EEGs – beide sind vorwiegend tagsüber zu beobachten – und den lokalen Sferics-Signal von 3 Hz mit dem Delta Rhythmus des EEG, der wiederum nachts überwiegt, König (1974a).

Die sehr enge Ähnlichkeit, einschließlich des täglichen Musters und der extensiven Laborexperimente, veranlassten König zu dem Postulat, dass die ELF-Gehirnwellen sich entwickelt hatten, damit sie diese natürlichen Signale verarbeiten konnten, König (1974). Die Forschung von König unterstützt die Hypothese dieser Studie. Das SR-Signal besitzt ein verlässliches, langlebiges und weltweit zugängliches tägliches Muster mit ULF /ELF Frequenzbereichen, die mit den natürlichen biologischen Frequenzbereichen übereinstimmen. Es ist sowohl plausibel als auch anzunehmen, dass im Falle, dass das SR-Signal von den Gehirnen der Säugetiere aufgenommen wurde, dieses Erkennen auch einen Zweck verfolgt. Das SR-Signal könnte dazu verwendet worden sein, die Synchronisation der biologischen ULF /ELF Oszillatoren als ein Zeitgeber (time giver) zu unterstützen. Ohne ein externes Referenzsignal neigen biologische Systeme dazu, als Teil ihrer adaptiven Flexibilität in Langzeit Zyklen überzugehen. Der zirkadiane Zeitgeber spielt die Rolle des Synchronisators der biologischen Zyklen bei den täglichen Zyklen. Ein Tages Zeitgeber ist nicht entsprechend präzise genug, um die ULF /ELF Oszillationen zu synchronisieren. Ein ULF / ELF Signal der Umwelt ist für diese ULF / ELF Zeitgeber Funktion erforderlich.

Die Schumann Resonanz ist geeignet diese Rolle zu übernehmen. Dies ergibt dann auch einen logischen Sinn, es dahingehend zu erweitern, dass es einen biophysikalischen Wirkmechanismus in Bezug auf die biologischen und gesundheitlichen Einflüsse des S-GMA besitzt. Es wird postuliert, dass der Synchronisationsprozess dann ausgewogen ist, wenn das SR Signal sich in Verbindung mit den Norm-Werten des S-GMA in seinem Norm Bereich befindet. Wenn extreme Werte des S-GMA die Intensität und die Frequenz des SR Signals auf Extremwerte ansteigen lassen, dann wird dies als der Wirkmechanismus angesehen, der die Gehirnwellen verändert, den Melatonin- / Serotonin-Spiegel verändert und zwar hauptsächlich durch eine Melatonin Reduktion während verstärkter Aktivität wie etwa beim Sonnen Maximum und Sonnenstürmen. Dadurch entsteht ein logisches und nachvollziehbares Modell für die Auswertung der Hypothese.

Der Zirkadiane Zyklus:

Der Körper besitzt ein System mit hoher Regulations- und starker Integrationseigenschaft, das sich so weit entwickelt hat, dass es eine ausgewogene Lebensfähigkeit angesichts der täglichen und jahreszeit-spezifischen Schwankungen generieren kann. Umweltfaktoren, die den Melatonin- / Serotonin-Spiegel verändern, besitzen die Fähigkeit der Einflussnahme auf sämtliche Funktionen und Organe, die der zirkadiane Melatonin- / Serotonin Zyklus in die thermische Homöostase mit einbezieht. Dazu gehören auch der Blutdruck, die Atmung, die Veränderung des Immunsystems und die Prozesse, die den Herz-Bereich so wie Bereiche der Neurologie und der Fortpflanzung betreffen.

Ein primärer endokriner Prozess in Zusammenhang mit dem täglichen (zirkadianen) Zyklus ist das Melatonin / Serotonin System. Zunächst agiert er zwischen der Zirbeldrüse und dem Hypothalamus. Ein besonderer Teil des Hypothalamus ist der suprachiasmatische Nukleus (SCN). Er enthält die „biologische Uhr“. Zur Vermittlung des täglichen Zyklus gibt es im Gehirn und überall im gesamten zentralen Nervensystem (CNS) Melatonin- und Serotonin Rezeptoren mit einer sehr hohen Affinität. Dazu gehören

auch das autonome und das sympathische Nervensystem, Chabot et al. (1998), Beresford et al. (1998), Naitoh et al. (1998), Andrade (1998, Al-Ghoul et al. (1998), Verge und Calas (2000) und Hunt et al. (2001). Melatonin moduliert die funktionelle Empfindlichkeit der Serotonin Rezeptoren, Dugovic, Leyson und Wauquier (1991).

Das kardiovaskuläre System wird täglich durch Rezeptoren im Herzen, in den Arterien und in den Lungen mit Melatonin versorgt, Pang et al. (1993), Viswanathan et al. (1993) und Guardiola-Lemaitre (1997). Die Herzfrequenzvariabilität (HRV) wird benutzt, um das autonome Nervensystem zu überwachen, Salo et al. (2000), und eine reduzierte HRV stellt einen Risikofaktor für Herzkrankheiten dar, Carney et al. (2000). Savitz et al. (1999a) zitieren eine Zusammenfassung eines kürzlich erfolgten Arbeitstreffens des Nationalen Instituts für Herz, Lunge und Blut, insofern, dass „epidemiologische Beweisführung deutlich die Aktivierung des autonomen Nervensystems als eine kausale Verbindung bei der Entstehung von kardiovaskulärer Erkrankung impliziert“.

Es gibt auch überall im Körper Melatonin Rezeptoren in den lebenswichtigen Organen, die Teile des täglichen Zyklus-Systems bilden. Dazu gehört auch die Zirbeldrüse, die die Produktion von des Wachstumshormons und des Hormons, das die Schilddrüse stimuliert, reguliert, Vriend, Borer und Thliveris (1987).

Melatonin greift durch die T-Lymphozyten (T-Helferzellen), Interleukin-2 und -6 (IL-2, IL-6) und den natürlichen Killerzellen (NK Zellen) direkt in das Immunsystem ein und zwar durch die Melatonin Rezeptoren an den T-Zellen. Dies trägt zur Verstärkung der natürlichen und der erworbenen Immunität bei, Poon et al. (1994), Maestroni (1995), Garcia-Maurino et al. (1999) und Currier, Sun und Miller (2000). Die Melatonin Rezeptoren wurden in einer Reihe von peripheren Organen und Geweben identifiziert. Die Melatonin Rezeptoren sorgen zum Beispiel für die Aufrechterhaltung des intraokularen Drucks (IOP) im Auge, Osborne (1994). Die Fortpflanzungsorgane besitzen ebenfalls Melatonin Rezeptoren in den Hoden, der Prostata, den Eierstöcken, der Brustdrüse und anderen Fortpflanzungsorganen, Pang et al. (1998). Der Fötus besitzt viele Melatonin Rezeptoren, damit das Melatonin der Mutter in der Gebärmutter tägliche und saisonale Zyklen übertragen kann, Naitoh et al. (1998) und Thomas et al. (1998).

Das Melatonin reguliert durch die Rezeptoren die tägliche und die saisonale Aktivität. Dazu gehören auch der Metabolismus, die Körpertemperatur, der Blutdruck, der Herzschlag, der periphere Blutfluss, die Atmungstätigkeit, der Schlaf-Wach-Zyklus, die Reaktionszeiten, die Hormonspiegel und die Blutzellen des Immunsystems. Dies beinhaltet gleichfalls die humoralen Organe von Lunge, Herz, Nieren, Milz, Leber und Lymphozyten des Immunsystems, Wever (1974) und Ishida, Kaneko und Allada (1999).

Melatonin ist auch ein höchst wirksames Antioxidans, das die freien Radikalen aus den Zellen entfernt, Reiter (1994). Dies impliziert, dass reduziertes Melatonin mit neurologischen, kardialen, Fortpflanzungs- und karzinogenen Krankheiten und Todesfällen in Verbindung steht, Reiter und Robinson (1995).

Die Schumann Resonanz Hypothese:

Die Hypothese dieser Studie lautet folgendermaßen:

„Das Signal der Schumann Resonanz ist der biologische Wirkmechanismus für die gesundheitlichen Wirkweisen der S-GMA, weil es vom Gehirn erfasst wird, wo es dann mit den ELF-Wellen des Gehirns wechselwirkt, und zwar durch eine resonante Wechselwirkung mit den Kalzium Ionen Neuronen, außerdem verändert es den Melatonin / Serotonin-Spiegel“.

Daraus folgt logischerweise, dass die SR ein ULF / ELF Referenzsignal mit täglicher und jahreszeitlich bedingter Synchronisation, also einen Zeitgeber zur Verfügung stellt.

Eine systematische Evaluation der SR-Hypothese und des GMA Melatonin Wirkmechanismus wird im Kontext eines Modells umgesetzt. Das Modell unterstreicht sämtliche verbindenden Elemente, angefangen von der Sonnenaktivität, der geomagnetischen und der ionosphärischen Aktivität bis hin zu den Wirkweisen biologischer und gesundheitlicher Art in Verbindung mit der S-GMA mit dem SR-Signal und induzierter Melatonin Reduktion als Kernpunkt.

Das Modell:

Dieses Modell wurde konzipiert mit Schumann Resonanz Hypothese als Kernpunkt unter Zuhilfenahme des Melatonin Wirkmechanismus. Es beinhaltet folgende Elemente:

- a. Die Sonnenaktivität ist im höchsten Maße variabel. Das Ausmaß der Aktivität wird durch die kosmische Strahlung unverzüglich auf die Erde übertragen und mehrere Tage lang

durch riesige Wolken mit ionisiertem Plasma, die vom Sonnenwind weiter getragen werden. Sie sorgen für signifikante charakteristische Veränderungen an der Magnetosphäre und der Ionosphäre der Erde einschließlich der niedrigsten Schicht, dem D-Bereich.

- b. Die Schumann Resonanzen sind ein Spektrum der ULF / ELF Radiostrahlung, die von tropischen Gewitterstürmen, die mit Lichtgeschwindigkeit auf die gesamte Erde ausstrahlen und innerhalb des Hohlraumresonators, der sich zwischen den niedrigsten Schichten der Ionosphäre (D-Bereich) und der Erdoberfläche bildet, weitergeleitet werden.
- c. Eine Kombination von jahreszeitlichen und täglichen Veränderungen in dem D-Bereich und bei der tropischen Gewittersturm Aktivität induziert verstärkte tägliche und jahreszeitliche Veränderungen bei dem SR-Signal. Die Sonnenfleckenzyklen der Sonne, die Rotation Sonne und Sonneneruptionen sowie Sonnenstürme erzeugen charakteristische Veränderungen in dem D-Bereich, die wiederum charakteristische Veränderungen bei dem SR-Signal bewirken. Dies führt zu höchst signifikanten Korrelationen zwischen S-GMA Messungen und SR-Signalen.
- d. Die Gehirne der Menschen und der Tiere verwenden von Natur aus höchst reaktive, non-lineare Veränderungen der ULF / ELF oszillierenden Kalzium Ionen in den Neuronen und anderen Zellen, um die grundlegenden Zellfunktionen, wie etwa die Ausschüttung von Neurotransmittern und die Übertragung von einer Zelle zur anderen, zu regulieren.
- e. Die umweltbedingten elektromagnetischen Felder im Bereich der ULF /ELF Frequenzen einschließlich der SR-Signale, wechselwirken resonant mit den natürlichen Signalen, induzieren die zellulären Kalzium Ionen Signale, die Gehirnwellenmuster und die Reaktionszeiten. Dies erzeugt eine veränderte Produktion von Melatonin / Serotonin.
- f. Durch die Veränderung der neurohormonellen Regulation der natürlichen Zyklen, wie bereits anhand des zirkadianen Zyklus gezeigt, werden eine große Anzahl von Körperorganen und Prozessen verändert. Die Melatonin Reduktion verändert den Blutdruck sowie die Herzfrequenz und das hat Auswirkungen kardiovaskulärer und kardiopulmonärer Art. Außerdem besitzt sie neurologische, Fortpflanzungs- und karzinogene Wirkweisen und sorgt für eine Schwächung des

Immunsystems. Eine große Anzahl von Menschen wird mit diesen induzierten Veränderungen nur in Form von verschlimmerten Wirkungen bei schwachen und gefährlichen Gründen fertig, die mit einer nachweisbaren Zunahme von Krankheits- und Sterbeziffern einhergehen.

- g. Signifikante Veränderungen bei der S-GMA verursachen signifikante Veränderungen bei der Intensität des SR-Signals. Dies führt dazu, dass die Stärke und die Frequenz des SR-Signals sich außerhalb des Normbereichs befinden, dies beinhaltet auch eine Veränderung der Synchronisation von Herz und Gehirn und verändert die Melatonin-Spiegel. Viele der biologischen und gesundheitlichen Wirkweisen des veränderten Melatonins werden durch diese extremen Veränderungen hervorgerufen und zeigen, dass die S-GMA eine natürliche Bedrohung darstellt.

Wenn all das Vorgegangene nachgewiesen, begründet und bestätigt werden kann, dann haben wir die solide Beweisführung, dass das SR-Signal der plausible biophysikalische Wirkmechanismus der biologischen und gesundheitlichen Auswirkungen der S-GMA ist,

hauptsächlich durch das veränderte Melatonin. Das würde bestätigen, dass die S-GMA eine natürliche Bedrohung für die Menschen darstellt. Die einzelnen Bestandteile des Modells (a) bis (d) wurden durch veröffentlichte Forschungen (siehe oben) nachgewiesen.

Aus der Hypothese und dem Modell ergeben sich zwei logische Konsequenzen. Die erste bezieht sich auf die Konsequenzen hinsichtlich der Volksgesundheit hinsichtlich der wohn-, arbeits- und militär-spezifischen Strahlenbelastung durch ELF und ELF modulierte Signale. Wenn extreme Schwankungen bei ELF-Signalen von natürlicher extrem schwacher Intensität, Einflüsse auf die menschliche Gesundheit haben, dann besteht eine hohe Wahrscheinlichkeit, dass die durch Menschen erzeugten ELF-Felder verschiedenster Größenordnung, die weit über der Stärke, der der natürlich vorkommenden Signale liegen, ebenfalls signifikante und ähnliche Gesundheitsstörungen verursachen. Da bereits Studien in Bezug auf Wohngebiete und Arbeitsplätze vorliegen, wird diese Beweisführung dazu verwendet, eine unabhängige Überprüfung der Hypothese vorzunehmen.

Die zweite logische Konsequenz ergibt sich aus der starken Abhängigkeit der SR-Intensität von der tropischen Temperatur Anomalie, Williams (1992). Das bedeutet, dass die noch extremeren Wetterverhältnisse in Zusammenhang mit der Globalen Erwärmung, einschließlich der El Nino / El Nina Ereignisse, gleichfalls stärkere extreme Messwerte der SR-Signale verursachen. Dies geschieht insbesondere in Zeiten eines Sonnenflecken Maximums und während starker Sonnestürme und es wird erwartet, dass dies in Zusammenhang mit der S-GMA die nachteiligen Einflüsse auf die Gesundheit noch verstärkt.

Methoden:

Folgende Schritte wurden zur Evaluation der Hypothese und des Modells unternommen:

1. Suche nach der Korrelation zwischen den S-GMA Messwerten N_s und K_p und dem SR Signal.
2. Überprüfung der Studien in Bezug auf ULF / ELF Signale, einschließlich der SR Signale und der menschlichen Reaktionszeiten und zirkadianen Rhythmen.
3. Überprüfung der Beweisführung, dass ULF / ELF elektromagnetische Felder das Melatonin reduzieren.
4. Zusammenfassung der biologischen und klinischen Studien in Bezug auf die Melatonin Reduktion bei gesundheitlichen Wirkweisen.

5. Angabe eines Beispiels der Beziehungen zwischen Sonnenflecken Daten und den Einflüssen auf die menschliche Gesundheit, um die Prinzipien und Probleme der epidemiologischen Umweltstudien einer EMR belasteten Welt aufzuzeigen.
6. Zusammenfassung der Studien der S-GMA in Bezug auf biologische und gesundheitliche Wirkweisen mit den Hauptthemen Fortpflanzung, kardiale, neurologische und karzinogene Wirkweisen zur Auswertung der Rolle der Melatonin- und Homöostase Muster.
7. Schlussfolgerungen werden gezogen und weitere Forschung zur Klärung wird empfohlen.

Korrelation mit der Ursächlichkeit:

Wenn die Variable A mit der Variablen B korreliert, und die Variable B mit der Variablen C korreliert, dann steht die Variable A in Korrelation mit der Variablen C. Keine dieser Beziehungen jedoch impliziert notwendigerweise eine Kausalbeziehung. Die S-GMA Messwerte stehen in höchstem Maß in Korrelation mit biologischen und gesundheitlichen Wirkweisen. Die beobachteten und bewiesenen Eigenschaften der Atmosphäre weisen darauf hin, dass durch die Wirkweisen der S-GMA auf den D-Bereich, das SR-Signal in enger Korrelation mit den Messwerten der S-GMA stehen sollte. Wenn diese Korrelation bestätigt wird, dann folgt daraus, dass das SR-Signal auch mit den biologischen und den gesundheitlichen Wirkweisen in Korrelation steht.

Ein plausibler und abgesicherter Wirkmechanismus, der die miteinander verknüpften Prozesse beschreibt, ist entscheidend auf dem Weg zu einer Beweisführung eines kausalen Zusammenhangs. Das Schumann Resonanz Signal bietet sich auf Grund der übereinstimmenden Frequenzbereiche für diesen Zweck an, da es eine Resonanzabsorption im Gehirn zulässt. Dies schließt die Veränderung des Kalzium Ionen in den Neuronen mit ein, Adey (1981), Blackman (1990). Durch die Existenz eines natürlichen Ulf / ELF Zeitgebers wird dies gefördert, Wever (1974), da die Eigenschaften des SR-Signals damit übereinstimmen. Die enge Abhängigkeit des SR-Signals von dem D-Bereich impliziert, dass es dort eine Korrelation mit den biologischen und gesundheitlichen Wirkweisen geben sollte, die mit der S-GMA korrelieren.

Statistische Methoden:

Anzahl der Sonnenflecken (N_s) und GMA messwerte A_p und K_p so wie die Daten der Schumann Resonanz Frequenz und Intensität für zwei Orte in den USA, wurden von öffentlich zugänglichen Internetseiten in den Vereinigten Staaten herunter geladen. Statistische Analysen beinhalten mehrere Standard Methoden. Die Analyse der Zyklus Frequenzen der Zeitreihen verwendet die Methode des Maximalen Entropie Spektrums. Trendanalysen benutzen die Passgenauigkeit der Kleinstquadratmethode (LSF), den linearen Korrelations- Koeffizienten und den Mantel-Haenszel t-Test, der eine zwei-endige Methode verwendet, um die Wahrscheinlichkeit des p-Wertes zu errechnen. Für eine Beispielsgröße = N, gibt es N-2 Freiheitsgrade. Der t-Wert wird über den Korrelations-Koeffizienten (r) errechnet und die Freiheitsgrade $t=r[(N-2)/(1-r^2)]^{0.5}$.

Für größere Beispiele von $N>120$ Elemente ist, bei Verwendung der Student t-Verteilung, der Schwellenwert der Signifikanz $p=0,05$ und $t=1,96$. Wenn $p=0,01$ ist, dann ist es höchst signifikant und hat $t=5,576$. Das höchst signifikante $p=0,005$ hat $t=2,795$ und das extrem signifikante $p=0,001$ hat $t=3,291$, Robson (1967), Chou (1972) und Sprott (1990). Ein Beispiel mit 1002 Datenpunkten $N=1000$ und wenn $r=0,4$ ist, dann ist $t=13,8$ und $p<10^{-12}$.

Für einige Beispiele in dieser Analyse übersteigt der t-Wert 5 und gelegentlich sogar >10 . Eine log/lineare Graphik Methode wurde verwendet, um die p-Werte für große Beispiele mit höheren t-Werten zu errechnen. Für $t=4,85$, $p=10^{-6}$, für $t=6,3$, $p=10^{-9}$, und für $t=7,8$, $p=10^{-12}$. Jeder darüber liegende signifikante Wert wird als $p<10^{-12}$ bezeichnet.

Datensätze, die für diese Analyse verwendet werden:

Die Stärke des geomagnetischen Feldes wird an sehr vielen Stationen gemessen. Ein globales Netzwerk von 12 Stationen wurde miteinander vernetzt, um durchschnittliche Messwerte im Abstand von 3 Stunden zu erhalten. Einer ist ein linearer Index, A_p oder a_p und ein weiterer ist ein pseudo-logarithmischer Index, K_p . Die Tieferstellung „p“ bezieht sich auf einen planetaren Index. Ein allgemeiner Index der Sonnenaktivität ist die Anzahl der Sonnenflecken, N_s . Sonnenflecken sind Indikatoren für langfristige Veränderungen der Sonnenaktivität und die A_p und K_p Messwerte für kurzfristige Aktivitätsverläufe auf der Erdoberfläche, wie zum Beispiel die Wirkweisen von Sonneneruptionen oder Sonnenstürmen, Campbell (1997).

Sonnen- und geomagnetische Messwerte wurden von der U.S. NGDC-NOAA Internetseite [ftp://ftp.ngdc.noaa.gov/STP/GEOMAGNETIC_DATA/INDICES] herunter geladen. Der drei-stündliche globale Index K_p , ein semi-logarithmischer Messwert der GMA, wurde für die meisten Berechnungen verwendet. Auch die tägliche Anzahl der Sonnenflecken wurde herangezogen.

Die SR-Daten für die beiden Seiten in Kalifornien wurden von der Internetseite der Universität von Kalifornien, Berkeley, herunter geladen [<ftp://quake.geo.berkeley.edu/pub/em/>]. Es wurde ein Dreijahres-Datensatz zusammengestellt, der den Zeitraum vom 13. Januar 1997 bis zum 31. Dezember 1999 abdeckte.

Die beiden Orte, an welchen die Aufnahmen gemacht wurden, waren Parkfield (PFB) (lat. 35,8892; long. -120,4249) und Hollister (SAO) (lat. 36,765, long. -121,445). Es waren zwei Ordner mit Datensätzen verfügbar. Der erste enthielt 15-minütige Messungen der Ost-West und der Nord-Süd Komponenten der 0-20 Hz Feldintensität in pT und die zentrale Frequenz der 8 Hz Spitze. Die Intensitätsdaten wurden vektoriell addiert und die Frequenz wurde gemittelt.

Die stündlichen Daten von PKB und SAO wurden extrem stark korreliert, $p<10^{-12}$. Daher wurden fehlende Daten durch eine Anpassung linearer Kleinstquadrat Verknüpfung ersetzt. Eine Art Signalinstabilität wurde bei großen Veränderungen in den einfachen Datenpunkten innerhalb von 15 Minuten erfasst. Diese wurden mittels eines linearen Interpolationsfilters ausgeblendet. Vor der Mittlung wurde eine Glättung unter Verwendung von $1/4-1/2-1/4$ durchgeführt, um einen stündlich gemittelten Datensatz für PKB für den Zeitraum von 1997-1999 zu erstellen. Die ersten 12 Tage des Jahres 1997 wurden wegen der eindeutigen Datenstörung ausgelassen.

Der zweite Datensatz der SR beinhaltete drei orthogonale Komponenten mit den Signalen, die in 13 Frequenzbereiche hinein analysiert wurden. Diese Daten wurden benutzt, um die Art und Weise zu charakterisieren, in der die täglichen Frequenz Veränderungen auftauchten. Die 11. Reihe enthielt die 1-2 Hz SR Intensität. Die drei Komponenten wurden vektoriell kombiniert. Die Einheit des $pT/Hz^{1/2}$ wurde in pT konvertiert durch die Multiplikation mit $\sqrt{2}$. Diese Daten wurden erstellt, um einen 3-Jahres-Datensatz der stündlichen gemittelten Beobachtungen darzustellen, um die Korrelationen von K_p und Anzahl der Sonnenflecken umzusetzen.

Abbildung 2 zeigt die Mittelwerte von 20 Tagen der gemessenen 0-20 Hz SR Intensität von dem PKB-Einsatzort während der dreijährigen Studiendauer.

Merkmale und bestätigt die früheren Beobachtungen. Abbildung 3 zeigt das 0-20 Hz SR Signal und den Kp Index von März 1999.

Das SR-Signal, Abb. 3, zeigt die ausgeprägte reguläre tägliche Oszillation. Kp zeigt starke GMA in der ersten Monatshälfte, schwache GMA vom 15. bis zum 27. und dann ein GMA-Ereignis, das am 28. beginnt. Das gesamte SR-Signal reflektiert diese weitläufigen Veränderungen. Die ersten 10 Tage zeigen einen Aufwärts-Trend, der auf eine kumulative Auswirkung hindeutet. Einzelne GMA-Ereignisse, z.B. am 4., am 10., am 14. scheinen eine Zeitverzögerung aufzuzeigen. Eine verzögerte lineare Korrelations-Analyse der 3-stündlich gemittelten Daten lässt die höchste Korrelation mit einer 6-sündigen Verzögerung erkennen, $r=0,312$, $t=5.123$, $p<0,00001$.

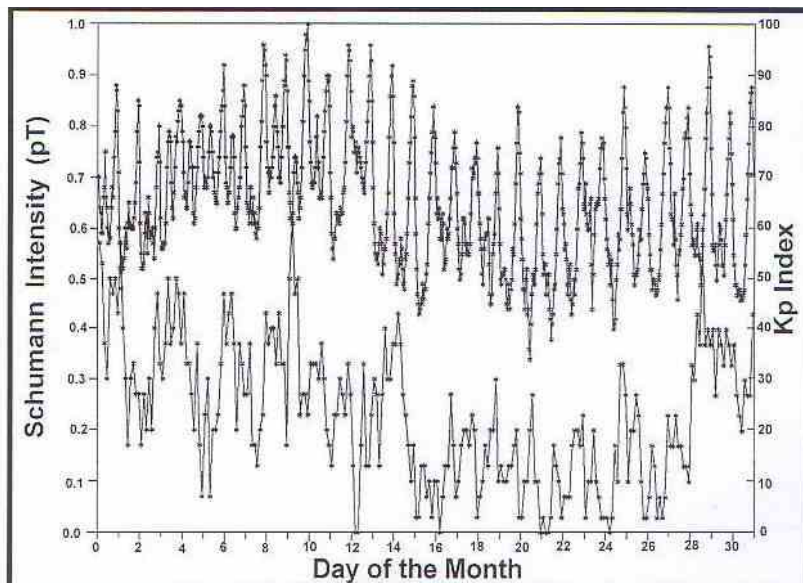


Abb. 3: Schumann Intensität (0-20 Hz) von UC Berkeley Ort PKB (oberer Graph) und Kp Index (unterer Graph) vom März 1999.

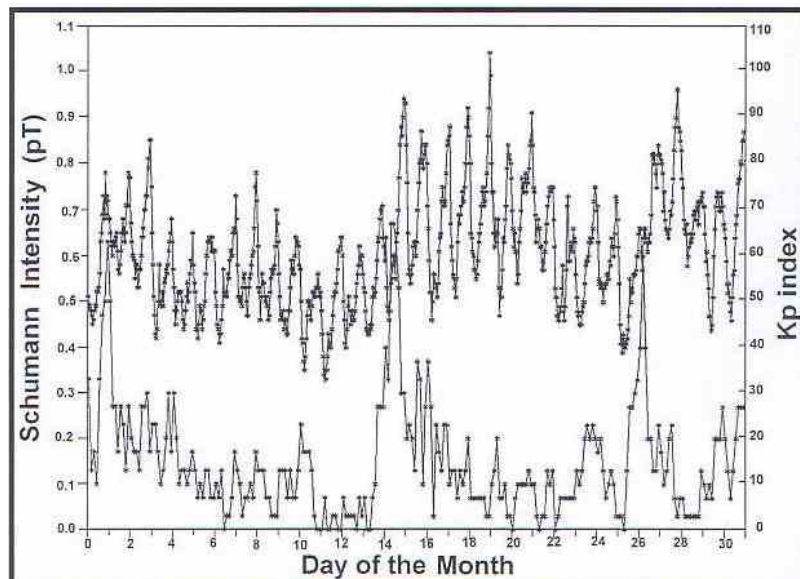


Abb. 4: Schumann Intensität (0-20 Hz) von UC Berkeley Ort PKB (oberer Graph) und Kp Index (unterer Graph) vom Mai 1997.

Abbildung 4 zeigt das Beispiel einer mehr periodischen Abweichung der GMA vom Mai 1997. Die periodische Kp Abweichung wird deutlich durch die periodischen Veränderungen in der SR -Intensität

mit einer kleinen Zeitverzögerung wiedergegeben. Verzögerte Korrelations-Analyse zeigt eine signifikante Korrelation auf mit einer 24-Stunden Zeitverzögerung, $r=0,29$, $t=4,66$, $p<0,0001$.

Diese beiden Muster stimmen überein mit den Eigenschaften des D-Bereichs während und nach den GMA-Ereignissen. Es gibt starke Hinweise bezüglich des angezeigten Prozesses, dass ein anhaltendes Entweichen von Ionen und der kumulative Effekt wiederholter Ereignisse sich in der Ionendichte aufbaut, und das SR-Signal nach den GMA Ereignissen erhöht. Der gesamte 3-Jahres-Datensatz wurde in zwei Analysen benutzt, um herauszufinden, ob eine verzögerte Korrelations-Analyse und eine überlagerte Zeitraum-Analyse die Muster, wie in Abbildungen 3 und 4 zu sehen, entweder bestätigt oder dagegen spricht.

Verzögerte Korrelation zwischen Kp Index und SR-Signal:

Der Kp Index ist ein verlässlicher Messwert der täglichen GMA-Aktivität. Seit er als 3-stündlicher Mittelwert zur Verfügung steht, wurde von dem SR-Signal der Durchschnittswert von 3 Stunden ermittelt, um einen vergleichbaren Datensatz zu erhalten. Die verzögerte Korrelationsanalyse wurde unter Verwendung eines Statistischen Pakets durchgeführt, welches eine begrenzte Speicher Zuordnung hatte, die die Analyse auf ein Maximum von 28 Monaten der 3-tündlichen Daten beschränkte. Der Zeitabschnitt von September 1997 bis Dezember 999 wurde deshalb gewählt, weil er die meisten verlässlichen SR-Daten enthielt. Verzögerte Korrelations-Analyse für die gesamte Zeitdauer von 2,33 Jahren, 3406 Datenpunkten, zeigt extrem signifikante Korrelationen mit dem 1-2 Hz Datensatz, Abbildung 6.

Der Student t-Wert wurde für die y-Achse in Abbildung 5 benutzt, will er sich direkt auf die Signifikanz des Korrelations-Koeffizienten bezieht. Dies wurde auch auf die statistische Wahrscheinlichkeit übertragen, p-Wert für einen Datensatz für den $N = 6575$.

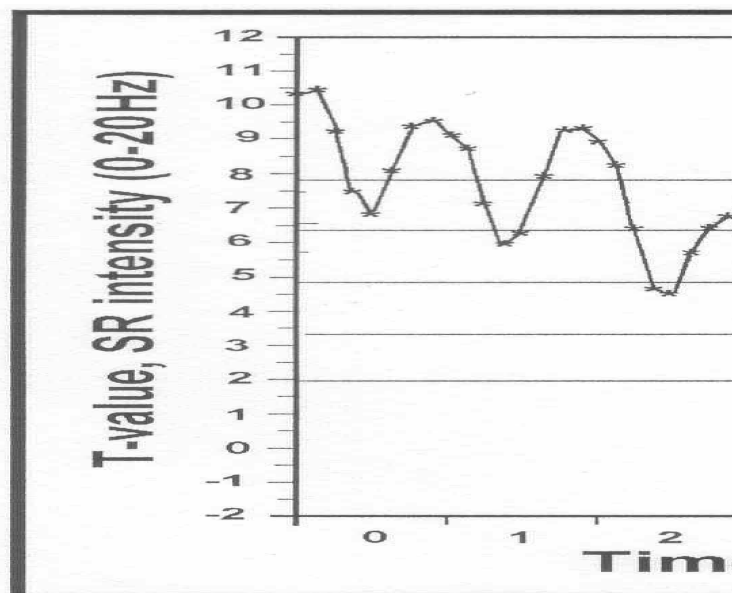


Abb. 5: Der statistische Student T-Wert eine zeitverzögerten Korrelation zwischen dem 3-Stunden Kp Index und der 3-stündlich gemittelten Schumann Resonanz Intensität für die 0-20 Hz Frequenz, für den Zeitraum September 1996 bis Dezember 1999.

Eine ähnliche Analyse für das 0-2 Hz Signal wurde durchgeführt und zeigte sehr ähnliche Ergebnisse. Diese Analyse zeigt extrem signifikante Korrelationen zwischen dem Kp Index und der SR Signal Intensität. Das Muster in Abb. 5 bestätigt den Einfluss der Elektronendichten in dem D-Bereich mit

höchst signifikanten Korrelationen. Sie zeigen beide einen starken und extrem signifikanten anfänglichen Anstieg, eine unmittelbare Rückmeldung in der ersten Nacht

und Tag und eine dauerhafte Verbindung, die sich nach dem Tag des Ereignisses (Tag 0) auf 6 bis 7 Tage erstreckt, und dann signifikant abfällt. Die Korrelation zeigt auch eine 24-Stunden Tages Oszillation. Diese Analyse bietet eine starke Bestätigung von dem Teil des Modells, der darauf hinweist, dass die SR Intensität in starkem Maß von der Elektronendichte des D-Bereichs abhängig ist. Sie zeigt, dass durch das allmähliche Entweichen der Elektronen, die Sonnensturm Ereignisse ungefähr 7 Tage lang dauern und das wird durch das SR Signal gezeigt.

Überlagerte Zeitraum Analyse:

Die obige Analyse verwendet die fortlaufende Zeitreihe der Daten über einen Zeitraum von 28 Monaten. Ein alternativer Ansatz soll isolierte GMA Ereignisse identifizieren und eine überlagerte Zeitraum Analyse durchführen, um ein Durchschnitts-Signal zu erzeugen während dem Davor, während und nach den moderaten bis starken GMA Ereignissen. In dem 3-Jahres Zeitraum der Studie wurden 69 relativ isolierte GMA Ereignisse identifiziert. Die Intensität des 0-20 HZ SR Signals und die Frequenz des 8 HZ Signals wurden über einen Zeitraum von 3 Tagen gemittelt, und zwar vorher und 6 Tage nach jedem Ereignis, Abb. 6. Die Gesamtabweichung der stündlichen Daten über diesen Zeitraum betrug 0,017 pT für die SR Intensität und 0,0026 Hz für die SR Frequenz.

Abb. 6 zeigt eine unmittelbare Rückmeldung einer erhöhten 0-20 Hz SR Intensität, insbesondere über die ersten beiden Tage. Das SR Signal ist während der Nacht noch immer erhöht und noch mindestens 6 Tage nach dem GMA Ereignis. Der SR 8 Hz Frequenzbereich zeigt eine ähnliche, aber leicht geringere Rückmeldung. Sowohl die Signal Intensität als auch die Frequenz stimmen mit der verzögerten Korrelations-Analyse, siehe oben, überein, und zeigen eine unmittelbare Rückmeldung und eine ausgedehnte Erholungszeit von 6 bis 7 Tagen.

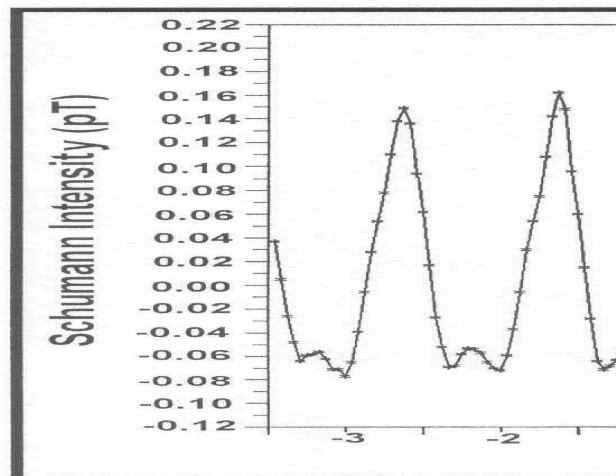


Abb. 6: Überlagerte Zeitraum Analyse des Impakts eines geomagnetischen Ereignisses, wie durch den Kp Index definiert, als gemittelte Anomalie in der Schumann Resonanz Intensität von 0-20 Hz für 68 Ereignisse von 1997 bis 1999. GMA Ereignisse erfolgten am Tag Null.

Auf diese Weise bestätigen die individuellen Monate, die verzögerte Korrelation und die überlagerten Zeitraum Analysen, dass die SR Intensität verlässlich, beständig und extrem signifikant von den GMA wie durch den Kp Index angezeigt, abweicht. Die Ergebnisse stimmen vollkommen überein mit einer unmittelbaren und einer verlängerten Auswirkung der

Elektronendichte im D-Bereich. Daher stehen die biologischen und gesundheitlichen Wirkweisen, die mit den GMA Messwerten korrelieren auch in Korrelation mit den Veränderungen in Bezug auf die GMA bei dem SR Signal.

Korrelationen mit den Sonnenflecken Zyklen:

Die Anzahl der Sonnenflecken (Ns) ist ein direkter Indikator der Sonnenaktivität. Auf monatlicher Grundlage korreliert Ns in höchstem Maß mit der GMA über einen Zeitraum von 100 Jahren von 1830 bis 1930, Chapman (1936). Chapman zeigt ebenfalls, dass die Sonnenflecken Aktivität etwa 3,5 Tage vor einer magnetischen Störung ihre ihren Höhepunkt erreicht und dass es einen 27 bis 28 Tageszyklus bei dem GMA Index gibt, und außerdem dass es bei der GMA einen Halbjahres-Zyklus gibt.

Eine zyklische Analyse wurde in anderen Studien benutzt, um kausative Verbindungen durch eng mit einander übereinstimmende zyklische Faktoren zu identifizieren, Komarov e al. (1998). Der mittlere Rotationszeitraum der Sonne von etwa 27-28 Tagen besitzt eine Reihe von anerkannten Sub-Harmonien (Ober- und Unterwellen) von ungefähr 18, 14, 9, 7, 5,5 und 3,5 Tagen. Daher wurde eine Analyse des Energie Spektrums maximaler Entropie in den 35 Monaten mit guten Daten bezüglich der SR Intensitäts-Aufzeichnungen durchgeführt, Abb.7.

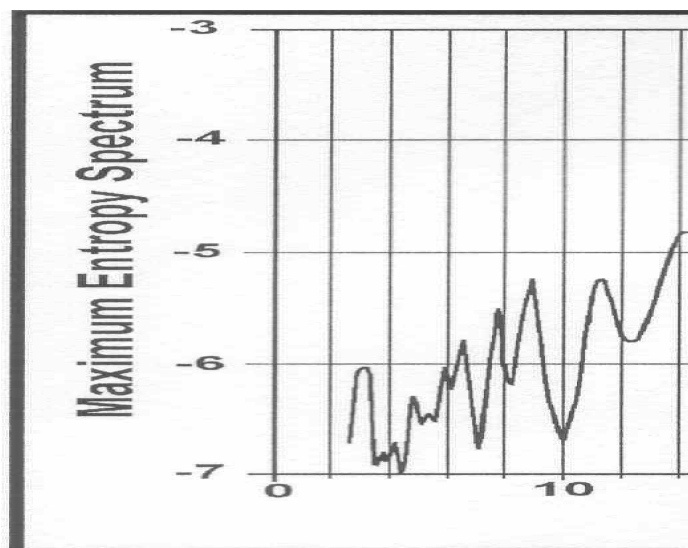


Abb. 7: Spektrum maximaler Entropie für 2 Tage durchschnittlicher 0-20 Hz Schumann Resonanz Intensität für den Zeitraum Februar 1997 bis Dezember 1999.

Abbildung 7 zeigt eine ausgeprägte Spitze bei 27 Tagen und schwache Spitzen bei 9 und 14 Tagen entsprechend den Sonnenzyklen. Dies bestätigt, dass die SR Intensität Schwankungen zyklischen Verhaltens aufweist mit einem dominanten 27 Tages-Zeitraum, der zusammenfällt mit den primären sub-saisonalen Zeiträumen der Sonne und der GMA. Dies zeigt, dass die S-GMA die SR Intensität moduliert und die extrem starken Korrelationen, die bereits ermittelt wurden, noch verstärkt. Es gibt auch schwache Anhaltspunkte für einen Zyklus mit einem Zeitraum, der zwischen 3,2 und 3,5 Tagen bei der SR Intensität liegt. Das ist in der Nähe des zirkasemiseptanen Zyklus anzusiedeln, der oben ermittelt wurde, und wichtige biologische Konsequenzen mit sich bringt. Wenn man gemittelten die 20-Tages Daten für den Zeitraum von 3 Jahren verwendet, dann ist eine starke Halbjahres, 185 Tage, Spitze bei dem SR Signal Intensität zu sehen.

SR Signal und S-GMA Verbindungen:

Der erste Versuch, ob das SR Signal der plausible biophysikalische Wirkmechanismus der biologischen und gesundheitlichen Wirkweisen der S-GMA ist, bestand darin, zu überprüfen, ob das SR Signal mit der Anzahl der Sonnenflecken und dem Kp Index in Korrelation steht. Diese Analyse zeigt, dass sämtliche Korrelationen höchst signifikant sind und durch die Analysen der überlagerten Zeiträume und Zyklen abgesichert werden. Daher ist es bestätigt, dass das SR Signal alle erforderlichen und einschlägigen Eigenschaften besitzt, um die S-GMA und die Ereignisse mit biologischen und gesundheitlichen Wirkweisen in Verbindung zu bringen. Das ist die Absicherung und die Bestätigung für Bestandteil (c) des Modells.

Biophysikalische Wirkmechanismen:

ULF / ELF Reaktionszeit Experimente:

Die Originalarbeit des Labors von Dr. Ross Adey über den Kalzium Ionen-Efflux, wurde durch Beobachtungen der ULF /ELF Felder der Umwelt gefördert, wobei man die Reaktionszeit von Affen mit einer Feldstärke- Dosiswirkungs-Methode mit einem 7 H Signal veränderte, Gavalas-Medici und Day-Magdaleno (1976), und Reaktionszeiten von Menschen, Hamer (1965, 1969) und König (1974). Ihnen waren auch die Experimente mit dem Zirkadianen Rhythmus von Wever bekannt. Die Forschung von Dr. Adey zeigte, dass die veränderten Reaktionszeiten mit den veränderten EEG Mustern und dem veränderten Kalzium Ionen-Efflux der Neuronen in Zusammenhang stand, Adey (1981). Der Kalzium Ionen-Efflux wurde zwischen 0,5 und 30 Hz signifikant verändert, Adey (1980), und in Frequenzfenstern bis zu 510 Hz, Blackman et al. (1988). Daher gibt es eine einwandfrei feststellbare biophysikalische Übertragung zwischen der resonanten Absorption sehr schwacher ULF /ELF Felder der Umwelt im Gehirn, der veränderten zellulären Kalzium Ionen Homöostase, den veränderten EEG Mustern und den veränderten Reaktionszeiten.

Der mit der Reaktionszeit verknüpfte Frequenzbereich, die Gehirnwellen und die Veränderungen der Kalzium Ionen beinhalten jene des primären SR Signals, 0-32 Hz. Auf diese Weise ist es biophysikalisch plausibel, dass das SR Signal mit der veränderten Gehirnaktivität und den Reaktionszeiten durch resonante Wechselwirkungen mit Neuronen, einschließlich der veränderten Kalzium Ionen Signale in Zusammenhang stehen könnte.

Die Experiment mit den menschlichen Reaktionszeiten in Zusammenhang mit den ULF Frequenzen, primär 3 Hz und 8 bis 10 Hz, wurden in Deutschland und den Vereinigten Staaten in den 1950er und 1960er Jahren durchgeführt. Dies wurde ausgelöst durch Beobachtungen bei einem groß angelegten Experiment, an welchem fast 50.000 Personen aus der Bevölkerung teilnahmen. Es wurde gezeigt, dass die menschliche Reaktionszeit signifikant mit der Intensität des 8-10 Hz SR Signals korrelierte, König (1974b), Abb.8.

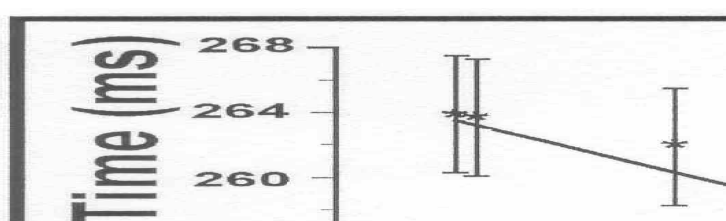


Abb.8: Menschliche Reaktionszeiten als eine Funktion der relativen Intensität der Schumann Resonanz. Die Reaktionszeiten wurden unter Verwendung eines Lichtblitzes und eines Morseschlüssels gemessen; die Versuche wurden über einen Zeitraum von 18 Tagen im September 1953 bei der deutschen Verkehrsausstellung in München durchgeführt.

Jeder Punkt bei Abb. 8 stellt 4.800 Personen dar mit einer gemittelten Abweichung von 3,6 ms, die als Messabweichungs-Balken dargestellt werden. Trend: $t = 10414$, zwei-endig $p < 0,0001$. Die Daten werden abgeleitet von Abb. 3 von König (1974b). Die relative Intensität wird in dem Bereich von 0,6 pT für den 0-20 Hz Frequenzbereich angesetzt.

Die Ersten, die eine genaue Bestimmung der Spektralanalyse der Energie des SR Signals vorgenommen haben, waren Balser und Wagner (1960). König und seine Kollegen hatten das SR Signal in Form von Diagramm Protokollen festgehalten. Sie charakterisierten das Signal als eine „10 Hz“ Oszillation. Diese Annahme ist wahrscheinlich, weil die beiden dominanten Frequenz-Spitzen nahe an 8 Hz und 14 Hz liegen. Demzufolge wurde in deutschen Laborexperimenten ein 10 Hz Signal verwandt, um eine Annäherung an das SR Signal zu erreichen. Sowohl König als auch Hamer bestätigten, dass das „10 Hz“ Signal die Reaktionszeiten beschleunigte. Hamer zeigte, dass eine Bewegung der Frequenz von 7,5 auf 8,5 Hz und auf 9,5 Hz mit einer RMS elektrischen Feldintensität von 3,8 mV/m, die Reaktionszeiten signifikant veränderte. König (1974) bemerkt, dass diese Ebene nahe an der natürlichen SR Signalstärke (etwa 1mV/m) liegt.

König fand auch heraus, dass eine überlagerte Zeitraum-Analyse in Bezug auf eingehende 3 Hz Signale, lokale Gewitterstürme erzeugte und die Reaktionszeiten signifikant verlangsamte. Dies wurde in einer Reihe von Laborexperimenten mit freiwilligen Probanden (Menschen) getestet und bestätigt. König fand heraus, dass das „3Hz“ Signal bei einer Reihe von Feldstärken, 1 bis 5V/m, konsistent die Reaktionszeiten der Menschen verlangsamte und ein „10 Hz“ Signal konsistent die Reaktionszeiten der Menschen beschleunigte. Die Reaktionen wurden auch mit dem objektiveren Test der galvanischen Haut Empfindlichkeit (GSR) in Korrelation gesetzt, bei welchem ein 5 V/m 3 Hz Signal verwendet wurde, König (1974b).

Zirkadiane ELF Zeitgeber Experimente:

Durch die Langezeit Isolations-Experimente des Max Planck Instituts wurde die Rolle des SR Signals als täglicher Zeitgeber abgesichert, Wever (1974). Das Max Planck Institut führte ein aufwendiges, umfangreiches und sorgfältiges Experiment durch, um die Hypothese zu untersuchen, dass es ein natürliches elektromagnetisches Feld gab, so wie die Schumann Resonanz, das als ein zirkadianer Zeitgeber fungierte. Durch die Experimente von König wurde dies noch gefördert. Da der tägliche Sonnenlichtzyklus ein sehr dominanter Zeitgeber ist, wurde die Hypothese durch die Konstruktion von zwei identischen Räumen getestet, aus welchen alle Anzeichen der üblichen täglichen Abweichung, Sonnenlicht, Temperatur, Feuchtigkeit usw., entfernt wurden. Der zweite Raum (Raum 2) wurde auch abgeschirmt, um sämtliche externen oszillierenden elektromagnetischen Felder von über 40 db signifikant zu reduzieren.

Aus anfänglichen Experimenten, wurde die Rektaltemperatur als ein verlässliches objektives Messinstrument des täglichen zirkadianen Rhythmus erkannt. Bei en Isolationsräumen wurde in Raum 1 die freie verfügbare Tageslänge signifikant ausgedehnt von 24 bis auf 24,87 Stunden. In Raum 2 war sie signifikant länger als in Raum 1, nämlich 25,26 Stunden, $p < 0,01$. Die Standard Differenz der Abweichung der Tageslängen war auch signifikant höher als im Raum 2 im Vergleich zu Raum 1, $p < 0,01$. Eine zusätzliche Besonderheit war ein Phänomen, das als innerliche Desynchronisation bezeichnet wird. In diesem Falle zeigten die Einzelpersonen wesentlich längere und höchst unregelmäßige Tageslängen. Während 15 von 50 Personen in dem abgeschirmten Raum 2 innerlich desynchronisierten, tat das in Raum 1 hingegen keine einzige Person, $p < 0,001$. Die desynchronisierten Personen wurden auf Grund ihrer offensichtlichen Sensitivität weiter im Auge behalten.

König hatte den primären Modus des Sr Signals als ein „10 Hz“ Signal charakterisiert. Daher benutzte das Team von Wever ein Rechteckwellensignal 10 Hz, 2,5 V/m in Raum 2, um herauszufinden, was passieren würde, wenn ein Schumann ähnliches Signal eingesetzt wird. Ohne das Wissen der Personen, wurde ein 10 Hz Signal in unterschiedlichen Intervallen ein- und ausgeschaltet. Dieses Signal hob die Desynchronisation lückenlos auf und reduzierte die durchschnittliche Tageslänge für diese Personen, Wever (1967, 1968). Desto länger der zirkadiane Rhythmus sich in einer Feldlosigkeit befand, desto größer war die Verkürzung durch das 10 Hz Signal, $r = 0,928$, $n=10$, $p < 0,001$. Dies zeigte, dass nicht nur ein höchst signifikantes Phänomen stattfand, sondern es variierte auch auf sehr signifikante und nachvollziehbare Weise.

Wever (1974) folgert daraus, dass sein Team einen „signifikanten Beweis“ gefunden hatte, „dass elektromagnetische Felder im ELF Bereich den zirkadianen Rhythmus des Menschen, und somit auch Menschen beeinflussen.“ Sie bewiesen, dass es ein ULF / ELF elektromagnetisches Signal gibt, das ein zirkadianer Zeitgeber ist. Durch die Anordnung imitiert das Korrektur-Signal einen Aspekt des SR Signals. Es könnte sehr wohl auch ein anderes Signal sein, aber kein anderes bekanntes Signal besitzt die entsprechenden Charakteristika. Daher ist es sehr wahrscheinlich, dass die ULF /ELF zirkadiane Zeitgeber ein SR Signal ist.

Zusammen genommen, ergeben die Experimente von König, Hamer und Wever eine sehr starke Bestätigung für die Hypothese, dass das SR Signal als täglicher Zeitgeber eine Rolle spielt, dass es vom menschlichen Gehirn wahrnehmbar ist, und dass es induzierte Veränderungen der Reaktionszeiten bewirkt. Dies ist höchst konsistent und verleiht der SR Hypothese eine bedeutende Gewichtung. Weitere Bestätigung kommt von den Laborbeweisen, dass ULF /ELF Signale die Reaktionszeiten, das Gehirn von Tieren und Menschen, Die Kalzium Ionen der Neuronenzellen und die Neurotransmitter verändern. Dadurch wird die Hypothese

biophysikalisch plausibel und messtechnisch bestätigt. Damit ist sie im weitesten Sinne, aber noch nicht schlussendlich bestätigt.

Beweisführung der ULF / ELF reduzierten Melatonin Reduktion:

Das SR Signal besitzt ULF /ELF Frequenzen. Daher ist der Beweis, dass ULF / ELF elektromagnetische Felder bei Tieren und Menschen das Melatonin reduzieren und das Serotonin erhöhen für die Hypothese und ihren GMA Melatonin Wirkmechanismus relevant.

Es gibt weit reichende Beweise, dass ELF Signale bei Tieren und Menschen das Serotonin erhöhen und das Melatonin reduzieren. Rosen, Barber und Lyle (1998) geben an, dass sieben verschiedene Labors über die Suppression des nächtlichen Anstiegs der Melatonin Produktion der Zirbeldrüse bei Labortieren berichten. Sie zeigen, dass ein 50 μT , 6 Hz Feld mit einem 0,96 μT Gleichstromfeld, während 10 Experimenten, durchschnittlich eine signifikante Reduktion von 46 % der Melatonin Produktion der Pinealocyten aufweist. Yaga et al. (1993) zeigten, dass die Rückmeldung der Zirbeldrüse bei Ratten während des Hell-Dunkel Zyklus auf gepulste elektromagnetische ELF Felder signifikant abwich. Sie zeigten, dass die Bestrahlung mit elektromagnetischen Feldern die Teil-Schwellenwerte der Enzyme bei der Melatonin Synthese, N-Acetyltransferase (NAT) Aktivität während er mittleren bis späten Dunkel-Phase unterdrückte.

Die Unterdrückung des Melatonins bei Nagetieren wird häufig beobachtet, wenn sie schwachen elektromagnetischen Feldern ausgesetzt werden. Die Frage erhob sich, ob die Zirbeldrüse oder die Augen als Sensoren der Felder gelten. Brendel, Niehaus und Lerchl (2000) führten ein Experiment mit Hamstern durch, um diese Frage zu beantworten. Sie kamen zu dem Schluss, dass es eine signifikante Unterdrückung des Melatonins gab bei 16,7 Hz, $p < 0,01$, und bei 50 Hz, $p < 0,001$ als Ergebnis primärer Wirkmechanismen in der Zirbeldrüse.

Stark et al. (1997) beobachteten ein signifikantes Ansteigen des Melatonins im Speichel bei einer Gruppe von 5 Kühen, als ein Kurzwellen-Funksender in Schwarzenberg, Schweiz, drei Tage lang ausgeschaltet wurde, im Vergleich zu 5 Kühen, die einer weitaus niedrigeren RF Strahlung ausgesetzt waren. Daher gibt es, trotz der hohen natürlichen Abweichungsgrade des Melatonins, nun mindestens zehn unabhängige Beobachtungen signifikanter Melatonin Reduktion bei Tieren durch ULF/ELF und RF Strahlung.

Viele Studien mit Menschen weisen eine signifikante Veränderung des Melatonin / Serotonin Spiegels durch elektromagnetische Felder auf. Wang (1989) beobachtete einen Anstieg der Dosis-Wirkung bei Serotonin bei Arbeitern, die ELF Feldern ausgesetzt waren, und Davis (1997) ein Absinken der Dosis-Wirkung des Melatonins bei Arbeitern. Zu den Studien über die Melatonin Reduktion bei Menschen durch ULF /ELF elektromagnetische Felder gehören: Wilson et al. (1990), Graham et al. (1994, 2000), Pfluger und Minder (1996), Arnetz et al. (1996), Davis (1997), Wood et al. (1998), Karasek et al. (1998), Burch et al. (1998, 1999a, 2000) und Juutilainen et al. (2000). Bei der Bevölkerung in einem Wohngebiet in der Schweiz, die einem SW Funksignal ausgesetzt war, stieg das Melatonin signifikant an, nachdem das Signal des Funkturms abgeschaltet wurde, Abelin (1999). Zwei Studien beinhalten direkt die Korrelation der Melatonin Reduktion mit GMA Schwankungen, Burch et al. (1999b) und Rapoport et al. (1998).

Somit gibt es starke Beweise, dass die elektromagnetischen ULF /ELF Felder bei Menschen und Tieren das Melatonin reduzieren. Dies geschieht bis hin zu sehr schwachen durchschnittlichen Intensitätsgraden, bei Verbindungen mit Dosis-Wirkung und in

Zusammenhang mit GMA. Unter normalen Kriterien würde diese Beweisebene als kausaler biologischer Effekt eingeschätzt werden.

S-GMA und die Melatonin Reduktion:

Zusätzlich zu Burch et al. und Rapoport et al. sind drei weitere direkte Beweise darüber verfügbar, dass das reduzierte Melatonin signifikant mit S-GMA korreliert. Bardassano et al. (1989) beobachteten eine äußerst signifikante Reduktion ($p < 0,001$) bei den Synapsenbändern der Pinealocyten von Ratten während geomagnetischer Stürme im Vergleich zu ruhigen Sonnentagen. Die Thyroxin-Spiegel bei einzelnen limbisch epileptischen Patienten standen in höchster Korrelation ($r = 0,66$) in dem Verhalten der Dosis-Wirkung mit der täglichen GMA, O'Connor und Persinger (1996). Der stärkste Zusammenhang ($r = 0,76$) wurde zwischen den Thyroxin-Spiegeln und dem Kp Index während der vorangegangenen Nacht gefunden (2 Uhr morgens bis 5 Uhr morgens). Diese Analysen wurden speziell durchgeführt, um den GMA Wirkmechanismus des Melatonins zu untersuchen und sie bestätigen dies.

Jahreszeitliche Schwankungen des Melatonins bei Ratten wurden mit den jahreszeitlichen Schwankungen des geomagnetischen Felds der Erde korreliert, Bartsch et al. (1994). Sowohl eine Gruppe von Krankenhauspatienten mit kardiovaskulärer Pathologie als auch eine Kontrollgruppe von gesunden Menschen wurde während geomagnetischen Stürmen überwacht. Bei beiden Gruppen stieg während des geomagnetischen Sturms das Kortison an, aktivierte das sympathiko-adrenale System und reduzierte das Melatonin, Rapoport et al. (1998).

Burch et al. (1999a,b) erfassten Melatoninmetabolite im Harn bei 149 Arbeitern, die der Strahlung von 60 Hz magnetischen Feldern ausgesetzt waren. Reduziertes Melatonin wurde in Korrelation gesetzt mit 3-phasigen Leitungsdrähten, Gebrauch von Mobiltelefonen und übergreifenden Magnetfeldern mit einem Abfall der Dosis-Wirkung bei Arbeitern, die schwachen Lichtverhältnissen ausgesetzt waren. Selbst nach Entfernung all dieser Einflüsse aus den Daten, zeigt es immer noch eine höchst signifikante Reduzierung des Melatonins für GMA über 35 nT, $p < 0,01$. Als eine Stratifizierung der Daten über 6 GMA Ebenen vorgenommen wurde, stellte man, durch die Verwendung eines Globalen 36 Stunden aa-Indexes, ein höchst signifikantes ($p < 0,005$) Absinken der Dosis-Wirkung des Melatonins bei Menschen fest, Abb. 9.

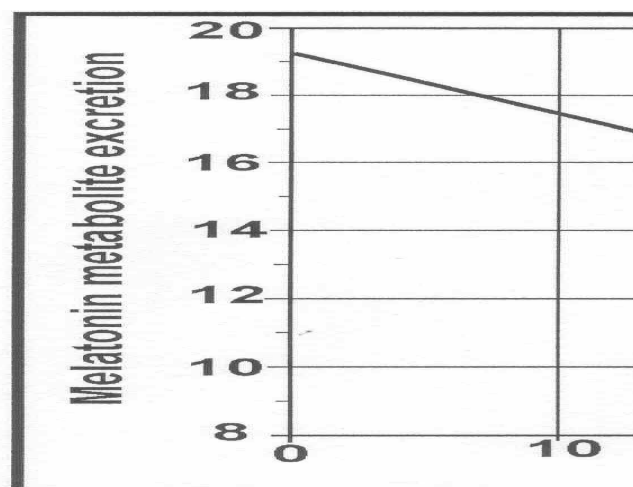


Abb. 9: Reduktion der Melatoninmetabolite 6-OHMS in μg im Harn von amerikanischen Arbeitern bei Stromversorgungsbetrieben, als eine Funktion des globalen 36 Stunden GMA aa- Index, Burch et al. (1999b).

Dies verleiht dem Bestandteil (e) des Modells, dem GMA Wirkmechanismus des Melatonins und der Schumann Resonanz Hypothese durch die umfassende Einbindung der ULF /ELF Signale in Labor- und Arbeitsstudien und der Beteiligung der GMA, ein starkes Fundament.

Biologische Implikationen des reduzierten Melatonins:

Melatonin ist ein universelles Neurohormon, dessen Produktion während des Tages niedrig und während der Nacht hoch ist. Es passiert die Zellmembranen und agiert als ein höchst wirksames Antioxidans, das die freien Radikale beseitigt, die für die DNS schädlich sind, Reiter (1995). Somit steht die Melatonin Reduktion in Zusammenhang mit Krankheiten, die durch die freien Radikale hervorgerufen wurden, also auch Krebs, Alterungsprozess, neurologische Krankheiten, akute Herzkrankheiten und Herzinfarkt, Reiter und Robinson (1995).

Der Zusammenhang des zirkadianen Zyklus und des Melatonins zeigt, dass reduziertes Melatonin eine Veränderung des Blutdrucks und des Herzschlags, der kardiopulmonären und reproduktiven Funktionen bewirkt. Das legt nahe, dass reduziertes Melatonin auch die Fähigkeiten des Immunsystems beeinträchtigt und das Risiko kardialer, neurologischer und kanzerogener Krankheiten und Todesursachen durch die Reduktion seiner antioxidativen Aktivität erhöht. Diese Prognosen werden mit klinischen Studien überprüft.

Melatonin Reduktion und Einflüsse auf die Gesundheit:

Reiter und Robinson (1995) und Brzezinski (1997) überprüften die klinischen Studien im Zusammenhang mit reduziertem Melatonin. Dr. Brzezinski ermittelt die Funktion des Melatonins auf die Reaktion des Schlafrhythmus und des zirkadianen Rhythmus, der Stimmungslage, der sexuellen Maturation, der Reproduktion, des Krebs, des Immunsystems und des Alterungsprozesses. Der überragende Melatonin Forscher, Dr. Russell Reiter, ist der Begründer und Hauptherausgeber des „Journal of Pineal Research“. Reiter und Robinson bestätigen sämtliche Wirkmechanismen, die Brzezinski herausgefunden hat, und erweitern die Ergebnisse

noch um: Arthritis, Asthma, Diabetes, Hypertonie, Blutgerinnung und Gehirnschlag, Herzrhythmusstörungen, ischämische Herzkrankheit, Herzinfarkt, Epilepsie, manische Depression, Suizid, plötzlicher Kindstod (SIDS), Alzheimer und Parkinson Krankheit. Die veröffentlichten Facharbeiten werden zitiert, um jeden einzelnen dieser Wirkmechanismen zu begründen. Die meisten damit verbundenen Umstände stehen in Zusammenhang mit dem oxidativen Schaden durch die freien Radikale und die multiplen Funktionen des Melatonins als wirksames Antioxidans, verbesserten Schlaf und ein stärkeres Immunsystem. Melatonin agiert auch als Neurohormon und als zellulärer Botenstoff bei den Rezeptoren im Nukleus vieler Zellen.

In seiner Schlussfolgerung plädiert Brzezinski für erhöhte klinische Dosierungen bei einer Melatonin-spezifischen Therapie. Er gibt jedoch drei Versuche an, wo sich 0,1 bis 0,3 mg/Tag als schlaf-förderlich erwiesen haben. Reiter zitiert auch die M.I.T Studie von Dollins et al. (1994). Er verwendet sie zur Bestätigung der seit langem bekannten Wirkungen des Melatonins auf den Schlaf. In der M.I.T Studie, erwies sich die erste 0,1 mg Dosis als größter Stufeneffekt des Melatonins auf die Latenzzeit des Schlafbeginns und die Schlafdauer. Dies belegt zusammen mit mindestens zwei weiteren Studien, die die M.I.T. Studie bestätigen, dass sehr niedrige Tagesdosen von Melatonin sehr signifikante klinische Wirkweisen zeigen.

Da S-GMA das Melatonin durch das Verhalten der Dosis-Wirkung signifikant reduziert, können all diese gesundheitlichen Wirkweisen potentiell mit der S-GMA in Zusammenhang gebracht werden. Es gibt einige Primäreffekte, die für die S-GMA-spezifischen Studien von besonderem Interesse sind. Dazu gehören Krebs, SIDS, Herzprobleme, neurologische Krankheiten und Todesursachen, einschließlich Herzinfarkt und Suizid. Sie stehen allesamt in klinischen Studien und durch die täglichen Regulationsmechanismen in Zusammenhang mit reduziertem Melatonin.

Gesundheitliche Wirkweisen im Zusammenhang mit S-GMA:

Prinzipien und Probleme epidemiologischen Umwelt-Studien

Auf der Suche nach der Identifikation und der Bestätigung der Krankheitsauslöser aus der Umwelt, werden menschliche Bevölkerungszahlen untersucht, um mögliche Korrelationen zwischen gesundheitlichen Wirkweisen und Strahlen-Belastungen durch die **auslösenden Faktoren** festzustellen. Häufig erzeugen andere Faktoren komplexe Schwankungen bei den gesundheitlichen Wirkweisen. Sie werden als Störfaktoren bezeichnet. Es wurden Methoden entwickelt, um mit komplexen Situationen umzugehen und, wenn möglich, individuelle Auslöser festzustellen. Zeitreihen-Analysen können dabei eine gute Unterstützung sein; durch zyklische Frequenzen können allgemeine Besonderheiten festgestellt werden. Auch die Multiple Regressionsanalyse ist dabei nützlich. Wenn unregelmäßige Ereignisse dabei eine Rolle spielen, kann das Problem signifikant eingegrenzt werden.

Auf der Suche nach der Identifizierung der natürlichen elektro-magnetischen Felder, die von der Sonnenaktivität durch das geomagnetische System, dem „Krankheitsauslöser“, werden elektromagnetische Felder niedriger Intensität ausgeblendet und bewirken bei höher entwickelten Gesellschaften mit Energieversorgungssystemen, Telekommunikation, Haushaltsgeräten, Computern, usw. Störeinflüsse. Das bedeutet, dass frühere statistische Erhebungen und statistische Erhebungen aus weniger entwickelten Gesellschaften sehr wohl in einer „makelloseren“

Beziehung zu den S-GMA-Messwerten stehen könnten. Villoresi et al. (1998), die signifikante Korrelationen zwischen der Krankheitsquote von Herzinfarkten und den GMA Sturmereignissen bei den Daten von 14 großen Krankenhäusern in St. Petersburg von 1989 – 1990 feststellten, beziehen sich auf diesen Effekt. Wöchentliche Analysen zeigten von Montag bis Freitag eine eher konstante Quoten und während des Wochenendes und Feiertagen, die auf die Wochenmitte fielen, ein abruptes Absinken der Quoten. Sie brachten diese unterschiedlichen EMR Belastungen während der Wochentage und Feiertagen, hauptsächlich in Verbindung mit den strombetriebenen öffentlichen Verkehrsmitteln. Dies wurde durch Studien belegt, die signifikant höhere Hypertonie und Herzinfarkt Erkrankungen bei den Zugführern von Elektrobahnen aufzeigten, Ptitsyna et al. (1996).

Für den Zeitraum von 1974 – 1992 wurde eine Analyse der jährlichen Zeitreihendaten in Bezug auf Suizid in Südostasien durchgeführt, um die Prinzipien und Problematiken anschaulich darzustellen. Die Daten wurden der Tabelle II-3-24-1 eines Berichts des Südostasiatischen Zentrums für Medizinische Information (Southeast Asian Medical Information Centre), SEAMIC (1997) entnommen. Auf Grund seiner klaren Diagnose und seiner direkten Verbindung zu klinischer Depression und veränderter Melatonin Homöostase ist Suizid ein guter Bio-Indikator für diesen Zweck. Daten stammen von den Philippinen, Thailand, Singapur und Japan. Die Zeitdauer und die Länderauswahl, zeigen einen Teil der Entwicklung, des Stresspegels, der Systeme der Gesundheits-Erfassung und der EMR Belastungen auf. Die Anordnung der Länder

reflektiert die zunehmende Entwicklung, die Systeme der Gesundheitserfassung und die Strahlenbelastung durch künstliche EMR. Die Daten zeigen ein Ansteigen bei den statistischen Erhebungen der jährlichen Selbstmordrate von 0,66 auf den Philippinen, 6,9 in Thailand, 12,4 in Singapur und 23,1 in Japan (pro 100.000 Einwohner).

Die Zeitdauer deckt gerade mal weniger als zwei Sonnenzyklen mit zwei Sonnenfleckenmaxima in den Jahren 1979/1980 und 1989/90 sowie ein Sonnenfleckenminimum im Jahr 1986 ab. Die Selbstmordraten sind im Allgemeinen höher in der letzten Hälfte des Zeitabschnitts als in den davor liegenden Jahren. Wenn die Linearen Trends ausgelassen werden, stellt sich heraus, dass Thailand und die Philippinen in positiver Korrelation mit den Sonnenfleckenzyklus stehen. Im höher entwickelten Singapur und in Japan besteht eine schwache Negativ-Korrelation. Das Prinzip des Signalrauschpegels in Zusammenhang mit mehr EMR Belastungen in höher entwickelten Gesellschaften und der erhöhten Vollständigkeit und

besseren Genauigkeit der aufgezeichneten Daten, hebt Thailand als das Land hervor, das mit größter Wahrscheinlichkeit einen Sonnenfleckenzyklus bei den jährlichen Suizidzahlen erkennen lässt. Diese Beziehung wurde als jährliche Anzahl der Sonnenflecken im Gegensatz zu der jährlichen Suizidrate bei Männern in Abb. 10 dargestellt.

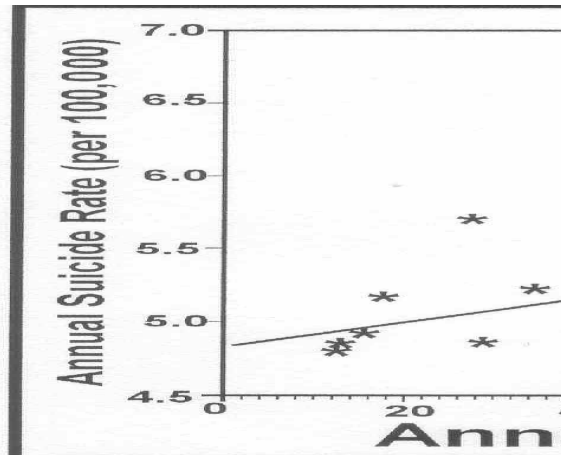


Abb. 10: Jährliche Suizidrate bei Männern pro 100.000 für Thailand von 1974 bis 1992 in Relation zur jährlichen Anzahl der Sonnenflecken. Der Korrelations-Koeffizient beträgt $r = 0,817$, $p < 0,0001$.

Abb. 10 zeigt eine äußerst signifikante Korrelation zwischen der Anzahl der jährlichen Sonnenflecken und der jährlichen Suizidrate bei Männern in Thailand über einen Zeitraum von 1974 -1992. Dies entspricht der S-GMA Melatonin Verbindung.

Das Krebsrisiko, insbesondere Leukämie und Brustkrebs wird mit der Melatonin Reduktion in Zusammenhang gebracht. In diesem Datensatz werden die Krebsquoten der vier Länder in der Reihenfolge ähnlich eingeordnet, lediglich Thailand weist niedrigere Zahlen auf als die Philippinen. Die jährliche Leukämiequote bei Männern in Thailand korreliert mit der Anzahl der Sonnenflecken, $r = 0,473$, $p < 0,05$. Dem entspricht auch die Brustkrebsquote bei den Frauen, $r = 0,687$, $p < 0,005$ und die zerebrovaskuläre Sterblichkeitsrate bei Männern, $r = 0,696$, $p < 0,002$.

Diese Daten entsprechen insofern der SR Hypothese, dass sie in signifikanter Korrelation mit gesundheitlichen Wirkweisen bei Menschen und dem S-GMA-Index (Ns) steht, und Ns in

höchstem Maß mit dem SR Signal korreliert. Außerdem gibt es eine Übereinstimmung mit dem GMS Melatonin Wirkmechanismus, da er gleichfalls mit erhöhten gesundheitlichen Auswirkungen einhergeht, die mit dem reduzierten Melatonin in Zusammenhang stehen. Die Störung bei der Sonnenfleckenaktivität, die sich bei den Daten von Singapur und Japan zeigt, wird wahrscheinlich durch einen erhöhten nächtlichen Beleuchtungsgrad und einer erhöhten Strahlenbelastung durch künstliche elektromagnetische Felder ausgeblendet, Reiter (1994).

Diese Analysen zeigen, wie es immer schwieriger wird, die Sonnenfleckenzyklen bei den statistischen Erhebungen über die menschliche Gesundheit zu erkennen. Noch ermöglichen die Störfeld-Eigenschaften der GMA Ereignisse, trotz des ständig steigenden UHF / ELF Rauschens, das das Signal auf eine Rauschzahl reduziert, das Auffinden ihrer Wirkweisen. Eine besondere Besorgnis gilt dem Gebrauch von Technologien, wie etwa dem GSM Mobiltelefon, das eine 217 Hz Pulsrate mit einer Modulation von 8,34

Hz verwendet, Stewart (2000). Dies liegt im Bereich des Primärmodus des SR Signal Spektrums und des EEG Alpha Rhythmus.

S-GMA-spezifische Einflüsse bei der Fortpflanzung:

Der Fötus besitzt Melatonin Rezeptoren, um den täglichen Zyklus seiner Mutter zuerkennen. Sparks und Hunsaker (1988) berichteten über die Ergebnisse von Proben von Kinderleichen, die an dem plötzlichen Kindstod (SIDS) verstarben. Sie stellten fest, dass deren Zirbeldrüsen sehr viel kleiner waren als die von altersgleichen Kontrollproben, $p < 0,005$. Bei anschließenden Messungen von 111 Kindern mit SIDS, zeigten sich bei 106 Kindern kleinere Zirbeldrüsen, womit sich die Signifikanz auf $p < 0,0001$ erhöhte. Daraus ließ sich klar folgern, dass reduziertes Melatonin mit SIDS in Zusammenhang stand. Da GMS in starker Korrelation zu reduziertem Melatonin steht, beweist dies demzufolge, dass es sehr wohl auch die SIDS Häufigkeit erhöhen könnte.

O'Connor und Persinger (1997) zeigten, dass die GMA mit dem SIDS korreliert. Sie verwendeten monatliche SIDS Statistiken aus den Jahren 1960-1961 aus Ontario, Kanada. Sie verglichen die monatliche SIDS Häufigkeit mit dem monatlichen Mittelwert des aa GMA Index. Die Daten wurden innerhalb der Abstufungen von aa in 10nT Intervallen stratifiziert. Dies zeigte, dass es einen äußerst signifikanten Anstieg des SIDS bei der Anzahl von Tagen mit aa in dem 11 bis 20 nT Bereich, $r = 0,91$, $p < 0,001$ und bei dem 31 bis 40 nT Bereich, $r = 0,65$, $p < 0,01$. Für den durchschnittlichen Bereich, 21 bis 30 nT, gab es eine äußerst signifikante Reduktion des SIDS, $r = -0,79$, $p < 0,001$. Ihre stärkste Korrelation ereignete sich bei einer SIDS Reduktion zwischen Tagen mit 21 bis 25 nT, $r = 0,96$, $p < 0,000$. Dies zeigt eine homöostatische Verbindung zwischen dem Wert der GMA und den SIDS Häufigkeit bei weitaus niedrigeren SIDS Häufigkeit in der Nähe des durchschnittlichen Wertes der GMA 21-30nT und signifikant höheren Quoten bei niedrigeren und höheren Werten der GMA.

Dann wurde die mögliche Rolle der Mikropulsationen (PC1: 0,2-5Hz) bei den SIDS Häufigkeit während Zeiträumen mit einer sehr niedrigen GMA untersucht, O'Connor und Persinger (1999). Unter Anwendung einer ähnlichen Methode fanden sie heraus, dass es bei der Stratifizierung der Daten in 11, 5 nT Intervalle, eine grenzwertige signifikante Korrelation mit den erhöhten Mikropulsationswerten gab, $r = 0,63$, $p < 0,05$. Passend zu O'Connor und Persinger (1997), fanden sie auch eine negative Korrelation $r = -0,79$ bei einem Zwischenwert des PC1, 15 bis 20 nT, der auf einen homöostatischen Effekt hindeutete. Sie bemerkten, dass die PC1-Werte

normalerweise in Abständen von 1 bis 4 Stunden während eines Zeitabschnitts von 5 bis 7 ruhigen Tagen auftraten, die nach einem isolierten geomagnetischen Sturm folgten. Das zeigt, dass die Wirkweisen auch eine Korrelation mit dem SR Signal hätten, welches das gleiche Muster einer Dauer von bis zu 7 Tagen nach einem Sonnensturm aufweist, Abb. 5.

S-GMA-spezifische Einflüsse auf das Herz:

Ein 35-jähriger Kardiologe mit einer Familienhistorie von Hypertonie und Schlaganfall, verwendete einen elektronischen Monitor zur Messung des Blutdrucks, um über einen Zeitraum von 3 Jahren alle 15 Minuten eine Protokollierung seines Blutdrucks vorzunehmen. Dabei zeigte sich bei dem systolischen und dem diastolischen Blutdruck sowie der Herzfrequenz, eine signifikante Periodizität von 27,7 Tagen, die mit dem GMS Kp-Index kohärent war, Watanabe et al. (1994).

Eine italienische Studie von 447 Patienten mit Hypertonie, ergab ebenfalls sehr signifikante Korrelationen zwischen systolischem und diastolischem Blutdruck und GMA Messwerten über einen Zeitraum von 5 Jahren, Ghione et al. (1998). Eine multiple Korrelation mit potentiellen Störfaktoren, wie zum Beispiel Alter und Datum, bestätigten die signifikante Korrelation mit GMA. Wenn man die Tage in ruhige, unruhige und sehr unruhige GMA Tage unterteilt (stratifiziert), zeigen sich an äußerst unruhigen Tagen bei sämtlichen Blutdruck-Parametern, mit Ausnahme des systolischen Blutdruckwertes bei Nacht, übereinstimmend signifikant höhere Werte. Der Unterschied zwischen ruhigen und extrem unruhigen GMA Tagen betrug 6-8 mm bei dem systolischen und dem diastolischen Blutdruckwerten innerhalb von 24 Stunden. Die GMA-Messwerte und die Blutdruck-Messungen enthalten das 27 Tages Zeitintervall. Die Verfasser kamen zu dem Schluss, dass diese Ergebnisse die Vermutung nahe legten, dass sie die tatsächliche Beziehung zwischen geomagnetischen Störungen und dem Blutdruck widerspiegeln.

Zwei unabhängige Studien zeigen, dass der menschliche Blutdruck in signifikanter Korrelation mit der GMA steht. Melatonin ist ein täglicher Blutdruck Regulator und die S-GMA moduliert den Melatoninspiegel der Menschen; daher liefern diese Studien eine Bestätigung dafür, dass die Veränderung des Blutdrucks eine Melatonin abhängige biologische Auswirkung der S-GMA ist. Somit ist es biologisch plausibel, dass extreme Werte der S-GMA eine große Anzahl gesundheitlicher Auswirkungen auf das Herz sowie den Herztod verursachen.

Reduziertes Melatonin bewirkt Herzrhythmusstörungen. Während des Zeitraums von zwei GMA Stürmen wurde überwacht bei Hasen die Herzaktivität, Chibisov et al. (1995). In der Anfangs- und in der Hauptphase des Sturms, ging die normale zirkadiane Struktur des kardiovaskulären Parameters verloren. Während des Sturms fand eine zunehmende Desynchronisation statt, die während der Hauptphase des Sturms zu einem abrupten Abfall der Herzaktivität führte. Direkt danach erfolgte eine Zerstörung und ein Abbau der Kardiomyocyten. Die Parameter der Herzaktivität wurden signifikant synchronisiert und der zirkadiane Rhythmus wurde während der Regenerierungsphase des Sturms wieder hergestellt.

Menschliche Patienten mit ischämischer Herzkrankheit (47-Männer und 33-Frauen) wurden über einen Zeitraum von 2-3 Wochen täglich in Bezug auf die Herzparameter überwacht, Gurfinkel et al. (1995). Veränderungen in ihren Mikrozirkulationen wurden mit der GMA und den Veränderungen des atmosphärischen Drucks in Verbindung gebracht. Am ersten Tag des GMA Sturms wurden pathologische Veränderungen des Kapillarflusses bei 71,5 % der Patienten mit akutem myokardialem Infarkt entdeckt (Männer: 73,7 %, Frauen: 69,2 %). Sie beobachteten

auch perivaskuläre Ödeme, Zusammenklumpung der roten Blutkörperchen, Verzögerung und Verlangsamung des Kapillarflusses. Ähnliche Veränderungen wurden bei 64,8 % der Patienten mit Angina Pectoris gefunden, (Männer: 73,3 %, Frauen: 56,3 %). Die Reaktionen dieser Patienten auf die GMA Störungen, waren 2,5 Mal höher als die Wirkweisen der Veränderungen des atmosphärischen Drucks.

GMA Ereignisse stehen signifikant in Korrelation mit erhöhter Blutgerinnung und Blutplättchenaggregation, Pikin, Gurfinkel und Oraevskii (1998). Während der GMA Ereignisse wurden in Übereinstimmung mit der erwarteten Auswirkung bei reduziertem Melatonin bei Menschen mit Herzkrankheiten, Veränderungen von Blutdruck, Kapillarfluss, Blutgerinnung und Blutaggregation beobachtet. Daher liegt die Prognose auf der Hand, dass die GMA einen Zusammenhang mit beobachtbaren Veränderungen bei Herzkrankheiten und Herztod aufweist, wenn ein Großteil der menschlichen Bevölkerung untersucht würde.

GMA-spezifische Herzkrankheiten und Herztod bei Menschen:

Von einigen Autoren wurde unterstellt, dass frühere Korrelationen zwischen S-GMA und Herzinfarkt unberechtigt, ungenau und unvereinbar sind, Malin und Srivatava (1979, 1980) und Knox et al. (1979). Die Ergebnisse, die in Indien ermittelt wurden, bestätigten sich bei der Bevölkerung in den USA nicht. Man betrachtete sie als nicht übereinstimmend. Der Mangel an plausiblen Wirkmechanismen sorgte dafür, dass diese Ergebnisse für manche Forscher nicht glaubwürdig waren. Künstliche EMR Belastungen in Industrieländern, die die natürlichen Signal-Wirkweisen ausblenden, sind eine plausible Erklärung der Ergebnisse. In den 1990er Jahren fanden viele andere Studien Verbindungen, die eine äußerst signifikante Übereinstimmung mit den anderen Resultaten ergaben.

Durch klinische Messungen, war es möglich, während der GMA Ereignisse, äußerst signifikante Veränderungen bei Blutdruck, Blutfluss, Verklumpung und Gerinnung festzustellen; diese Ergebnisse besitzen eine hohe Plausibilität. Sie werden durch Melatonin bei den normalen und jahreszeit-spezifischen Zyklen ausgelöst. Da Melatonin auch in signifikanter Korrelation mit den GMA Werten während Sonnestürmen steht, sind damit auch Wirkweisen kardialer Art verbunden. Reduziertes Melatonin steht bei den oben erwähnten klinischen Studien in Zusammenhang mit Schwankungen bei Herzrhythmusstörungen und Herzfrequenz.

De Bruyne et al. (1999) untersuchten ältere Herzpatienten (>55 Jahre) und verglichen ihre Schwankungen der Herzfrequenz (HRV) mit einem erhöhten Risiko oder Tod durch myokardialen Infarkt. Sie fanden heraus, dass sowohl reduzierte als auch erhöhte HRV signifikante Risikofaktoren waren, wobei eine erhöhte HRV den größeren Risikofaktor darstellte.

Dies zeigt eine zeit-spezifische homöostatische Verbindung und die GMA Ereignisse stehen in Verbindung mit der Desynchronisation der Herzrhythmen. Die HRV Messungen veranschaulichen Anomalien bei myokardialem Infarkt, plötzlichem Tod, Herzversagen, autonomer Neuropathie und Hypertonie, Kerut, McKinnie und Giles (1999).

Bei einer Gruppe von Menschen wurde das EEG Muster, die Pulsfrequenz, der Blutdruck und die Häufigkeit sensomotorischer Reaktion gemessen. Die Parameter korrelierten diesen physiologischen Schwankungen signifikant mit dem Kp-Index, Doronin et al. (1998). Sie bemerkten, dass die Oszillationen des Kp-Index identische Zeitabschnitte bei der Überwachung des EEG Alpha Rhythmus aufwiesen. Dies bestätigt die ganz-körperlichen Veränderungen, die durch die Veränderung der Gehirn- und Herzmuster, in Verbindung mit dem Wandel der GMA

auftreten. Dies belegt das Modell, das darauf hinweist, dass das Gehirnwellenmuster, einschließlich einer Umwandlung der ELF Gehirn Signale, deren Übertragung durch die Melatonin Rezeptoren und das autonome Nervensystem zu dem kardiovaskulären System erfolgt, verändert wird.

Kardiale Wirkweisen Hoher GMA:

In Zeiträumen der Sonnenaktivität und erhöhter GMA, wurden folgende signifikante Auswirkungen beobachtet:

- Herzrhythmusstörungen bei Kindern, Markarov (1998).
- Novikova und Ryvkin (1977) beobachteten einen übereinstimmenden und signifikanten Anstieg von Herzinfarkt Vorkommnissen sowie Todesfällen zwischen aktiver und ruhiger GMA Gegebenheiten in den Jahren 1961-66 in Sverdlovsk, UDSSR.
- Die GMA steht in höchster Korrelation mit den täglichen Krankheitsraten myokardialer Infarkte während großer GMA Stürme, Villoresi et al. (1998).

- Die GMA Aktivität korreliert ebenfalls mit plötzlichem kardiovaskulärem Tod, Sitar (1990), und der ischämischen Herzkrankheitssterblichkeit, Otto et al. (1982).
- Die monatliche Sonnenaktivität wurde mit den monatlichen Einweisungen ins Krankenhaus auf Grund kardiovaskulärer Krankheiten in eine äußerst signifikante Korrelation gestellt, Stoupel und Shimshoni (1991). Die Sonnenaktivität steht in höchster Korrelation mit GMA und SR Intensität.
- Stoupel et al. (1997) beobachteten, dass der solare Protonenflux während Zeiträumen niedriger Sonnen- und Geomagnetischer Aktivität, mit den kardiovaskulären Todesfällen korrelierte.
- Oraevski et al. (1998a) fanden heraus, dass bei 75 % der GMA Stürme eine erhöhte Krankenhauseinweisung von Patienten mit myokardialen Infarkten von 30 bis 80 % zu verzeichnen war.
- Oraevski et al. (1998b) berichten, dass die Mannschaft der Raumstation MIR eine signifikant erhöhte Herzfrequenz, reduzierte Herzfrequenz Schwankungen und verminderte Atemzüge erlebten, die einer spezifischen Anpassung der Stress-Reaktion entsprachen. Zur gleichen Zeit hatten Krankenhauspatienten mit ischämischer Herzkrankheit eine ähnliche Reaktion einschließlich eines Rückgangs des physiologischen Status, der rheologischer Bluteigenschaften und Herzfrequenz-Störungen, die mit den GMA Störungen in Zusammenhang standen.
- Breus et al. (1998) berichten über Störungen der kardiovaskulären Aktivität bei den MIR Astronauten während der Hauptphase der Sonnenstürme im Vergleich zu der Regenerationsphase. Ähnliche Wirkungen wurden bei Hasen beobachtet.

Kardiale Wirkweisen Niedriger GMA:

Zeiträume ruhiger Sonneaktivität werden signifikant in Verbindung gesetzt mit:

- Stoupel et al. (1990) erkannten eine höchst signifikante Korrelation ($p=0,001$) bezüglich einer höheren durch Schwangerschaft induzierten Hypertonie bei monatlichen Zeiträumen niedriger GMA.
- Der plötzliche Tod durch Herzrhythmusstörungen, insbesondere paroxysmales Herzflimmern und Gehirnschlag, Stoupel (1993) und Stoupel et al. (1995a). Stoupel, Martfel und Rotenberg (1994). Stoupel, Martfel und Rotenberg kommen zu dem Schluss, dass ihre Ergebnisse mit den vorangegangenen Studien, die eine erhöhte elektrische Instabilität des Herzens während der Zeiträume von niedrigster geomagnetischer Aktivität übereinstimmen.
- Ischämische Herzkrankheiten für Alterklassen >70 Jahre, Stoupel et al. (1995b).
- Stoupel et al. (1999) fanden eine höchst signifikante inverse Korrelation ($r = -0,64$, $p=0,0001$) für einen Zeitraum von 72 Monaten zwischen Sonnenaktivität und Tod durch Schlaganfall/ischämischer Herzkrankheit. Sie kamen zu dem Schluss, dass die monatliche Todesrate durch Schlaganfall/ischämischer Herzkrankheit mit umweltbedingter physischer Aktivität zusammenhängt.

Die Herzstudien stimmen überein mit der Schumann Resonanz Hypothese und messen bei der Hypothese dem Melatonin, den homöostatischen und arrhythmischen Faktoren ein gewichtige Aussagekraft zu. Blutdruck, Blutgerinnung, Schlaganfall, Herzrhythmusstörungen und plötzlicher Herztod stehen auf homöostatische (U-förmige) Art und Weise in hoher Korrelation mit der GMA. Diese Daten sind mit der Beteiligung von Melatonin vereinbar. Der Kapillare Fluss und die Blutaggregation, multiple Studien und äußerst signifikante Korrelationen mit Sonnenaktivität und GMA, werden von klinisch überwachten kardiovaskulären Veränderungen des Blutdrucks direkt bestätigt. Damit erhärtet sich der Beweis, der eine kausale Verbindung zwischen GMA und ischämischen und arrhythmischen kardiovaskulären Krankheiten, Schlaganfall und Tod bestätigt. Die höchst signifikante Korrelation zwischen S-GMA und der SR Signal Intensität bietet eine zusätzliche Bestätigung für die SR Hypothese durch den Wirkmechanismus des Melatonin.

Neurologische Wirkweisen:

Das Gehirn ist ein sehr sensibles elektromagnetisches Organ. Das Modell und die Hypothese gehen von einem direkten Wirkmechanismus des SR Signals aus, der mit dem Gehirn wechselwirkt, und die Rückmeldungen der Gehirnwellen und der Neurohormone verändert. Eine veränderte Reaktionszeit ist ein unmittelbarer und akuter Indikator dieser Wechselwirkung. Es wurde gezeigt, dass exogene ELF Signale die Melatonin/Serotonin, Dopamin und Opiat Systeme beeinträchtigen, Frey (1985). Dieser Effekt wird durch die Wechselwirkung mit endogenen ELF Systemen und der lebenswichtigen Rolle der Signalwirkung des Kalzium Ions plausibel. Melatonin Reduktion korreliert direkt mit S-GMA Werten, die in hoher Korrelation mit einem natürlichen exogenen ELF Feld, dem SR Signal stehen. Wenn man den biologischen Effekt des reduzierten Melatonins als gegeben nimmt, dann prognostiziert dies, dass es sehr

wohl einen breit gefächerten Bereich von Melatonin spezifischen neurologischen Wirkweisen geben könnte, die mit den Sonnenzyklen und GMA Ereignissen in Zusammenhang stehen. Eine große Anzahl von Studien wurde durchgeführt und werden untenstehend zusammengefasst.

Menschen, die an Epilepsie leiden, sind auf Grund der Häufigkeit der Dysfunktion an der sie leiden, die Hauptpersonen bei der Erkennung von akuten Wirkweisen von GMA auf menschliche neurologische Funktionen. Karlov, Selitsky und Sorokina (1996) verglichen die Reaktionen von 18 gesunden Personen und 20 epileptischen Patienten mit den Magnetfeldern, die im EEG Frequenzbereich moduliert wurden. Sie zeigten, dass die Veränderung des Magnetfeldes die funktionelle Aktivität des Gehirns bei der Synchronisation von Strukturen an hob und entweder die epileptische Aktivität erhöhte oder die Aktivierung des epileptischen Fokus. Sandyk und Anninos (1992a und b) berichten über Erfolge bei der Reduzierung epileptischer Anfälle mit picoTesla ULF magnetischen Feldern mit SR-ähnlichen Frequenzen. Sandyk (1992) verbindet diese Ergebnisse mit der Veränderung des EEG Alpha Rhythmus (8-13Hz), des Melatonins der Zirbeldrüse und der durch das magnetischen Feld veränderten zirkadianen Häufigkeit der Anfälle.

Belisheva et al. (1995) folgerten, dass ihre Beobachtungen zeigten, dass lokale GMA Schwankungen ein Hauptgrund für die Modulation des funktionellen Zustands des Gehirns sein können. Sie folgerten weiterhin, dass dies bedeutet, dass ein optimaler GMA Wert, der sich in den periodischen Oszillationen in gewissen Amplituden Frequenz-Bereichen äußert, für einen dauerhaften Funktionszustand des Gehirns erforderlich ist. Die Abschwächung eines optimalen GMA Aktivitäts Wertes und das Erscheinen von aperiodischen Störungen der GMA stehen in Zusammenhang mit dem schwankenden Zustand des Gehirns. Das liefert eine starke Bestätigung der Rolle des SR Spektrums bei der Homöostase der Gehirn Aktivität.

Der EEG Rhythmus, die Pulsrate, der Blutdruck und die Häufigkeit der sensomotorischen Reaktion standen bei einer Gruppe von Menschen signifikant in Korrelation mit dem Kp Index, Doronin et al. (1998). Sie bemerkten, dass die Oszillationen bei dem Kp Index identische Periodizitäten wie der überwachte EEG Alpha-Rhythmus aufwies. Dies bestätigt eine GMA-spezifische Modulation des EEG Alpha Rhythmus, der sehr wohl das SR Signal sein könnte. Dies wurde unabhängig davon von Belov, Kanunikov und Kiselev (1998) bestätigt, die die EEG Rhythmen bei 26 menschlichen Versuchspersonen überwachten.

Eine positive Korrelation zwischen den EEG Daten und der GMA wurde entdeckt. Es war in dem Frontallappen und den Zentrallappen des Gehirns sehr gut zu erkennen. Eine negative Korrelation zwischen einer gewissen lokalen EEG Synchronisation und den Messwerten der Sonnenaktivität wurde ebenfalls beobachtet, Belov et al. schlussfolgerten daraus, dass der Grad der Synchronisation des spontanen EEG Musters, scheinbar die Empfindlichkeit des menschlichen Nervensystems auf das Erdmagnetfeld wieder spiegelt. Dies bestätigt eine Funktion eines S-GMA-spezifischen Wirkmechanismus, der höchstwahrscheinlich das SR Signal mit einbezieht. Sie beobachteten eine Stressor Rückmeldung auf starke GMA Ereignisse und einen sedativen Effekt durch niederfrequente magnetische Oszillationen. Diese Ergebnisse stimmen überein mit den Experimenten von König und Hamer, die zeigten, dass das Alpha-Rhythmus spezifische 10 Hz Signal die Menschen stimuliert und das Delta-Rhythmus spezifische 3 Hz Signal die Menschen schwächt.

Neurologische Wirkweisen Hoher GMA:

- Tambiev, Medvedev und Egorova (1995) fanden eine signifikante Korrelation zwischen GMA und Gedächtnis und Aufmerksamkeit. Unfälle im Flugverkehr stehen in positiver Korrelation mit Sonnenstürmen, Komarov et al. (1998). Durch zyklische Analyse kamen die Autoren zu dem Schluss, dass es auf Grund starker Frequenz-Übereinstimmungen zwischen Unfällen im Flugverkehr und GMA Ereignis Zyklen, eine kausale Verbindung gab.
- Dies wurde durch Seliskii, Karlov und Sorokina (1999) bestätigt, die durch eine künstliche Reduzierung der GMA in der Lage waren, die Synchronisation des EEG Alpha Rhythmus und der allgemeinen Langwellen Entladungen bei Menschen mit Epilepsie zu erhöhen. Dies zeigt, dass eine erhöhte GMA eine De-Synchronisation des EEG Alpha-Rhythmus erzeugt und zu erheblich häufigeren Krampfanfällen.
- Die GMA Störungen beschränken das Reaktionsvermögen der Nebennierenrinden auf externe rezeptive Stimuli und erhöhen die funktionelle Aktivität der zerebralen inhibitorischen Komponenten, wie z.B. den Nucleus Caudatus bei Katzen im Wachzustand, Makarova (2000).
- Eine Gesamtzahl von 40 Männern und Frauen wurden auf die Wirkweisen ihres Niederschrift von angenehmen und unangenehmen Geschichten und die Veränderungen in dem lokalen geomagnetischen Feld hin untersucht, Persinger, Richards und Koren (1994). Es wurde für die Applikation von 10mG Feldern über den linken Temporallappen sowohl getrennt als auch zusammen eine Doppelblind-Methode verwendet. Männer und Frauen, die auf diese Weise stimuliert wurden, zeigten eine wesentlich signifikantere Freundlichkeit als die rechte Hemisphäre dem Feld ausgesetzt war als bei der linken Hemisphäre. Die Kovarianz mit Veränderungen im

natürlichen geomagnetischen Feld stand in negativer Korrelation mit der Freundlichkeit und erhöhte die Signifikanz der experimentellen Behandlung.

- Eine Gruppe von 127 Freiwilligen (Menschen) wurde über einen Zeitraum von 4 Jahren untersucht und es wurde beobachtet, dass sich bei der partiellen Deprivation (Teilverlust hauptsächlich beim Hören und Sehen) eine schrittweise Intensivierung bei GMA Werten über 15 nT, $r = 0,33$ zeigte. Die stärksten Korrelationen wurden bei den GMA während dem Zeitraum über 3 Stunden zu Beginn des vorangegangenen Nachtschlafes festgestellt, Persinger und Richards (1995).
- Ratten, die über einen Zeitraum von 4 Jahren auf chronische limbisch epileptische Wirkweisen untersucht wurden, zeigten eine signifikant höhere Aggression ($r = 0,5$) während GMA Ereignissen, Persinger (1997). Intensive Aggressionen wurden bei $GMA > 40$ nT.
- St Pierre und Persinger (1998) stellten fest, dass aggressives Beißen bei Ratten in positiver Korrelation mit GMA stand. Persinger (1998) ermittelte eine moderate Assoziation zwischen jährlichen GMA und der Wahrscheinlichkeit von Krieg im gleichen Jahr.
- Avdonina EN, Samovivhev EG (1995) evaluierten Verbindungen zwischen S-GMA und den Tagen, an welchen in den Jahren 1980-1990 in der UDSSR Serienverbrechen begangen wurden. Die Analyse von 150 Vorfällen (10 verschiedene Serien) zeigt, dass Verbrechen unmittelbar oder 1-3 Tage nach einem deutlichen Rückgang der Sonnenaktivität (Wolf Zahlen), geomagnetischer Aktivität (A3 und K Messwerte) und der niedrigsten Oberflächen- und Luft-Temperatur des Tages, die größte Wahrscheinlichkeit aufweisen.
- Bureau und Persinger (1995) erforschten die Zeit, die gebraucht wurde, um einen epileptischen Anfall als Funktionsweise des GMA Wertes auszulösen. Sie stellten fest, dass die Latenzzeit mit dem GMA Wert als eine Art der Dosiswirkung abnahm. Ein 20-25 nT Wert reduzierte die Latenzzeit um 12 %. Bureau, Persinger und Parker (1996) untersuchten Ratten mit induzierten limbischen Hypothermie Anfällen. Während hoher GMA, > 35 nT, war die Tiefe der Hypothermie signifikant reduziert ($p < 0,001$). In den darauf folgenden 5 Tagen war die Sterblichkeitsrate dann erhöht, wenn $GMA > 20$ nT.
- In drei separaten Experimenten, versuchten Michon, Koren und Persinger (1996) die Mittel klarzustellen, durch welche die GMA Werte spontane epileptische Anfälle bei Ratten beeinflussten. Ein 700nT konstantes Intensitäts-Signal hemmte die Anfälle. Bei niedrigeren Werten, im Bereich von natürlichen GMA, erhöhte ein 7 Hz Signal, bei einer Strahlen-Belastungszeit von 5 Minuten, einmal pro Stunde, im Zeitraum Mitternacht bis 8 Uhr morgens, die Anfall Vorkommnis am nächsten Morgen während das Futter vorgesetzt wurde. Dies scheint eine Erklärung zu sein für die anhaltenden Wirkweisen der GMA bei epileptischen Anfällen.
- Rajaram und Mitra (1981) stellten eine sehr signifikante, $p < 0,01$, Korrelation zwischen dem jährlichen Prozentsatz von Patienten mit Krampfanfällen in Kolkata (Indien) und dem jährlichen Durchschnittswert der GMA über einen Zeitraum von 1955-1971 fest.
- Epileptische Anfälle und Schwindelgefühle stehen in Korrelation mit monatlichen und jährlicher Sonnenaktivität. Es zeigten sich signifikante Unterschiede zwischen Frauen und Männern, Stoupe, Martfel und Rotenberg (1991). Epileptische Anfälle wurden in eine hohe Korrelation

einer Zusammenwirkung von GMA mit den lunisolaren Gezeiten gesetzt, Mikulecky, Moravcikova und Czanner (1996).

- Persinger (1995) erkannte eine signifikante Korrelation zwischen plötzlichen epileptischen Todesfällen, die auf Zeiträume einer hohen Tages-Durchschnitts GMA, >50 nT folgten. Monatliche Vorkommnisse plötzlicher unerklärlicher Todesfälle wurden mit dem monatlichen Vorkommen des GMA Ereignisse über 50nT in Korrelation gesetzt. Sie kamen zu dem Schluss, dass diese Ergebnisse die Rolle des „krampf-lösenden „ Melatonins bestätigten.
- Persinger (1995a) beobachtete eine Varianz von 35 % (multiple $r = 0,59$) für dem Anteil von Anfällen, die in Verbindung mit einer erhöhten GMA zur gleichen Zeit des Anfalls standen und dem Zeitraum der vorangegangenen Nacht standen.
- Renton und Persinger (1998) überwachten die partiellen Epilepsie-ähnlichen Experimente von 12 Frauen über einen Zeitraum von zwei Monaten. Fünf dieser Frauen entwickelten signifikante Intensivierungen, wenn der tägliche GMA Wert 40 nT überstieg.
- Nikolaev et al. (1976) verglich die tägliche Schwankung eines psycho-pathologischen Index bei einer Gruppe aus einem psychiatrischen Krankenhaus in Moskau über einen Zeitraum von 9 Monaten mit dem Ap Index. Es gab eine hohe Korrelation.
- Dringende Krankenhausaufenthalte bei psychischen Störungen und Suizidgefahr steigen signifikant bei Sonnenaktivität, Oraevskii et al. (1998a). Einweisungen in die Psychiatrie steigen bei einer **Sonnen Radio Flux Aktivität** ($p < 0,05$), Raps, Stoupel und Shimshoni (1991). Einweisungen auf Grund von Depression steigen nach Sonnenstürmen signifikant an, Kay (1994).
- GMA kann als Auslöser von Migräneanfällen betrachtet werden, De Matteis et al. (1994). Sie bestätigten das, durch das Auffinden einer signifikanten Korrelation zwischen Migräne Anfällen und GMA in einem kleinen geographischen Bereich, der ausgewählt wurde, um die Klimaunterschiede zu verringern.
- Conesa (1995, 1997) brachten die hohe GMA mit isolierter Schlaf-Paralyse in Verbindung.
- Das geographische Vorkommen von Multipler Sklerose steht eher in starker Korrelation mit dem geomagnetischen Feld las mit dem Breitengrad, Resch (1995).

Neurologische Wirkweisen Niedriger GMA:

- Sehr ängstliche Piloten spüren an ruhigen Sonnentagen eine größere Angst, Usenko (1992).
- Conesa (1995, 1997) brachten niedrige GMA mit lebhaften Träumen in Verbindung.
- Die Serienverbrechen stiegen in Moskau 3 Tage nach einem Zeitraum niedriger Sonnenaktivität an, Avdonina und Samovichev (1995).
- Tunyi und Tesarova (1991) stellten fest, dass Suizid, Sportverletzungen, tödliche Arbeitsunfälle, Alkoholismus während Zeiträumen niedriger Sonnenaktivität viel häufiger vorkommen.

- Stoupel et al. (1995a) stellten fest, dass Suizid bei den über 70-Jährigen in Zeiträumen niedriger Sonnenaktivität mehr vertreten war. Stoupel et al. (1995b) stellten auf einer monatlich gemittelten Basis fest, dass Suizid in negativer Korrelation ($r = 0,22$, $p=0,03$) mit den GMA Werten stand.
- Raps, Stoupel und Shimshoni (1992) stellten negative Korrelationen bei psychiatrischen Einweisungen bei 1829 Patienten zwischen 1977 und 1987 in Abhängigkeit von plötzlichen atmosphärischen Störungen ($r = -0,274$), GMA Index ($r = -0,216$) und Stunden positiver Ionisierung in der Ionosphäre ($r = 0,262$) fest. All diese Messwerte stehen in positiver Korrelation mit der Stärke des SR Signals.

Neurologische Zusammenfassung:

Akute klinische Wirkweisen von veränderten EEG Rhythmen wurden bei mehreren Studien beobachtet. Geomagnetische Stürme stehen in starker Verbindung zu Wirkweisen der menschlichen Gesundheit und dem Tod. Erhöhte GMA verursachen in Übereinstimmung mit reduziertem Melatonin eine arrhythmische Gehirnaktivität in Form von Epilepsie. Das Vorkommen von Epilepsie und plötzlichen unerwarteten Todesfällen steht in vielen Studien mit Ratten und Menschen in hoher Korrelation mit einer Zunahme der Sonnenaktivität und GMA Stürmen. Suizid korreliert ebenfalls sehr stark mit erhöhter GMA und den Sonnezyklen.

Es gibt schwache Beweise über Wirkweisen niedriger GMA Aktivität. Für ältere Menschen, >70-Jährige, besteht ein erhöhtes Risiko bei niedrigen S-GMA Werten. Niedrige S-GMA wurde auch mit Angst, lebhaftem Träumen, Verletzungen und Alkoholismus in Verbindung gebracht.

Das verstärkt die SR Hypothese insofern erheblich, als das erhöhte S-GMA die Gehirnwellen verändert und reduziertes Melatonin induziert. Bei der „U-förmigen“ homöostatischen Verbindung liegt nur ein schwacher Beweis vor.

S-GMA-spezifische Sterbe- und Geburtenziffer:

Wenn die oben angeführten Argumente der Wahrheit entsprechen, dann stünde die GMA in Korrelation mit der Sterberate unter den sehr alten und den sehr jungen Menschen.

- Zaitseva und Pudovkin (1995) benutzten eine multiple Regressionsanalyse, die die jährliche Anzahl der Sonnenflecken (Ns) und die Abweichung des Kp Indexes vom Durchschnittswert bei einer 30-Jahres Dokumentation von russischen Sterbe- und Geburtenziffern von 1867 bis 1897 mit einbezog. Sie ermittelten, dass bei den Veränderungen der S-GMA Werte Ns und ΔKp , die Sterberate signifikant ($r=0,78$) anstieg und die Geburtenrate signifikant ($r = 0,67$) zurück ging.
- Shumilov et al. (1998) beobachteten bei Bergarbeitern in den nördlichen Breitengraden der Spitzbergen Minen, hohe Korrelationen zwischen Traumata, Todesfällen und plötzlichen Krankheiten sowohl bei erhöhten als auch bei sehr niedrigen S-GMA Werten.
- Kopanev, Efimenka und Shakula (1979) experimentierten mit Hasen, um die Wirkweisen der Abschirmung vom geomagnetischen Feld zu testen. Sie stellten eine signifikant höhere

Sterblichkeit bei den Tieren fest, die von dem GMF abgeschirmt waren im Vergleich zu nicht abgeschirmten Kontrolltieren, die einen homöostatischen Faktor aufrecht erhielten.

- Eine 100-fache Abschirmung von Meerschweinchen von dem GM Feld der Erde erzeugte eine Reduktion bei der **Enzym Antioxidierung und dem nicht enzymatischen Wirkmechanismus** im Herzen, zusammen mit dem reduzierten Kohlen-Wasserstoff Metabolismus, Babych (1995). Eine ähnliche Feldreduktion verursachte eine Hemmer-Wirkung, bis hin zum kompletten Ausfall der **ziliaten neuronalen Entwicklung** von neugeborenen Ratten, Svanidze et al. (1994) und Sandodze, Svanidze und Didimova (1995).

Krebshäufigkeit bei Sonnenfleckenzyklen:

SR Signale und S-GMA verändern sich signifikant bei Sonnenfleckenaktivität und S-GMA steht in höchster Korrelation mit reduziertem Melatonin. Melatonin ist ein äußerst wirksames Antioxidans und daher bewirkt reduziertes Melatonin eine erhöhte Schädigung der DNS, die dafür sorgen kann, dass die Entwicklung von Krebs ausgelöst, begünstigt und gefördert wird. Bei Kindern entwickelt sich der Krebs sehr schnell. Bei Erwachsenen hat der Krebs meistens sehr lange Latenzzeiten. Daher könnte eine Krebserkrankung in Verbindung mit dem Sonnenfleckenzyklus in dem Zeitraum eines Sonnenfleckenmaximums eine erhöhte Häufigkeit der Krebserkrankung und Krebsbegünstigung bei Kindern auftreten. Sonnenzyklen könnten sehr glaubhaft langfristige Krebszyklen beeinflussen. Ähnlich wie die akuten Abläufe der Luftverschmutzung in Verbindung mit kardiovaskulären Todesfällen, könnte sich ein Sonnenfleckenmaximum, also ein Zeitabschnitt mit jahrelang reduziertem Melatonin, zusammenballen und alle jene „abernten“, die Krebs im Endstadium haben und somit ihren Tod beschleunigen. Die folgenden Studien berichten über einige Ergebnisse:

- Riabyk und Bodrova (1992) stellten eine signifikante Korrelation zwischen den Wolf Zahlen der Sonnenflecken und gutartigem Brustkrebs bei Frauen in der mittleren und späten Menarche fest.
- Dimitrov (1993) stellte einige signifikante verzögerte Korrelationen zwischen malignen Melanomen in der Tschechoslowakei und 7,5 sowie 11 Jahreszyklen der Sonne fest.
- Dimitrov (1999) erkannte signifikante Sonnenzyklen in Verbindung mit malignen Melanomen und eines Non-Hodgkin-Lymphoms (bösartige Lymphknotenvergrößerung) (NHL) bei der erwachsenen Bevölkerung der U.S.A., und Dimitrov (1999a) korrelierte NHL bei Kindern in den U.S.A. mit den Sonnenzyklen, $p < 0,05$.

Diese oben angegebene Studie stellte eine signifikante Korrelation von Leukämie bei Männern und Brustkrebs bei Frauen in Thailand mit der jährlichen Anzahl der Sonnenflecken fest. Es gibt übereinstimmende, jedoch eingeschränkte Datenmengen, die Krebserkrankungen mit der Sonnenaktivität in Korrelation bringen. Die Möglichkeit, dass dies in Verbindung mit der UV Strahlung steht, wurde berücksichtigt. Maligne Melanome (MM) werden mit der UV Strahlung in Verbindung gebracht und es besteht eine leichte Abweichung zu der Sonnenfleckenaktivität, 0,16 %, Haigh (1996). Die MM Häufigkeit ist bei der Telekommunikations-Branche in Schweden signifikant gestiegen, Vagero et al. (1985). Es wird auch ein Zusammenhang mit der Bewertung der ELF Strahlen-Belastung bei Berufen im Elektrowesen gesehen, Hardell et al. (1995) und mit den höchsten Strahlen-Belastungen durch ELF, Tynes, Reitan und Andersen (1994). Daher ist es höchst wahrscheinlich, dass die Beziehungen, die von Dimitrov (1993, 1999) gefunden wurden, mit dem SR Signal in Verbindung gebracht werden kann und es ist unwahrscheinlich, dass sie durch Sonnenfleckenzyklen spezifischen UV Veränderungen verursacht wurden.

Andere Wirkweisen:

- Die Fortpflanzungsfähigkeits- und die Überlebensquoten der Mikroorganismen, Escherichia (E Coli), Shigella und Salmonella wurden in höchste Korrelation mit dem GMA Ereignissen gebracht. Die Experimente, die 2-4 Tage vor einem GMA Sturm begannen, zeigten nach der Stimulierung eine Unterdrückung ihrer Fortpflanzungsfähigkeit. Wenn der Sturm am ersten Tag des Experiments einsetzte, dann erfolgte eine unmittelbare Verminderung der Fortpflanzungsfähigkeit und der Tod der Population trat innerhalb von 1 bis 5 Tagen ein. In Zeiträumen niedriger GMA, fand eine normale Protokollierung der Unterdrückung der Fortpflanzungsfähigkeit statt, Chernoshchekov (1989).
- Petrichuk et al. (1992) legen Ergebnisse einer Studie vor, die über einen Zeitraum von 11 Jahren über 35 frühreife und 35 gesunde Kinder durchgeführt wurde. Die GMA wurde mit einer Reihe von signifikanten Faktoren in Korrelation gesetzt, darunter auch ein progressive Erhöhung der Lymphozyten. Wenn die intrauterine Entwicklung während eines Zeitraums erhöhter Sonnenaktivität statt gefunden hatte, dann ergab sich daraus die Entwicklung einer Frühreife. Bei beiden Gruppen gab es bei GMA Abweichungen bei den **aktiven/energetischen** altersabhängigen Faktoren. Die Lymphozyten, die in Verbindung mit der Hypoxie bei Föten und Neugeborenen steht wird durch eine Kombination von hohem atmosphärischem Druck und er GMA gestört, Petrichuk et al. (1998).
- Stoupel et al. (1993) stellten fest, dass intra-okularer Druck in Bezug zu den vier Werten der täglichen GMA, an stürmischen Tagen am niedrigsten war und an ruhigen Sonnentagen am höchsten. Das ist eine Melatonin spezifischer Effekt.
- Eine Reihe von Zell-Linien von Mäusen, Hamstern und Fischen wurden in Situationen veränderlicher GMA untersucht, Belisheva und Popov (1995). Morpho-funktionelle Charakteristika, einschließlich des Prozentsatzes der polynuklearen Zellen, wurden bestimmt. GMA verursacht eine abrupte, schrittweise Veränderung bei dem Zustand der Zellkulturen. Veränderungen von Eigenschaften der Zelloberfläche in Bezug auf die Zellfusion, das Auftreten von Heterokaryonen, Vergrößerung der Zell-Verwachsung und der Zell-Aggregation.
- Polikarpov (1996) untersuchte die biologische Aktivität im Erdboden, darunter auch die DNS Synthese. Die Studie ergab, dass während Zeiträumen zunehmender Sonnen- und GMA Aktivität, die Zellkultur S.aureus 209 eine signifikante größere biologische Aktivität aufwies.

Zusammenfassung über die biologischen und gesundheitlichen Wirkweisen der S-GMA:

Die oben erwähnten Studien zeigen übereinstimmend, dass die GMA Ereignisse signifikante biologische Veränderungen bei Mikroorganismen (E. Coli und Salmonella) erzeugen so wie auch Auswirkungen auf Organismen im Erdreich, Zell-Linien von Tieren, menschliche Lymphozyten und die Augen haben. Das wird den oben angeführten Studien, die Krebserkrankungen, Fortpflanzungsfaktoren, Herzprobleme und extensive neurologische Wirkweisen bei Menschen aufzeigen und weitgehend mit der Melatonin Reduktion bei S-GMA übereinstimmen, noch hinzugefügt.

Es gibt sehr abgesicherte Beweise für extreme Schwankungen der S-GMA, die als eine natürliche Bedrohung aller Lebensformen auf der Erde eingestuft werden können. Es gibt sehr haltbare Beweise für den GMA Melatonin Wirkmechanismus und stabile Beweise für die Schumann Resonanz Hypothese. Die

Hypothese und der Wirkmechanismus werden abgesichert von den ULF/ELF Studien, die reduziertes Melatonin bei Tieren und Menschen aufweisen.

Prognosen von Strahlenbelastung in Wohn- und Arbeitbereichen:

Die Auswertung der SR Hypothese wird durch die Einschätzung seiner Prognose, dass die ELF und RF/MW Felder in Wohngebieten für ein signifikantes Ansteigen der Auswirkungen auf Krebserkrankungen, Fortpflanzung, Herz und Neurologische Erkrankungen sorgen werden. Typischerweise sind diese Felder etwa tausendmal höher bezüglich des elektrischen Feldes und eine Million Mal höher bezüglich der Strahlen-Belastungs-Intensität und dem Magnetischen Feld. Ein 1 mV/m SR Signal zum Beispiel wird zu 0,27 pW/cm². Eine Umfrage in 15 amerikanischen Städten in den Jahren 1979/80, Tell und Mantiply (1980), ergab dass der gemittelte Wert der Strahlen-Belastung 5 nW/cm² betrug. Ungefähr 1 % der Bevölkerung war einer Strahlenbelastung von mehr als 1µW/cm² ausgesetzt. Das ist über eine Million mal höher als die SR Intensität. Wenn man in der Nähe von Starkstromleitungen wohnt, dann sind diese Menschen einer chronischen Strahlen-Belastung von ELF magnetischen Feldern im Bereich von 0,1 bis 0,5 µT, also etwa eine Million mal höher als das 0-20 Hz SR Signal von 0,5 pT ausgesetzt. Wenn diese gesundheitlichen Auswirkungen festgestellt werden, dann erhärtet das sowohl die Hypothese als auch die GMA Melatonin Wirkweise.

Studien über Berufe im Elektrowesen und Gesundheit in Wohngebieten:

Krebs Studien:

Hardell et al. (1995) nahmen eine Überprüfung von fast 100 Studien vor, die bis 1994 ausgeführt wurden und beschrieben signifikante Zunahmen bei Krebserkrankungen als möglichen Zusammenhang mit ELF Feldern. Sie schlussfolgerten, dass es Zusammenhänge mit vielen Krebsarten geben musste. Darunter fielen auch ein erhöhtes Leukämierisiko bei Kindern und die Existenz von oder die Nähe zu Starkstromleitungen in unmittelbarer Nähe ihrer Wohnung. Die berufliche Strahlen-Belastung von ELF elektromagnetischen Feldern zeigte ein erhöhtes Risiko chronischer lymphatischer Leukämie, Brustkrebs, maligne Haut-Melanome Tumore des Nervensystems, Non-Hodgkin-Lymphom, akute lymphatische Leukämie oder akute myeloide Leukämie. Seit dem Jahr 1995 haben viele weitere Studien ihre Feststellungen bestätigt, erweitert und noch weiter erhärtet.

Cantor et al. (1995) zum Beispiel stellten fest, dass berufs-spezifische Strahlenbelastung durch RF Felder die Anzahl der Brustkrebserkrankungen bei Frauen signifikant erhöhte. In einer groß angelegten Studie zeigte Szmigielski (1996), dass RF/MW Strahlen-Belastung durch Radar und Hochfrequenz bei den polnischen Militärangestellten einen signifikanten Anstieg der Krebssterblichkeitsrate bezüglich vieler Körperorganen, einschließlich der Gehirntumore ($p < 0,05$) und Leukämie ($p < 0,001$), bewirkte. Chronische myelozytische und akute myeloblastische Leukämie zeigten jeweils eine hohe individuelle Signifikanz, $p < 0,001$. Feychting et al. (1995) stellten eine dosis-abhängige Zunahme von Leukämie bei Kindern mit einer Strahlen-Belastung durch Starkstromleitungen im Hochvoltbereich, $\geq 0,5 \mu T$ RR=5,1 (95 %CI: 2,1-12,6) und Savitz et al. (2000) stellten eine dosis-abhängige Zunahme von **Gehirn-Krebs** bei Beschäftigten im Elektrobereich mit der höchsten Strahlen-Belastung von RR = 2,5 (95% CI = 1,0-6,3).

Studien zur Reproduktion:

Schwangere Physiotherapeuten erlebten eine dosis-abhängige Zunahme von Fehlgeburten im Frühstadium der Schwangerschaft, wenn sie Mikrowellen zu Diathermie-Zwecken bedient hatten, Ouellet-Hellstrom und Stewart (1993). Später fand man auch Fehlgeburten bei Schwangerschaften von Physiotherapeuten, die Kurzwellen-Diathermie-Geräte bedient hatten, Kallen et al. (1982), Larsen et al. (1991) und Taskinen et al. (1990). Kallen et al. und Larsen et al. zeigten auch signifikante kongenitale Missbildungen. Fehlgeburten stehen ebenfalls in Zusammenhang mit der Strahlen-Belastung von Elektronikern, Vaughan et al. (1990), so wie auch die Verwendung von Heizdecken, Wertheimer und Leeper (1986) und Belanger et al. (1998). Mit der Strahlen-Belastung durch Starkstromleitungen wird ebenfalls ein Zusammenhang hergestellt, Juutilainen et al. (1993).

Beschäftigte in der Elektrobranche geben das erhöhte Krebsrisiko auch an ihre Kinder weiter, Hicks et al. (1984), Spitz und Johnson (1985), Johnson und Spitz (1989), Wilkins und Hundley (1990), Bunin et al. (1990), Wilkins und Wellage (1996), Olshan et al. (1999), Smulevich et al. (1999) und Feychting, Floderus und Ahlborn (2000). Wahrscheinlich ist das auf die genetische Schädigung der DNS in den Spermien zurückzuführen, die entweder in direktem, Lai und Singh (1996, 1997), oder einfachem Zusammenhang dem reduzierten Melatonin stehen.

Studien über Herzerkrankungen:

Zu den Auswirkungen von Herzerkrankungen zählen Schwankungen der Herzfrequenz bei 60 Hz Feldern durch RF Strahlen-Belastung bei Fernsehübertragungsstationen, Sastre, Cook und Graham (1998) und Bortkiewicz et al. (1995, 1996, 1997). Männliche Physiotherapeuten wiesen signifikante dosis-abhängige Erhöhungen bei ischämischen Herzerkrankungen sowohl durch Strahlen-Belastung durch Kurzwellen als auch Mikrowellen, Hamburger et al. (1983). Marine-Techniker, die während des Korea-Krieges einer Radar-Strahlen-Belastung ausgesetzt waren, wurden signifikant häufiger mit kardiovaskulären Krankheiten, $p < 0,001$, diagnostiziert, Robinette et al. (1980). Savitz et al. (1999) führten die umfassendste Studie in Bezug auf Strahlen-Belastung durch, und erkannten signifikant häufigere und signifikant dosis-abhängige Erhöhungen bei der Sterbeziffer von kardiovaskulären Erkrankungen bei Beschäftigten in Elektrizitätswerken. Insbesondere zu Fällen von Arrhythmie und akutem myokardialen Infarkt wurde eine Verbindung hergestellt. Signifikant erhöhtes Risiko zeigte sich für alle kumulativen Strahlen-Belastungen, die über $0,6 \mu\text{T}$ -Jahren lagen. Die übereinstimmende Häufigkeit und Wirkweise der Strahlen-Belastungs-Gradienten wurden bei Arrhythmien und Herzinfarkt festgestellt, jedoch nicht bei Arteriosklerose und chronischer Herzinfarkterkrankung. Die beiden letzteren zeigten eine inkonsistente Erhöhung. Im Gegensatz dazu stellten Ptitsnaya et al. (1996) eine Verdopplung der chronischen Herzerkrankungen bei Zugführern fest, die einer Strahlen-Belastung von ULF Feldern (0,001-10 Hz) ausgesetzt waren, die mit der SR Frequenz übereinstimmte.

Neurologische Studien:

Kinder, die chronisch der Strahlen-Belastung eines Radar-Impuls von 24,4 Hz ausgesetzt waren, zeigten signifikante Lernschwächen und Schwächen bei der körperlichen Leistungsfähigkeit, Kolodynski und Kolodynska (1996). Menschen, die ELF Bestrahlungen ausgesetzt sind, zeigen signifikante mehr klinische Depressionen, Verkasalo et al. (1997); Amyotrophische Lateralsklerose, Deapen und Henderson (1986), Davanipour et al. (1997) und

Savitz et al. (198), Johansen et al. (1999); Alzheimer Erkrankung, Sobel et al. (1995, 1996); und Senile Demenz, Epilepsie und Motorische Neuronen Erkrankung, Johansen (2000). Über ein signifikantes

Ansteigen von Suizid durch ELF Strahlen-Belastungen, wurde berichtet von Perry et al. (1981) und Baris und Armstrong (1990). Das wurde von Van Wijngaarden et al. (2000) bestätigt. Sie stellten eine signifikante dosis-abhängige Erhöhung in Bezug auf jüngste ELF Bestrahlungs-Belastungen bei einem **Null Schwellenwert** der Strahlungs-Belastung fest. Sie stellen einen Bezug zur Melatonin Reduktion her.

Aussagen zur Volksgesundheit:

Sehr viele veröffentlichte Studien zeigen, dass die Strahlungs-Belastung in Wohn- und Arbeitsbereichen von elektromagnetischen Feldern und Bestrahlungen signifikante Steigerungen verzeichnet, dazu gehören auch dosis-abhängige Steigerungen bei Krebserkrankungen, Auswirkungen bei Herz- und neurologischen Erkrankungen sowie die Sterberate. Die Prognose der SR Hypothese ist sehr gut gesichert. Es gibt eine bedeutende Übereinstimmung zwischen den S-GMA Studien und den Strahlen-Belastungen durch ELF/RF/MW in Wohn- und Arbeitsbereichen. Die jüngsten dosis-abhängigen Studien von ELF Strahlungs-Belastung und Herzerkrankungen, Suizid und Gehirnkrebs deuten samt und sonders auf einen beinahe Null-Schwellenwert der ELF Strahlen-Belastung mit einem wirkungslosen Wert hin.

Empfohlene Nachforschungen zur Überprüfung der Hypothese:

Der Kern der Hypothese ist das Postulat, dass menschliche Gehirne das SR Signal erkennen und darauf reagieren. Die Rückmeldung/Reaktion beinhaltet veränderte EEG Rhythmen, Reaktionszeiten, Melatonin Produktion, Blutdruck und Herzfrequenz. Dafür ist eine direkte Überprüfung erforderlich in Bezug auf aktuelle oder experimentelle SR Signale. Die experimentelle Gestaltung muss sich mit möglichen Störvariablen befassen. Die physiologischen Parameter könnten während isolierter GMA Ereignisse unter Verwendung von lokalen Messungen des SR Signals überwacht werden. Es müssen Tests entwickelt werden, um zu erkennen, ob die physiologischen Parameter noch enger mit dem Kp oder dem SR Signal verknüpft sind. **Isolations/Entkopplungs-Experimente**, wie sie von Wever (1974) angewandt wurden, könnten dafür erforderlich sein. Die Korrelationen von SR Signalen mit akuten gesundheitlichen Auswirkungen, wie etwa SIDS, Herzrhythmusstörungen und Suizid könnten auch als indirekte, jedoch unterstützende oder herausfordernde Beweise bewertet werden.

Zusammenfassung und Schlussfolgerungen:

S-GMA Messwerte stehen in signifikanter Korrelation zu den biologischen und gesundheitlichen Wirkweisen. Die Bestätigung der Schumann Resonanz Hypothese erforderte zunächst, dass das SR Signal in höchstem Maß mit den Messwerten der S-GMA korrelieren muss. Das würde zeigen, dass das SR Signal auch mit den beobachteten Wirkweisen in Korrelation steht. Es zeigt sich, dass das SR Signal in höchsten Maß mit der Anzahl der Sonnenflecken und dem GMA Kp Index korreliert. Die Analyse der GMA Ereignisse bestätigt, dass die Charakteristika des SR Signals sehr eng an den Kp Index und die Elektronen und Ionen-Dichte- Muster in dem D-Bereich gekoppelt sind. Dieser Aspekt der Hypothese ist also hiermit bestätigt.

Der zweite Aspekt bestand in der biologischen Plausibilität, dass das SR Signal mit dem Gehirn wechselwirkt und die Melatonin Produktion verändert. Durch die resonante Absorption, die durch Frequenz-Anpassungen und fein abgestimmte Kreisläufe ist das theoretisch prognostiziert und plausibel. Es wird übereinstimmend aufgezeigt, dass umwelt-spezifische ULF/ELF elektromagnetische Felder bei extrem niedriger Intensität mit dem Gewebe des Gehirns wechselwirken, und die Kalzium-Ionen-Fluxe sowie die EEG Rhythmen und Reaktionszeiten verändern. Gehirn und Zellen benutzen Phasenregelkreisläufe, um natürliche ULF/ELF elektrische Signale zu erkennen und darauf zu reagieren.

Laborexperimente zeigen, dass „Schumann-ähnliche“ Signale die Reaktionszeiten bei Menschen und Affen bei der Verwendung von ULF bis zu ELF elektrischen Feld-Werten, die eine genäherte SR Signal Intensität aufweisen, verändern. Die Reaktionszeiten der Menschen stehen in einer dosis-abhängigen Art und Weise auch in hoher Korrelation mit der SR Intensität und bestätigen diese Wechselwirkung.

Der Melatonin Wirkmechanismus wird durch verschiedenste unabhängige Studien sehr stark abgestützt, die aufzeigen dass die ULF/ELF Felder Melatonin bei Tieren und Menschen reduzieren. Die S-GMA Verbindung wird direkt und mit dosis-abhängigen Verbindungen bestätigt. Die gesundheitlichen Studien der S-GMA und die berufs- und gesundheits-spezifischen Gesundheitsstudien stehen fast alle in Verbindung mit dem reduzierten Melatonin. Das ist ein haltbarer Beweis der SR Hypothese und des Wirkmechanismus des Melatonins.

Säugetiere besitzen hoch entwickelte physiologische Systeme, um mit den täglichen und jahreszeit-spezifischen Klimaschwankungen umzugehen. Dazu gehört auch das Melatonin/Serotonin System, das mit sämtlichen lebenswichtigen Organen des Körpers kommuniziert, um eine thermische Homöostase aufrecht zu erhalten. Externe ULF/ELF Signale unterstützen diese Regulation durch die Bereitstellung des Zeitgeber Signals. Es ist höchstwahrscheinlich, dass die Schumann Resonanzen dieses Signal zur Verfügung stellen. Auf diese Weise ist es plausibel, dass die Veränderung des SR Signals durch S-GMA auf die Zirbeldrüse der Säugetiere übertragen wird und somit auf ihre lebenswichtigen Organe, insbesondere ihre Gehirne, Zentrale Nervensysteme (CNS), Herzen, Fortpflanzungs- und Immun-Systeme einwirken kann.

Zusammengefasst ergeben der riesige Forschungskomplex und die SR/S-GMA Korrelationen, die in dieser Veröffentlichung aufgezeigt werden, eine solide Beweisführung für die Hypothese, dass das Schumann Resonanz Signal den Zeitgeber für die menschlichen Gehirne liefert, und als plausibler biologischer Wirkmechanismus, einschließlich des Wirkmechanismus des Melatonins, für die beobachteten gesundheitlichen Wirkweisen agiert, die durch die Sonnen/Geomagnetische Aktivität – darunter fällt auch die Krebserkrankung, Wirkweisen der Fortpflanzung, neurologischer und Herzerkrankungen sowie der Sterberate. Das liefert einen starken Beweis für die Hypothese, dass die S-GMA eine natürliche Bedrohung darstellt.

Referenzen:

- Abelin, T., 1999: "Sleep disruption and melatonin reduction from exposure to a shortwave radio signal in Switzerland". Seminar at Environment Canterbury, New Zealand. August 1999.
- Adey, W.R., 1980: "Frequency and power windowing in tissue interactions with weak electromagnetic fields". Proc IEEE 68(1), 119-125.
- Adey, W.R., 1981: "Tissue interactions with nonionizing electromagnetic fields". Physiol Rev 61(2): 435-514.
- Adey, W.R., 1990: "Joint actions of environmental nonionizing electromagnetic fields and

chemical pollution in cancer promotion". *Environ Health Perspectives* 86: 297-305.

Adey, W.R., (1993): "Biological effects of electromagnetic fields". *J Cell Biochem* 51(4): 410-416.

Ahissar, E., Haidarliu, S. and Zacksenhouse, M., 1997: "Decoding temporally encoded sensory input by cortical oscillations and thalamic phase comparators". *Proc. Natl. Acad. Sci.(USA)*, 94(21): 11633-11638.

Alberts, B., Bray, D., Lewis, J., Raff, M., Roberts, K. and Watson, J.D., 1994: "Molecular Biology of the cell". 3rd edition, New York, Garland Publishing,

Al-Ghoul, W.M., Herman, M.D. and Dubocovich, M.L., 1998: "Melatonin receptor expression in human cerebellum". *Neuroreport* 9(18): 4063-4068.

Akasofu, S.I. and Chapman, S., 1972: "Solar and Terrestrial Physics". Publ. Oxford University Press, London.

Andrade, R., 1998: "Regulation of membrane excitability in the central nervous system by serotonin receptor subtypes". *Ann NY Acad Sci* 861: 190-203.

Arnetz, B.B. and Berg, M., 1996: "Melatonin and Adrenocorticotrophic Hormone levels in video display unit workers during work and leisure". *J Occup Med* 38(11): 1108-1110.

Avdonina, E.N., and Samovichev, E.G., 1995: "Some heliogeophysical characteristics of a series of especially dangerous crimes". *Biofizika*, 40(5): 1060-1063.

Babych, V.I., 1995: "The characteristics of tissue lipid peroxidation in the internal organs and the lipid metabolic indices of the blood plasma in a low geomagnetic field". *Fiziol Zh* 41(5-6): 44-49.

Balon, N. and Rao, P.B., 1990: "Dependence of ionospheric response on the local time of sudden commencement and the intensity of geomagnetic storms". *J. Atmospheric and Terrestrial Physics*, 52(4): 269-275.

Balser, M. and Wagner, C.A., 1960: "Observations of earth-ionosphere cavity resonances". *Nature*, 188 (Nov 19), 638-641.

Bardasano, J.L., Cos, S. and Picazo, M.L., 1989: "Numerical variation in synaptic ribbons of rat pinealocytes under magnetic storm conditions and on calm days". [In German] *J Hirnforsch* 30(60): 639-643.

Baris, D. and Armstrong, B., 1990: "Suicide among electric utility workers in England and Wales". *Br J Indust Med* 47:788-789.

Bartsch, H., Bartsch, C., Mecke, D. and Lippert, T.H., 1994: "Seasonality of pineal melatonin production in the rat: possible synchronization by the geomagnetic field". *Chronobiol Int* 11(1):21-26.

Bawin, S.M., Gavalas-Medici, R and Adey, W.R., 1973: "Effects of modulated very high frequency fields on specific brain rhythms in cats". *Brain Res* 58: 365-384.

Bawin, S.M. and Adey, W.R., 1976: "Sensitivity of calcium binding in cerebral tissue to weak environmental oscillating low frequency electric fields". *Proc Nat Acad Sci USA* 73: 1999-2003.

- Belanger, K., Leaderer, B., Hellenbrand, K., Holford, T.R., McSharry, J-E., Power, M-E, and Bracken, M.B., 1998: "Spontaneous abortion and exposure to electric blankets and heated water beds". *Epidemiology*, 9: 36-42.
- Belisheva, N.K. and Popov, A.N., 1995: "Dynamics of the morphofunctional status of cell cultures exposed to variations in the geomagnetic field at high latitudes". *Biofizika* 40(4): 755-764.
- Belisheva, N.K., Popov, A.N., Petukhova, N.V., Pavlova, L.P., Osipov, K.S., Tkachenko, S.E. and Varanova, T.I., 1995: "Qualitative and quantitative assessment of exposure to geomagnetic field variations on the functional status of the human brain". [In Russian]. *Biofizika*, 40(5):1005-1012.
- Belov, D.R., Kanunikov, I.E. and Kiselev, B.V., 1998: "Dependence of human EEG synchronization on the geomagnetic activity on the day of experiment". *Russ Fiziol Zh Im I M Sechenova*, Aug; 84(8): 761-774.
- Belrose, J.S., 1968: "AGARD Report 29, 1968, cited in Hargreaves J.K., 1992 "The Solarterrestrial environment", Publ. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom.
- Belrose, J.S. and Cetiner, C., 1962: "Measurement of electron densities in the ionospheric D-Region at the time of a 2+ solar flare". *Nature* 195: 688-690.
- Beresford, I.J., Browning, C., Starkley, S.J., Brown, J., Foord, S.M., Coughlan, J., North, P.C., Dubocovich, M.L. and Hagan, R.M., 1998: "GR196429: a nonindolic antagonist at highaffinity melatonin receptors". *J Pharmocol Exp Ther* 285(3): 1239-1245.
- Blackman, C.F., Benane, S.G., Elliott, D.J., and Pollock, M.M., 1988: "Influence of Electromagnetic Fields on the Efflux of Calcium Ions from Brain Tissue in Vitro: A Three-Model Analysis Consistent with the Frequency Response up to 510 Hz". *Bioelectromagnetics*, 9:215-227.
- Blackman, C.F., 1990: "ELF effects on calcium homeostasis". In "Extremely low frequency electromagnetic fields: The question of cancer", BW Wilson, RG Stevens, LE Anderson Eds, Publ. Battelle Press Columbus: 1990; 187-208.
- Bortkiewicz, A., Zmyslony, M., Palczynski, C., Gadzicka, E. and Szmigielski, S., 1995: "Dysregulation of autonomic control of cardiac function in workers at AM broadcasting stations (0.738-1.503 MHz)". *Electro- and Magnetobiology* 14(3): 177-191.
- Bortkiewicz, A., Gadzicka, E. and Zmyslony, M., 1996: "Heart rate in workers exposed to mediumfrequency electromagnetic fields". *J Auto Nerv Sys* 59: 91-97.
- Bortkiewicz, A., Zmyslony, M., Gadzicka, E., Palczynski, C. and Szmigielski, S., 1997: "Ambulatory ECG monitoring in workers exposed to electromagnetic fields". *J Med Eng and Tech* 21(2): 41-46.
- Brendel, H., Niehaus, M. and Lerchl, A., 2000: "Direct suppression effects of weak magnetic fields (50Hz and 16 2/3 Hz) on melatonin synthesis in the pineal gland of Djungarian hamsters (Phodopus sungorus)". *J Pineal Res* 29(4): 228-233.
- Breus, T.K., Baevskii, R.M., Nikulina, G.A., Chibisov, S.M., Chernikova, A.G., Pukhlianko, M., Oraevskii, V.N., Halberg, F., Cornelissen, G. and Petrov, V.M., 1998: "Effect of geomagnetic activity on the human body in extreme conditions and correlation with data from laboratory observations". *Biofizika* 43(5): 811-818.

- Brzezinski, A., 1997: "Melatonin in humans". *N Engl J Med* 336(3): 186-195.
- Bunin, G.R., Ward, E., Kramer, S., Rhee, C.A. and Meadows, A.T., 1990: "Neuroblastoma and parental occupation". *Am J Epidemiol* 131(5): 776-780.
- Burch, J.B., Reif, J.S., Pittrat, C.A., Keefe, T.J. and Yost, M.G., 1997: "Cellular telephone use and excretion of a urinary melatonin metabolite". In: *Annual review of Research in Biological Effects of electric and magnetic fields from the generation, delivery and use of electricity*, San Diego, CA, Nov. 9-13, P-52.
- Burch, J.B., Reif, J.S., Yost, M.G., Keefe, T.J. and Pittrat, C.A., 1998: "Nocturnal excretion of urinary melatonin metabolite among utility workers". *Scand J Work Environ Health* 24(3): 183-189.
- Burch, J.B., Reif, J.S., Yost, M.G., Keefe, T.J. and Pittrat, C.A., 1999a: "Reduced excretion of a melatonin metabolite among workers exposed to 60 Hz magnetic fields" *Am J Epidemiology* 150(1): 27-36.
- Burch, J.B., Reif, J.S. and Yost, M.G., 1999b: "Geomagnetic disturbances are associated with reduced nocturnal excretion of melatonin metabolite in humans". *Neurosci Lett* 266(3):209-212.
- Burch, J.B., Reif, J.S., Noonan, C.W. and Yost, M.G., 2000: "Melatonin metabolite levels in workers exposed to 60-Hz magnetic fields: work in substations and with 3-phase conductors". *J of Occupational and Environmental Medicine*, 42(2): 136-142.
- Bureau, Y.R. and Persinger, M.A., 1995: "Decreased latencies for limbic seizures induced in rats by lithium-pilocarpine occur when daily average geomagnetic activity exceeds 20 nanoTesla". *Neurosci Lett* 192(2): 142-144.
- Bureau, Y.R., Persinger, M.A. and Parker, G.H., 1996: "Effect of enhanced geomagnetic activity on hypothermia and mortality in rats". *Int J Biometeorology* 39(4): 197-200.
- Campbell, W.H., 1997: "Introduction to Geomagnetic Fields". Publ. Cambridge University Press, Cambridge, U.K.
- Cannon, P.S. and Rycroft, M.J., 1982: "Schumann resonance frequency variations during sudden ionospheric disturbances". *J Atmos Terrest Physics* 44(2): 201-206.
- Cantor, K.P., Stewart, P.A., Brinton, L.A., and Dosemeci, M., 1995: "Occupational exposures and female breast cancer mortality in the United States". *Journal of Occupational Medicine*, 37(3): 336-348.
- Carney, R.M., Freedland, K.E., Stein, P.K., Skala, J.A., Hoffman, P. and Jaffe, A.S., 2000: "Change in heart rate and heart rate variability during treatment for depression in patients with coronary heart disease". *Psychosom Med* 62(5): 639-647.
- Chabot, V., Caldani, M., de Reviere, M.M. and Pelletier, J., 1998: "Localization and quantification of melatonin receptors in the diencephalon and posterior telencephalon of the sheep brain". *J Pineal Res* 24(1): 50-57.
- Chapman, S., 1936: "The Earth's Magnetism". Methuen's Monographs on physical subjects, Publ. Methuen Co. Ltd, London.
- Chapman, F.W. and Jones, D.L., 1964: "Earth-Ionosphere resonances and the propagation of extremely low frequency radio waves". *Nature* 202 (May 16): 654-657.

- Chernoshchekov, K.A., 1989: "A method for studying the effect of the geomagnetic field on the vital activities of microorganisms in the enteric family". *Zh Mikrobiol Epidemiol Immunobiol* 9: 28-34.
- Chibisov, S.M., Breus, T.K., Levitin, A.E. and Drogova, G.M., 1995: "Biological effects of planetary magnetic storms". *Biofizika* 40(5): 959-968.
- Chou, Y.L., 1972: "Probability and statistics for decision making". Publ. Holt, Rinehart and Winston, New York.
- Cliver, E.W., Boriakoff, V. and Bounar, K.H., 1996: "The 22-year cycle of geomagnetic and solar wind activity". *J Geophys Res* 101(A12): 27091-27109.
- Conesa, J., 1995: "Relationship between isolated sleep paralysis and geomagnetic influences: a case study". *Percept. Mot. Skills*, 80(3 Pt2): 1263-1273.
- Conesa, J., 1997: "Isolated sleep paralysis, vivid dreams and geomagnetic influences: II." *Percept. Mot. Skills*, 85(2): 579-584.
- Cornelissen, G., Halberg, F., Obridko, V.N. and Breus, T.K., 1998: "Quasi-eleven year modulation of global and spectral features of geomagnetic disturbances". *Biofizika* 43(4): 677-680.
- Coyne, T.N.R. and Belrose, J.S., 1972: "The diurnal and seasonal variation of electron densities in the midlatitude D region under quiet conditions". *Radio Science*, 7(1): 163-174.
- Craig, R.A., 1965: "The Upper Atmosphere: Meteorology and Physics". International Geophysics Series Vol 8. Publ. Academic Press, New York and London.
- Craven, M. and Essex, E.A., 1987: "Diurnal, seasonal and storm-time variability of the total electron content of the atmosphere north of Macquarie Island". Australian National Antarctic Research Expeditions, Research Note 56.
- Currier, N.L., Sun, L.Z. and Miller, S.C., 2000: "Exogenous melatonin: quantitative enhancement in vivo of cells mediating non-specific immunity". *J Neuroimmunol* 104(2): 101-108.
- Davanipour, Z., Sobel, E., Bowman, J.D., Qian, Z. and Will, A.D., 1997: "Amyotrophic lateral sclerosis and occupational exposure to electromagnetic fields". *Bioelectromagnetics* 18(1): 28-35.
- Davies, K., 1996: "Sudden Ionospheric Disturbances". Chapter III.3.11 in "The upper atmosphere: data analysis and interpretation". Eds W Dieminger, G.K. Hartmann and R. Leitinger. Publ. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg and New York.
- Davis, S., 1997: "Weak residential Magnetic Fields affect Melatonin in Humans", *Microwave News*, Nov/Dec 1997.
- Deapen, D.M. and Henderson, B.E., 1986: "A case-control study of Amyotrophic Lateral Sclerosis". *Am. J. Epidemiol* 123(5): 790-799.
- De Bruyne, M.C., Kors, J.A., Hoes, A.W., Klootwijk, P., Dekker, J.M., Hofman, A., van Bommel, J.H. and Grobbee, D.E., 1999: "Both decreased and increased heart rate variability on the standard 10-second electrocardiogram predict cardiac mortality in the elderly". *Am. J.*

Epidemiol., 150(12): 1282-1288.

- De Matteis, G., Vellante, M., Marrelli, A., Villante, U., Santalucia, P., Tuzi, P. and Prencipe, M., 1994: "Geomagnetic Activity, humidity, temperature and headache: is there any correlation?". *Headache*, 34(1): 41-43.
- Dimitrov, B.D., 1993: "Heliophysical activity and incidence variations of skin malignant melanoma in Czechoslovakia: a regional study". *Int. J. Biometeorology* 37(2): 68-71.
- Dimitrov, B.D., 1999: "Malignant Melanoma of the skin and Non-Hodgkin's lymphoma in USA: a comparative epidemiological study". *Folia Med (Plovdiv)* 41(1): 121-125.
- Dimitrov, B.D., 1999a: "Non-Hodgkin's lymphoma in US children: biometeorological approach". *Folia Med (Plovdiv)* 41(1): 29-33.
- Dollins, A.B., Zhdanova, I.V., Wurtman, R.J., Lynch, H.J. and Deng, M.H., 1994: "Effect of inducing nocturnal serum melatonin concentrations in daytime on sleep, mood, body temperature and performance". *Proc Nat Acad Sci USA* 91(5): 1824-1828.
- Doronin, V.N., Parfentev, V.A., Tleulin, S.Zh., Namvar, R.A., Somsikov, V.M., Drobzhev, V.I. and Chemeris, A.V., 1998: "Effect of variations of the geomagnetic field and solar activity on human physiological indicators". *Biofizika* 43(4): 647-653.
- Dugovic, C., Leyson, J.E. and Wauquier, A., 1991: "Serotonin and sleep in the rat: the role of 5HT₂ receptors". In *Serotonin and sleep disorder*, Ed C. Idzikowski and P.J. Cowen, Publ. Wrightson Biomedical Publishing Co. Petersfield, U.K.
- Elliot, W.H. and Elliot, D.C., 1997: "Biochemistry and molecular biology". Publ. Oxford University Press, Oxford.
- Feychting, M., Schulgen, G., Olsen J.H. and Ahlbom, A., 1995: "Magnetic fields and childhood cancer- a pooled analysis of two Scandinavian studies". *European J of Cancer*, 12: 2035-2039.
- Feychting, M., Floderous, B. and Ahlbom, A., 2000: "Parental occupational exposure to magnetic fields and childhood cancer (Sweden)". *Cancer Causes Control* 11(2): 151-156.
- Frey, A.H., 1995: "On the nature of electromagnetic field interactions with biological systems". Publ. Springer-Verlag, New York and R.G. Landes Co, Austin.
- Garcia-Maurino, S., Pozo, D., Carrillo-Vico, A., Calvo, J.R. and Guerrero, J.M., 1999: "Melatonin activates Th1 lymphocytes by increasing IL-12 production". *Life Sci* 65(20): 2143-2150.
- Gavalas-Medici, R. and Day-Magdaleno, S.R., 1976: "Extremely low frequency, weak electric fields affect schedule controlled behaviour of monkeys". *Nature (London)* 261: 256-258.
- Ghione, S., Mezzasalma, L., Del Seppia, C. and Papi, F., 1998: "Do geomagnetic disturbances of solar origin affect arterial blood pressure?". *J. Hum Hypertension*, 12(11): 749-754.
- Graham, C., Cook, M.R., Cohen, H.D. and Gerkovich, M.M., 1994: "A dose response study of human exposure to 60Hz electric and magnetic fields". *Bioelectromagnetics* 15: 447-463.
- Graham, C., Cook, M.R., Sastre, A., Riffle, D.W. and Gerkovich, M.M., 2000: "Multi-night exposure to 60 Hz magnetic fields: effects on melatonin and its enzymatic metabolite". *J Pineal Res* 28(1): 1-8.

- Guardiola-Lemaitre, B., 1998: "Development of animal models for the chronobiotics of melatonin analogs". *Therapie* 53(5): 439-444.
- Gurfinkel' IuI, Liubimov, VV., Oraevskii, V.N., Parfenova, L.M. and Iur'ev, A.S., 1995: "The effect of geomagnetic disturbances in capillary blood flow in ischemic heart disease patients" *Biofizika* 40(4): 793-799.
- Haigh, J.D., 1996: "The impact of solar variability on climate". *Science* 272: 981-984.
- Hamburger, S., Logue, J.N., and Sternthal, P.M., 1983: "Occupational exposure to non-ionizing radiation and an association with heart disease: an exploratory study". *J Chronic Diseases* 36: 791-802.
- Hamer, J.R., 1965 :Biological entrainment of the human brain by low frequency radiation". NSL 65-199, Northrop Space Labs.
- Hamer, J.R., 1969: "Effects of low level, low frequency electric fields on time judgement". Fifth Intern. Biometeorological Congress, Montreaux, Switzerland.
- Hardell, L., Holmberg, B., Malker, H., and Paulsson, L.E., 1995: "Exposure to extremely low frequency electromagnetic fields and the risk of malignant diseases--an evaluation of epidemiological and experimental findings". *Eur. J. Cancer Prevention, Suppl* 1:3-107.
- Hargreaves J.K., 1992 "The Solar-terrestrial environment", Publ. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom.
- Hicks, N., Zack, M., Caldwell, G.G., Fernbach, D.J. and Falletta, J.M., 1984: "Childhood cancer and occupational radiation exposure in parents". *Cancer* 53(8): 1637-1643.
- Hunt, A.E., Al-Ghoul, W.M., Gillette, M.U. and Dubocovich, M.L., 2001: "Activation of MT(2) melatonin receptors in rat suprachiasmatic nucleus phase advances the circadian clock". *Am J Physiol Cell Physiol* 280(1): C110-118.
- Ishida, N., Kaneka, M. and Allada, R., 1999: "Biological clocks". *Proc Nat Acad Sci USA* 96: 8819-8820.
- Jenrow,, K.A., Smith, C.H. and Liboff, A.R., 1996: "Weak extremely low frequency magnetic fields-induced regeneration anomalies in Planarian *Dugesia tigrina*". *Bioelectromagnetics* 17: 467-474.
- Johansen, C., Kock-Henriksen, N., Rasmussen, S. and Olsen, J.H., 1999: "Multiple Sclerosis among utility workers". *Neurology* 52: 1279-1282.
- Johansen, C., 2000: "Exposure to electromagnetic fields and risk of central nervous system disease in utility workers". *Epidemiology* 11(5): 539-543.
- Johnson, C.C. and Spitz, M.R., 1989: "Childhood nervous system tumors: an assessment of risk associated with parental occupations involving the use, repair or manufacture of electrical and electronic equipment". *Int J Epidemiol* 18(4): 756-762.
- Juutilainen, J., Matilainen, P., Saarikoski, S., Laara, E. and Suonio, S., 1993: "Early pregnancy loss and exposure to 50 Hz magnetic fields". *Bioelectromagnetics*, 14(3): 229-236.
- Juutilainen, J., Stevens, R.G., Anderson, L.E., Hansen, N.H., Kilpelainen, M., Laitinen, J.T., Sobel, E. and Wilson, B.W., 2000: "Nocturnal 6-hydroxymelatonin sulphate excretion in female workers exposed to magnetic fields". *J Pineal Res* 28(2): 97-104.

- Kallen, B., Malmquist, G., and Moritz, U., 1982: "Delivery Outcome among Physiotherapists in Sweden: is Non-ionizing Radiation a Fetal Hazard? Archives of Environmental Health, 37(2): 81-84.
- Kandel, E.R., Schwartz, J.H. and Jessell, J.M., 2000: "Principles of Neural Science". Publ. McGraw-Hill, New York.
- Karasek, M., Woldanska-Okonska, M., Czernicki, J., Zylinska, K. and Swietoslowski, J., 1998: "Chronic exposure to 2.9 mT, 40 Hz magnetic field reduces melatonin concentrations in humans". J. Pineal Res., 25(4): 240-244.
- Karlov, V.A., Selitskii, G.V. and Sorokina, N.D., 1996: "The action of a magnetic field on the bioelectrical activity of the brain in healthy subjects and epilepsy patients". Zh Nevropatol Psikhiatr Im S S Korsakova 96(2) :54-58.
- Kaczmarek, L.K. and Adey, W.R., 1973: "The efflux of $^{45}\text{Ca}^{2+}$ and ^3H -gamma-aminobutyric acid from the cat cerebral cortex". Brain Res 63: 331-342.
- Kay, R.W., 1994: "Geomagnetic Storms: association with incidence of depression as measured by hospital admission". Br J Psychiatry 164(3): 403-409.
- Kerut, E.K., McKinnie, J.J. and Giles, T.D., 1999: "Modern evaluation of the hypertensive patient: autonomic tone in cardiovascular disease and assessment of heart rate variability". Blood Press Monit 4(Suppl 1): S7-S14.
- King, G.A.M. and Lawden, M.D., 1962: "Variations of some ionospheric parameters over a solar cycle". J Atmos Terrest Physics 24: 565-568.
- Knox, E.G., Armstrong, E., Lancashire, R., Wall, M. and Hayes, R., 1979: "Heart attacks and geomagnetic activity". Nature 281 (18 October 1979): 564-565.
- Kolodynski, A.A. and Kolodynska, V.V., 1996: "Motor and psychological functions of school children living in the area of the Skrunda Radio Location Station in Latvia". The Science of the Total Environment, Vol 180, pp 87-93.
- Komarov, F.I., Oraevskii, V.N., Sizov, Iu.P., Tsirul'nik, L.B., Kanoidi, Kh.D., Ushakov, I.B., Shalimov, P.M., Kimlyk, M.V., and Glukhov, D.V., 1998: "Heliogeophysical factors and aviation accidents". Biofizika, 43(4): 742-745.
- König, H.L., 1974a: "ELF and VLF signal properties: physical characteristics". In "ELF and VLF electromagnetic field effects", M.A. Persinger Ed, Publ. Plenum Press, New York.
- König, H.L., 1974b: "Behavioural changes in human subjects associated with ELF electric fields". In "ELF and VLF electromagnetic field effects", M.A. Persinger Ed, Publ. Plenum Press, New York.
- Kopanev, V.I., Efimenko, G.D. and Shakula, A.V., 1979: "Biological effect of a hypogeomagnetic environment on an organism". Biol Bull Acad Sci USSR 6(3): 289-298.
- Larsen, A.I., Olsen, J., and Svane, O., 1991: "Gender specific reproductive outcome and exposure to high frequency electromagnetic radiation among physiotherapists". Scand. J. Work Environ. Health, Vol.17, pp 324-329.
- Lai, H. and Singh, NP., 1996: "Single- and double-strand DNA breaks in rat brain cells after acute exposure to radiofrequency electromagnetic radiation". Int. J. Radiation Biology 69 (4): 51

3-521.

- Lai, H., and Singh, NP., 1997a: "Melatonin and N-tert-butyl-a-phenylnitron Block 60 Hz magnetic field-induced DNA single- and double-strands Breaks in Rat Brain Cells." *Journal of Pineal Research* 22:152-162.
- Maestroni, G.J., 1995: "T-Helper-2 Lymphocytes as peripheral target of melatonin signalling". *J Pineal Res* 18: 84-89.
- Makarov, L.M., 1998: "Role of geomagnetic field in development of biorhythm profile of ventricular arrhythmia onset". *Klin. Med. (Mosk)*, 76(6):31-35.
- Makarova, I.I., 2000: "Geomagnetic effects on cortico-caudal mechanisms of auditory stimuli processing in cats". *Aviakosm Ekolog Med* 34(3) :47-51.
- Malin, S. R.C. and Srivastava, B.J., 1979: "Correlation between heart attacks and magnetic activity". *Nature* 277 (22 Feb 1979): 646-648.
- Malmivuo, J. and Plonsey, R., 1995: "Bioelectromagnetism: Principles and applications of bioelectric and biomagnetic fields". Publ. Oxford Univ. Press, Oxford, England.
- Matsushita, S. and Campbell, W.H., 1967: "Physics of geophysical phenomena". Academic Press, New York.
- Michon, A., Koren, S.A. and Persinger, M.A., 1996: "Attempts to simulate the association between geomagnetic activity and spontaneous seizures in rats using experimentally generated magnetic fields". *Percept Mot Skills* 82(2): 619-626.
- Mikulecky, M., Moravcikova, C. and Czanner, S., 1996: "Lunisolar tidal waves, geomagnetic activity and epilepsy in the light of multivariate coherence". *Braz J Med Biol Res* 29(8): 1069-1072.
- Mitre, A.P., 1974: "Ionospheric effects of solar flares". Publ. D. Reidel Publi, Co. Boston, U.S.A.
- Naitoh, N., Watanabe, Y., Matsumura, K., Murai, I., Kobayashi, K., Imai-Matsumura, K., Ohtuka, H., Takagi, K., Miyake, Y., Satoh, K. and Watanabe, Y., 1998: "Alteration by maternal pinealectomy of fetal and neonatal melatonin and dopamine D1 receptor binding in the suprachiasmatic nuclei". *Biochem Biophys Res Commun* 253(3): 850-854.
- Nicholaenka, A.P., Hayakawa, M. and Hobara, Y., 1996: "Temporal variations of the global lightning activity deduced from the Schumann resonance data". *J. Atmosph Terrest Physics* 58(15): 1699-1709.
- Nicolet, M. and Aikin, A.C., 1960: "The formation of the D region of the ionosphere". *J. Geophysical Research*, 65: 1469-1483.
- Nikolaev, Y.S., Rudakov, Y.Y., Mansurov, S.M. and Mansurova, L.G., 1976: "Interplanetary magnetic field sector structure and disturbances of the central nervous system activity". Reprint N 17a, Acad. Sci USSR, 29pp, IZMIRAN, Moscow.
- Novikova, K.F. and Ryvkin, B.A., 1977: "Solar activity and cardiovascular diseases". In "Effects of solar Activity on the Earth's Atmosphere and Biosphere". M.N.. Gnevyshev and A.I. Ol' , eds. Pp 184-200, Acad. Sci. USSR, English trans, Israel Prog. Sci. Trans, Jerusalem.
- O'Connor, R.P. and Persinger, M.A., 1996: Increases in geomagnetic activity associated with increases in thyroxine levels in a single patient: implications for melatonin levels".

- O'Connor, R.P. and Persinger, M.A., 1997: "Geophysical variables and behavior LXXXII. Strong association between sudden infant death syndrome and increments of global geomagnetic activity - possible support for the melatonin hypothesis". *Percept. Mot. Skills*, 84(2): 395-402.
- O'Connor, R.P. and Persinger, M.A., 1999: "Geophysical variables and behavior: LXXXV. Sudden infant death, bands of geomagnetic activity, and pcl (0.2-5 Hz) geomagnetic micropulsations". *Percept Mot Skills*, 88(2): 391-397.
- Olshan, A.F., De Roos, A.J., Teschke, K., Neglia, J.P., Stram, D.O., Pollock, B.H. and Castleberry, R.P., 1999: "Neuroblastoma and parental occupation". *Cancer Causes Control* 10(6): 539-549.
- Oraevskii, V.N., Kuleshova, V.P., Gurfinkel', Iu.F., Guseva, A.V., and Rapoport, S.I., 1998a: "Medico-biological effect of natural electromagnetic variations". *Biofizika*, 43(5): 844-888.
- Oraevskii, V.N., Breus, T.K., Baevskii, R.M., Rapoport, S.I., Petrov, V.M., Barsukova, Zh.V., Gurfinkel' IuI, and Rogoza, A.T., 1998b: "Effect of geomagnetic activity on the functional status of the body". *Biofizika* 43(5): 819-826.
- Osborne, N.N., 1994: "Serotonin and melatonin on the iris/ciliary processes and their involvement in intraocular pressure". *Acta Neurobiolo Exp (Warsz)* 54 Suppl: 57-64.
- Otto, W., Hempel, W.E., Wagner, C.U. and Best, A., 1982: "Various periodical and aperiodical variations of heart infarct mortality in the DRG". [In German], *Z Gesamte Inn Med* 37(22): 756-763.
- Ouellet-Hellstrom, R. and Stewart, W.F., 1993: "Miscarriages among Female Physical Therapists who report using radio- and microwave- frequency electromagnetic radiation." *American J. of Epidemiology*, 138 (10): 775-86.
- Pang, S.F., Li, L., Ayre, E.A., Pang, C.S., Lee, P.P., Xu, R.K., Chao, P.H., Yu, Z.H. and Shiu, S.Y., 1998: "Neuroendocrinology of melatonin in reproduction: recent developments". *J Chem Neuroanat* 14(3-4): 157-166.
- Perry, F.S., Reichmanis, M., Marino, A. and Becker, R.O., 1981: "Environmental power-frequency magnetic fields and suicide". *Health Phys* 41(2): 267-277.
- Persinger, M.A., Richards, P.M. and Koren, S.A., 1994: "Differential ratings of pleasantness following right and left hemispheric application of low energy magnetic fields that stimulate long-term potentiation". *Int J Neurosci* 79(3-4): 191-197.
- Persinger, M.A., 1995: "Sudden unexpected death in epileptics following sudden, intense, increases in geomagnetic activity: prevalence of effect and potential mechanisms". *Int J Biometeorol* 38(4):180-187.
- Persinger, M.A., 1995a: "Geophysical variables and behavior: LXXIX. Overt limbic seizures are associated with concurrent and premidscotophase geomagnetic activity: synchronization by prenocturnal feeding". *Percept Mot Skills* 81(1): 83-93.
- Persinger, M.A. and Richards, P.M., 1995: "Vestibular experiences of humans during brief periods

of partial sensory deprivation are enhanced when daily geomagnetic activity exceeds 15-20 nT". *Neurosci Lett* 194(1-2): 69-72.

Persinger, M.A., 1997: "Geomagnetic variables and behavior: LXXXIII. Increased geomagnetic activity and group aggression in chronic limbic epileptic male rats". *Percept Mot Skills* 85(3 Pt 2):1376-1378.

Persinger, M.A., 1999: "Wars and increased solar-geomagnetic activity: aggression or change in intraspecies dominance?". *Percept Mot Skills* 88(3 Pt 2): 1351-1355.

Petrichuk, S.V., Faitinova, A.A., Shishchenko, V.M. and Nartsissov, R.P., 1992: "Modulation of energy metabolism of lymphocytes in children by natural physical factors". *Biofizika* 37(4): 720-728.

Petrichuk, S.V., Shishchenko, V.M., Dukhova, Z.N., Gaitinova, A.A., Nartsissov, R.P. and Sizov, IuP., 1998: "Effect of natural physical factors of the environment on the condition of pregnant women with normal pregnancy". *Biofizika* 43(5): 853-856.

Pflugger, D.M. and Minder, C.E., 1996: "Effects of 16.7 Hz magnetic fields on urinary 6-hydroxymelatonin sulfate excretion of Swiss railway workers". *J Pineal Research* 21(2): 91-100.

Pikin, D.A., Gurginkel', Iu.I. and Oraevskii, V.N., 1998: "Effect of geomagnetic disturbances on the blood coagulation system in patients with ischemic heart disease and prospects for correction medication". [In Russian]. *Biofizika*, 43(4): 617-622.

Polk, C., 1982: "Schumann Resonances". In *CRC Handbook of Atmospherics*, Vol 1, pp 111-177,

Polikarpov, N.A., 1996: "The relationship of the indices of solar-geomagnetic activity and the autofluctuations in the biological properties of *Staphylococcus aureus* 209 subcultures in vitro". [Article in Russian] *Zh Mikrobiol Epidemiol Immunobiol* (1):27-30.

Poon, A.M., Liu, Z.M., Pang, C.S., Brown, G.M. and Pang, S.F., 1994: "Evidence for a direct action of melatonin on the immune system". *Biol Signals* 3(2): 107-117.

Ptitsyna, N.G., Villoresi, G., Kopytenko, Y.A., Kudrin, V.A., Tyasto, M.I., Kopytenko, E.A., Iucci, N., Voronov, P.M. and Zaitsev, D.B., 1996 "Coronary heart diseases: assessment of risk associated with work exposure to ultralow-frequency magnetic fields". *Bioelectromagnetics* 17(6): 436-444.

Rajaram, M. and Mitra, S., 1981: "Correlation between convulsive seizure and geomagnetic activity". *Neurosci. Lett.*, 24(2): 187-191.

Rapoport, S.I., Blodypakova, T.D., Malinovskaia, N.K., Oraevskii, V.N., Meshcheriakova, S.A., Breus, T.K. and Sosnovskii, A.M., 1998: "Magnetic storms as a stress factor". *Biofizika* 43(4): 632-639.

Raps, A., Stoupel, E., and Shimshoni, M., 1991: "Solar activity and admissions of psychiatric inpatients, relations and possible implications of seasonality". *Isr. J. Psychiatry Relation. Sci.*, 28(2): 50-59.

Rawer, K. 1984a: "Modelling of neutral and ionized atmospheres." In: *Encyclopaedia of Physics*, Vol 49/7. Springer, New York, 223-250.

Resch, J., 1995: "Geographic distribution of multiple sclerosis and comparison with geophysical values". *Soz Praventivmed* 40(3): 161-171.

- Reiter, R.J., 1994: "Melatonin suppression by static and extremely low frequency electromagnetic fields: relationship to the reported increased incidence of cancer". *Reviews on Environmental Health*. 10(3-4): 171-86, 1994.
- Reiter, R.J., 1995: "Oxidative processes and antioxidative defense mechanisms in the aging brain". *FASEB J* 9(7): 526-533.
- Riabykh, T.P. and Bodrova, N.B., 1992: "Correlation of the probability of occurrence of breast neoplasms with solar activity". *Biofizika*, 37(4): 710-715.
- Reiter, R.J. and Robinson, J, 1995: "Melatonin: Your body's natural wonder drug". Publ. Bantam Books, New York.
- Renton, C.M. and Persinger, M.A., 1997: "Elevations of complex partial epileptic-like experiences during increased geomagnetic activity for women reporting "pre-menstrual syndrome". *Percept. Mot. Skills*, 86(1):240-242.
- Robinette, C.D., Silverman, C. and Jablon, S., 1980: "Effects upon health of occupational exposure to microwave radiation (radar)". *American Journal of Epidemiology*, 112(1):39-53, 1980.
- Robson, J., 1967: "Basic Tables in Physics". Publ. McGraw-Hill Book Company, New York.
- Rosen, L.A., Barber, I. and Lyle D.B., 1998: "A 0.5 G, 60 HZ magnetic field suppresses melatonin production in pinealocytes". *Bioelectromagnetics* 19: 123-127.
- Salo, T.M., Jula, A.M., Fiha, J.S., Kantola, I.M., Pelttari, L., Rauhala, E., Metsala, T.M., Jalonen, J.O., Viopoi-Pulkki, L.M. and Viikari, J.S., 2000: "Comparison of autonomic withdrawal in men with obstructive sleep apnea syndrome, systemic hypotension, and neither condition". *Am J Cardiol* 85(2):232-238.
- Sandodze V.I., Svanidze, I.K. and Didimova, E.V., 1995: "Effects of hypomagnetic fields on motility of the cilia of ependymal cells in vivo". *Radiats Biol Radioecol* 35(1): 19-22.
- Sandyk, R. 1992: "Alpha rhythm and the pineal gland". *Int J Neurosci* 63(3-4): 221-227.
- Sandyk, R. and Anninos, P.A., 1992a: "Attenuation of epilepsy with application of external magnetic fields: a case report". *Int J Neurosci* 66(1-2): 75-85.
- Sandyk, R. and Anninos, P.A., 1992b: "Magnetic fields alter the circadian periodicity of seizures". *Int J Neurosci* 63 (3-4): 265-274.
- Sastre, A., Cook, M.R. and Graham, C., 1998: "Nocturnal exposure to intermittent 60 Hz magnetic fields alters human cardiac rhythm". *Bioelectromagnetics* 19: 98-106.
- Satori, G., 1996: "Monitoring Schumann Resonances - II Daily and Seasonal frequency variations". *J. Atmos. Terrest. Physics* 58(13): 1483-1488.
- Savitz, D.A., Loomis, D.P. and Tse, C.K., 1998: "Electrical occupations and neurodegenerative disease: analysis of U.S. mortality data". *Arch Environ Health* 53(1): 71-74.
- Savitz, D.A., Liao, D., Sastre, A., Kleckner, R.C. and Kavet, R., 1999: "Magnetic field exposure and cardiovascular disease mortality among electric utility workers". *Am. J. Epid.* 149(2): 135-142.

- Savitz, D.A., Liao, D., Sastre, A., Kleckner, R.C. and Kavet, R., 1999a: Re: "Magnetic field exposure and cardiovascular disease mortality among electric utility workers". The authors reply. *Am. J. Epid.* 150(11): 1258-1259.
- Savitz, D.A., Cai, J., Van Wijngaarden, E., Loomis, D., Mihlan, G., Dufort, V., Kleckner, R.C., Nylander-French, L. Kromhout, H. and Zhou, H., 2000: *Am J Indd Med* 38(4): 417-425.
- Schneggenburger, R. and Neher, E., 2000: "Intracellular calcium dependence of transmitter release rates at a fast central synapse". *Nature* 406(6798): 889-93.
- Schumann, W.O., 1952: "Über de strahlungslosen Eigenschwingungen einer leitenden Kugel, die von einer Luftschicht und einer Ionosphärenhülle umgeben ist". *Z. Naturforsch* 7a 149.
- Schumann, W.O. and König, H.L., 1954: " Über die Beobachtung von Atmospheric bei geringsten Frequenzen". *Naturwissenschaften*, 41: 183.
- Schwartz, J.L., House, D.E., and Mealing, A.R., 1990: "Exposure of frog hearts to CW or amplitude modulated VHF fields: selective efflux of calcium ions at 16 Hz." *Bioelectromagnetics* 11: 349-358.
- SEAMIC 1997: "Recent trends in health statistics in Southeast Asia 1974-1993". Publication No. 77, Southeast Asian Medical Information Center, Tokyo.
- Selitskii, G.V., Karlov, V.A. and Sorokina, N.D., 1999: "The influence of hypogeomagnetic field on the bioelectric activity of the brain in epilepsy". *Zh. Nevrol. Psikhiatr. Im. S.S. Korsakova.*, 99(4): 48-50.
- Sentman, D.D. and Fraser, B.J., 1991: "Simultaneous observations of Schumann Resonances in California and Australia: Evidence for intensity modulation by local height of the D Region". *J. Geophysical Res.* 96(A9): 15973-15984.
- Sitar, J., 1990: "The causality of lunar changes on cardiovascular mortality". [In Czech.] *Cas. Lek. Cesk.* 129(45):1425-1430.
- Smulevich, V.B., Solionova, L.G. and Belyakova, S.V., 1999: "Parental occupation and other factors and cancer risk in children II". *Int J Cancer* 83(60): 718-722,
- Shumilov, O.I., Kasatkina, E.A. and Raspopov, O.M., 1998: "Heliomagnetic activity and level of extreme situations at the Polar cap" [In Russian] *Biofizika* 43(4): 670-676.
- Sobel, E., Davanipour, Z., Sulkava, R., Erkinjuntti, T., Wikstrom, J., Henderson, V.W., Bucjwalter, G., Bowman, D. and Lee, P.-J., 1995: "Occupations with exposure to electromagnetic fields: a possible risk factor for Alzheimer's Disease". *Am J Epidemiol* 142(5): 515-524.
- Sobel, E., Dunn, M., Davanipour, D.V.M., Qian, M.S. and Chui, M.D., 1996: "Elevated risk of Alzheimer's disease among workers with likely electromagnetic field exposure. *Neurology* 47(12): 1477-1481.
- Sparks, D.L. and Hunsaker, J.C., 1988: "The pineal gland in sudden infant death syndrome: preliminary observations". *J Pineal Res* 5: 111-118.
- Spitz, M.R. and Johnson, C.C., 1985: "Neuroblastoma and parental occupation. A case-control analysis". *Am J Epidemiol* 121(6): 924-929.
- Sprott, J.C., 1990: "Numerical recipes: Routines and examples in Basic". Publ. Cambridge University Press, Cambridge.

- Stark, K.D.C., Krebs, T., Altpeter, E., Manz, B., Griol, C. and Abelin, T., 1997: "Absence of chronic effect of exposure to short-wave radio broadcast signal on salivary melatonin concentrations in dairy cattle". *J Pineal Research* 22: 171-176.
- Stewart, W., 2000: "Mobile phones and health" Independent Expert Group on Mobile Phones, (IEGMP) U.K. Parliamentary Enquiry, London.
- Stoupel, E., Hod, M., Shimshoni, M., Friedman, S., Ovadia, J. and Keith, L., 1990: "Monthly cosmic activity and pregnancy induced hypertension". *Clin Exp Obstet Gynecol* 17(1): 7-12.
- Stoupel, E., Martfel, J. and Rotenberg, Z., 1991: "Admissions of patients with epileptic seizures (E) and dizziness (D) related to geomagnetic and solar activity levels: differences in female and male patients". *Med. Hypothesis*, 36(4): 384-388.
- Stoupel, E. and Shimshoni, M., 1991: "Hospital cardiovascular deaths and total distribution of deaths in 180 consecutive months with difference cosmic physical activity: a correlation study (1974-1988)". *Int. J. Biometeorology* 35(1): 6-9.
- Stoupel, E., 1993: "Sudden cardiac deaths and ventricular extrasystoles on days of four levels of geomagnetic activity". *J. Basic Physiol. Pharmacol.*, 4(4): 357-366.
- Stoupel, E., Goldenfeld, M., Shimshoni, M. and Siegel, R., 1993: "Intraocular pressure (IOP) in relation to four levels of daily geomagnetic and extreme yearly solar activity". *Int. J. Biometeorology*, 37(1): 42-45.
- Stoupel, E., Martfel, J.N., and Rotenberg, Z., 1994: "Paroxysmal atrial fibrillation and stroke (cerebrovascular accidents) in males and females above and below the age 65 on days of different geomagnetic activity levels". *J. Basic. Clin. Physiol. Pharmacol.*, 5(3-4): 315-329.
- Stoupel, E., Abramson, E., Sulkes, J., Martfel, J., Stein, N., Handelman, M., Shimshoni, M., Zadka, P. and Gabbay, U., 1995a: "Relationship between suicide and myocardial infarction with regard to changing physical environmental conditions". *Int J Biometeorol* 38(4): 199-203
- Stoupel, E., Petrauskiene, J., Kalediene, R., Abramson, E. and Sulkes, J., 1995b: "Clinical cosmobiology: the Lithuanian study 1990-1992". *Int. J. Biometeorology*, 38(4): 204-208.
- Stoupel, E., Petrauskiene, J., Kalediene, R., Domarkiene, S., Abramson, E. and Sulkes, J., 1996: "Distribution of deaths from ischemic heart disease and stroke. Environmental and aging influences in men and women". *J. Basic. Clinical Physiol. Pharmacol.*, 7(4): 303-319.
- Stoupel, E., Abramson, J., Domarkiene, S., Shimshoni, M. and Sulkes, J., 1997: "Space proton flux and the temporal distribution of cardiovascular deaths". *Int J Biometeorol* 40(2): 113-116.
- Stoupel, E., Petrauskiene, J., Abramson, E., Kalediene, R., Israelovich, P. and Sulkes, J., 1999: "Relationship between deaths from stroke and ischemic heart disease: Environmental implications". *J. Basic. Clinical Physiol. Pharmacol.*, 10(2): 135-145.
- St Pierre, L. and Persinger, M.A., 1998: "Geophysical variables and behavior: LXXXIV. Quantitative increases in group aggression in male epileptic rats during increases in geomagnetic activity". *Percept. Mot. Skills*, 86(3 Pt2):1392-1394.

- Svanidze, I.K., Sandodze, V.Ia., Didimova, E.V., Chkhikvadze, T.I., Portnoi, V.N. and Razdol'skii, A.S., 1994: "The effect of hypo- and hypermagnetic fields on the motor activity of the ciliary apparatus of the ependymal cells". [Article in Russian]. *Radiats. Biol. Radioecol.*, 34(1): 100-104 .
- Szmigielski, S., 1996: "Cancer morbidity in subjects occupationally exposed to high frequency (radiofrequency and microwave) electromagnetic radiation". *Science of the Total Environment*, Vol 180, 1996, pp 9-17.
- Tambiev, A.E., Medvedev, S.D. and Egorova, E.V., 1995: "The effect of geomagnetic disturbances on the functions of attention and memory". [In Russian]. *Aviakosm. Ekolog. Med.*, 29(3): 43-45.
- Tang, Y. and Othmer, H.G., 1995: "Frequency encoding in excitable systems with applications to calcium oscillations". *Proc Natl Acad Sci USA*, 92(17): 7869-7873.
- Taskinen, H., Kyyronen, P., and Hemminki, K., 1990: "Effects of ultrasound, shortwaves and physical exertion on pregnancy outcome in physiotherapists". *J. of Epidemiology and Community Health*, 44:196-210.
- Tell, R.A. and Mantiply, E.D., 1980: "Population exposure to VHF and UHF broadcast radiation in the United States". *Proc IEEE* 68(1): 4-10.
- Tran, A. and Polk, C., 1979: "Schumann resonances and electrical conductivity of the atmosphere and lower ionosphere- I. Effects of conductivity at various altitudes on resonance frequencies and attenuation". *J Atmos Terrest Physics* 41: 1241-1248.
- Thomas, L., Drew, J.E., Abramovich, D.R. and Williams, L.M., 1998: "The role of melatonin in the human fetus". *Int J Mol Med* 1(3): 539-543.
- Titheridge, J.E., 1962: "The electron density in the lower ionosphere". *J Atmosph and Terr Phys* 24: 269-282
- Tunyi, I. And Tesarova, O., 1991: "Suicide and geomagnetic activity". [In Slovak]. *Soud. Lek.* 36(1-2): 1-11.
- Tynes, T., Reitan, J.B. and Andersen, A., 1994: "Incidence of cancer among workers in Norwegian hydroelectric power companies", *Scan J Work Environ Health* 20(5): 339-344.
- Usenko, G.A., 1992: "Psychosomatic status and the quality of the piloting in fliers during geomagnetic disturbances". *Aviakosm. Ekolog. Med.*, 26(4): 23-27.
- Vagero, D., Ahlbom, A., Olin, R. and Sahlsten, S., 1985: "cancer morbidity among workers in the telecommunication industry". *Br J Ind Med* 42: 191-195.
- Van Wijngaarden, E., Savitz, D.A., Kleckner, R.C., Cai, J. and Loomis, D., 2000: "Exposure to electromagnetic fields and suicide among electric utility workers: a nested case-control study". *Occup Environ Med* 57: 258-263.
- Vanecek, J., 1998: "Cellular mechanisms of melatonin action". *Physiol Rev* 78(3): 687-721.
- Vaughan, T.L., Daling, J.R. and Starzyk, P.M., 1984: "Fetal death and maternal occupation". *J. Occup. Med.* 676-678.
- Verge, D. and Calas, A., 2000: "Serotonergic neurons and serotonin receptors: gains from cytochemical approaches". *J Chem Neuroanat* 18(1-2): 41-56.

- Verkasalo, P.K., Kaprio, J., Varjonen, J., Romanov, K., Heikkila, K., and Koskenvuo, M., 1997: "Magnetic fields of transmission lines and depression". *Am. J. Epidemiology*, 146(12): 1037-45.
- Vignati, M. and Giuliani, L., 1997: "Radiofrequency exposure near high-voltage lines". *Environmental Health Perspectives*, 105 (Suppl 6): 1569-1573.
- Villoresi, G., Ptitsyna, N.G., Tiasto, M.I. and Iucci, N., 1998: "Myocardial infarct and geomagnetic disturbances: analysis of data on morbidity and mortality". [In Russian]. *Biofizika*, 43(4): 623-632.
- Viswanathan, M., Laitinen, J.T. and Saavedra, J.M., 1993: "Vascular melatonin receptors". *Biol Signals* 2(4): 221-227.
- Vriend, J., Borer, K.T. and Thliveris, J.A., 1987: "Melatonin, its antagonism of thyroxine's antisomatotropic activity in male Syrian hamsters". *Growth* 51(1): 35-43.
- Wang, S.G. 1989: "5-HT contents change in peripheral blood of workers exposed to microwave and high frequency radiation". *Chung Hua Yu Fang I Hsueh Tsa Chih* 23(4): 207-210.
- Walleczek, J, 1992: "Electromagnetic field effects on cells of the immune system: the role of calcium signalling". *FASEB J* 6(13): 3177-3185.
- Watanabe, Y., Hillman, D.C., Otsuka, K., Bingham, C., Breus, T.K., Cornelissen, G. and Halberg, F., 1994: "Cross-spectral coherence between geomagnetic disturbance and human cardiovascular variables at non-societal frequencies". *Chronobiologia* 21(3-4):265-272.
- Wertheimer, N, and Leeper, E., 1986: "Possible effects of electric blankets and heated waterbeds on fetal development". *Bioelectromagnetics* 7:13-22.
- Wever, R., 1967: "Über die Beeinflussung der circadianen Periodik des Menschen durch schwache elektromagnetische Felder". *Z. vergl Physiol* 56: 111-128.
- Wever, R., 1968: "Einfluss schwacher elektro-magnetischer Felder auf die circadiane Periodik des Menschen". *Naturwissenschaften* 55: 29-32.
- Wever, R., 1973: "Human circadian rhythms under the influence of weak electric fields and different aspects of these studies". *Int. J. Biometeorology* 17: 227-232.
- Wever, R., 1974: "ELF-effects on Human Circadian Rhythms", pp 101-144 in "ELF and VLF Electromagnetic Field Effects", Ed. M.A. Persinger, Publ. Plenum Press, New York.
- Whitfield, J.F., 1992: "Calcium signals and cancer". *Crit Rev Oncolog* 3(1-2): 55-90.
- Wilkins, J.R. and Hundley, V.D., 1990: "Parental occupational exposure to electromagnetic fields and neuroblastoma in offspring". *Am J Epidemiol* 131(6): 995-1008.
- Wilkins, J.R. and Wellage, L.C., 1996: "Brain tumor risk in offspring of men occupationally exposed to electric and magnetic fields". *Scand J Work Environ Health* 22(5): 339-345.
- Williams, E.R., 1992: "The Schumann Resonance: A global tropical thermometer". *Science* 256 (23 May 1992) 1184-1187.

- Wilson, B.W., Wright, C.W., Morris, J.E., Buschbom, R.L., Brown, D.P., Miller, D.L., Sommers-Flannigan, R. and Anderson, L.E., 1990: "Evidence of an effect of ELF electromagnetic fields on human pineal gland function". *J Pineal Research* 9(4): 259-269.
- Wood, A.W., Armstrong, S.M., Sait, M.L., Devine, L. and Martin, M.J., 1998: "Changes in human plasma melatonin profiles in response to 50 Hz magnetic field exposure". *J Pineal Research* 25(2): 116-127.
- Yaga, K., Reiter, R.J., Manchester, L.C., Nieves, H., Sun, J.H. and Chen L.D., 1993: "Pineal sensitivity to pulsed static magnetic fields changes during the photoperiod". *Brain Res Bull* 30(1-2): 153-156.
- Zaitseva, S.A. and Pudovkin, M.I., 1995: "Effect of solar and geomagnetic activity on population dynamics among residents of Russia". [In Russian]. *Biofizika*, 40(4): 861-864.
- Zatz, M., 1989: "Relationship between light, calcium influx and cAMP in the acute regulation of melatonin production in cultured chick pineal cells". *Brain Res* 477: 14-18.
- Zawilska, J.B. and Nowak, J.Z., 1990: "Calcium influx through voltage-sensitive calcium channels regulates in vivo serotonin N-acetyltransferase (NAT) activity in hen retina and pineal gland". *Neurosci Lett* 118(1): 17-20.
- Zawilska, J.B., Woldan-Tambor, A. and Nowak, J.Z., 1998: "Effects of calcium ions and substances affecting Ca²⁺-regulated mechanisms on histamine-evoked stimulation of cyclic AMP formation in chick pineal gland". *Pol J Pharmacol* 50(4-5): 307-314