

Elektromagnetische-Felder und ihre Wirkungen auf die menschliche Psyche

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.

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.

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.

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.

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"**. Ross Fiziol Zh Im IM 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.

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.

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.

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. 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.

Haigh, J.D., 1996: **"The impact of solar variability on climate"**. Science 272: 981-984. Hargreaves J.K., 1992 **"The Solar-terrestrial environment"**, Publ. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom.

Kay, R.W., 1994: **"Geomagnetic Storms: association with incidence of depression as measured by hospital admission"**. Br J Psychiatry 164(3): 403-409. 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.

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.

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. 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.

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.

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.

Tunyi, I. And Tesarova, O., 1991: "**Suicide and geomagnetic activity**". [In Slovak]. Soud. Lek.36(1-2): 1-11.

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.

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.
broers.de/wissenschaft#sthash.N4PeR4eo.dpuf

Sferics: Atmosphärische elektromagnetische Felder und ihre unterschiedlichen Wirkungen

Baumer H, Eichmeier J (1980) Eine Anlage zur Registrierung der Atmosphericics bei 10 und 27 kHz. *Arch Met Geophys Biokl (Ser A)* 29:143–155

Baumer H, Eichmeier J (1981) Relationship between the atmospheric pulse rate in the 10 and 28 kHz range air mass movements and the diffusion time of ions in gelatine films. *Int. J. Biometeorol* 25:263–268

Bullrich K (1981) *Atmosphäre und Mensch*. Umschau Verlag, Frankfurt am Main

Hoffmann G, Vogl S, Baumer H, Ruhenstroth-Bauer G (1988) Significant correlations between atmosphericics and the in vivo incorporation of ³H-thymidine into the nuclear DNA of liver cells. *Naturwissenschaften* 75:459–460

Laaber M., Einfluss auf das Aufmerksamkeits-Konzentrations-Verhalten von Schulkindern unter besonderer Beachtung der „Sferics“. Dissertation an der Universität Wien (1987)

Reiter R., *Meteorobiologie und Elektrizität der Atmosphäre*. Probleme der Bioklimatologie 6, Akademische Verlagsgesellschaft Leipzig (1960), 424 Seiten

Ruhenstroth-Bauer G (1987) USA patent No. 4, 631, 957 (1986) Europe patent No. G 08B 23/00, 601 W/00^[1]_[SEP]

Ruhenstroth-Bauer G, Baumer H, Kugler J, Spatz R, Sönning W, Filipiak B (1984) Epilepsy and weather: a significant correlation between the onset of epileptic seizures and specific atmosphericics—a pilot study. *Int J Biometeorol* 28:333–340^[1]_[SEP]

Ruhenstroth-Bauer G, Baumer H, Burkel EM, Sönning W, Filipiak B (1985) Myocardial infarction and the weather: a significant positive correlation between the onset of heart infarct and 28 kHz atmosphericics—a pilot study. *Clin Cardiol* 8:149–151

Ruhenstroth-Bauer G, Mees K, Sandhagen R, Baumer H, Filipiak B (1987) Demonstration of

statistically significant correlations between 8 and 12 kHz atmospheric and sudden deafness. *Z Naturforsch* 42c:999–1000

Ruhenstroth-Bauer G, Rösing O, Baumer H, Sönning W, Lehmacher W (1988) Demonstration of correlations between the 8 and 10 kHz atmospheric and the inflammatory reaction of rats after carrageenan injection. *Int J Biometeorol* 32:201–204^[1]_[SEP]

Sönning W, Baumer H, Eichmeier J (1981) Die Atmospheric-Aktivität bei 10 und 27 kHz als Indikator der troposphärischen Wettervorgänge. *Arch Met Geophys Biokl (Ser B)* 29:299–312

Sferics ihre Wirkungen auf die Gesundheit

(LOW-FREQUENCY MAGNETIC FIELDS ON ELECTROCORTICAL ACTIVITY IN HUMANS)

Anton-Tay, F., Diaz, J. L. & Fernandez-Guardiola, A. **On the effects of melatonin upon human brain**, *Life Sciences*, 10, 841-850. 1971

Betz, H. D., Schandry, R., Leopold, Ch., Oettinger, W. P., Berg, H., Kulzer, R. & Tritschler, J. **Sensitivity of humans to low-frequency magnetic fields**. Unpublished manuscript, Ludwig Maximilians-University, Munich, Department of Physics. 1996

Blackman, C. F., Benane, S. G., Rabinowitz, J. R., House, D. E. & Joines, W. T., **A role for the magnetic field in the radiation-induced efflux of calcium ions from brain tissue in vitro**, *Bioelectromagnetics*, 6, 327-338. 1985

Caccia, M. R. & Castelpietra, R. **Electroencephalogram synchronisation induced by electro significant correlations between 8 and 12 kHz atmospheric and sudden deafness**, *Zeitschrift für Naturforschung*, 42, 999-1000. 1985 Dorno, C. **Ein kleiner Beitrag zum Kapitel "Physiologische Wirkungen der Luftelektrizität"**, *Strahlentherapie*, 42, 87- 95. 1934 Eysenck, H. J. **The Eysenck Personality Inventory**. London: University of London Press. 1964

Fahrenberg, J. **Die Freiburger Beschwerdeliste**, *Zeitschrift für Klinische Psychologie*, 4, 79-100. 1975

Faust, V. **Zur Symptomatik der Wetterfühligkeit**, *Munchener Medizinische Wochenschrift*, 115,441-445. 1973, German Edition by Eggert, D. Gottingen: Verlag für Psychologie, Hogrefe. 1974

Harlfinger, O. **Wetterbedingte Einflüsse auf die Schmerzempfindung**, *Fortschritte in der Medizin*, 109, 32, 647-650. 1991

Jacobi, E., Richter, O. & Kruskemper, G. **Simulated VLF-fields as a risk factor of thrombosis**, *International Journal of Biometeorology*, 25, 133-142. 1981

Jasper, H. **Report of the committee on methods of clinical examination in EEG, Electroencephalography und Clinical Neurophysiology**, 10, 370-375. 1958

Laaber, M. **Einfluß verschiedener Umweltparameter auf das Aufmerksamkeitskonzentrationsverhalten von Schulkindern unter besonderer Beachtung der Spherics**. Doctoral dissertation, University of Vienna. 1987

Liboff, A. R. **Cyclotron resonance in membrane transport**. In: Chiabrera, C., Nicolini, C. & Schwan, H. P. (eds.). **Interactions between electromagnetic fields and cells**. (Plenum Press, New York). 1985

Ludwig, H. W. **Wirkung einer nachtllichen Abschirmung der elektrischen Feldstärke bei Rheumatikern**, Archiv für Meteorologie, Geophysik und Bioklimatologie, 21, 305-311. 1973

Lyskov, E., Juutilainen, J., Jousmaki, V., Hanninen, O., Medvedev, S. & Partanen, J. **Influence of short-term exposure of magnetic field on the bioelectric processes of the brain and performance**, International Journal of Psychophysiology, 14, 227-231. 1993

Lyskov, E., Juutilainen, J., Jousmaki, V., Partanen, J., Medvedev, S. & Hanninen, O. **Effects of 45 Hz fields on the functional state of the human brain**, Bioelectromagnetics, 14, 87-95. 1993

Marktl, W. **Wetter und physiologische Parameter**. In: Machalek, A. & Stacher, A. **Wetterfühligkeit und Wetterempfindlichkeit**. (Facultas, Wien). 1993

Pelz, J. & Swantes, H. J. **Statistische Untersuchungen über das Auftreten von Stumpf- und Phantomschmerzen, sowie ihre mögliche Abhängigkeit von luftelektrischen Erscheinungen**, Kleinheubacher Berichte, 29, 367-375. 1986 Ranscht-Froemsdorff, W. R. &

Rinck, O. **Elektroklimatische Erscheinungen des Fohns. Korrelationen von Blutgerinnung und simulierten Sferics-Programmen**, Zeitschrift angewandte Bader- und Klimaheilkunde, 19, 169-176. 1972

Reiter, R. **Meteorobiologie und Elektrizität der Atmosphäre**. Leipzig: Akademische Verlagsgesellschaft Geest & Portig. 1960

Ruhenstroth-Bauer, G., Baumer, H., Burkel, E. M., Sonning, W. & Filipiak, B. **Myocardial infarction and the weather: A significant positive correlation between the onset of heart infarct and 28 kHz atmospherics-a pilot study**, Clinical Cardiology, 8, 149-151. 1985
Ruhenstroth-Bauer, G., Baumer, H., Kugler, J., Spatz, R., Sonning, W. & Filipiak, B. **Epilepsy and weather: a significant correlation between the onset of epileptic seizures and specific atmospherics-a pilot study**, International Journal of Biometeorology, 28, 333-340. 1984

Ruhenstroth-Bauer, G., Mees, K., Sandhagen, R. & Filipiak, B. **Demonstration of statistically** 1987

Sandyk, R. & Derpapas, K. **The effects of external pico Tesla range magnetic fields on the EEG in parkinson's disease**, International Journal of Neuroscience, 70, 85-96. 1993

Schienze, A., Stark, R., Kulzer, R., Klopper, R. & Vaitl, D. **Atmospheric electromagnetism: individual differences in brain electrical response to simulated sferics**, International Journal of Psychophysiology, 21, 177-188.

Magnetic low frequency field administration in normal humans (preliminary observations), Bioelectrochemistry and Bioenergetics, 14, 215-218. 1996

Semm, P. **Pineal function in mammals and birds is altered by earth-strength magnetic fields**. In: M. C. Moore-Ede, S. S. Campbell & R. J. Reiter (eds.). **Electromagnetic fields and circadian rhythmicity** (53-62)., (Birkhauser, Boston). 1992

Sulman, F. G. **Migraine and headache due to weather and allied causes and its specific treatment**, Uppsala Journal of Medical Sciences. Supplement, 31, 41-44. 1980

Tusch, W. S., Zenner, S., Ruhstroth-Bauer, G. & Weinmann, H. M. **Spektralanalytische Untersuchungen über den Einfluß der atmosphärischen Impulsstrahlung (Atmospherics) auf das menschliche EEG**, EEG-Symposium Obergurgl im Februar 1994.

von Klitzing, L. **Low frequency pulsed electromagnetic fields influence EEG of man**, Physica Medica, 2,77-80. 1995 - See more at: <http://www.dieterbroers.de/wissenschaft#sthash.N4PeR4eo.dpuf>

Heliobiologie / Sonnenbiologie

"Geophysical Research Letters", 1994, v. 21. "Geophysical Research Letters". vol. 21, 1994. "Global Change Newsletter", 1994, N 19. "New Scientist", 1995, vol. 145, N 1962. "Popular Science", N 4, 1995. "Science News", 1994.146.13

Biryukov, A.S., Grigoryan, S.R., Garkusha, V.I. et al. **Low frequency radiation sources. Their action upon Earth radiation belts.(a survey)** - Moscow: VINITI # 5204-88, 1988. - 1236.

Churyumov, K.I. **Once more about comet's collision with Jupiter.- Zemlya i Vselennaya (Earth and Universe)** - 1994, No.1. - p. 83-85.

Claude, H., Schnenborn, F., Stethbrecht, W., **New evidence for ozone depletion in the upper stratosphere** // Geophys. Res. Lett. - 1994. - 21, N 22. - p. 2409-2412.

Crocker, N.U., **Geoeffective space storms**: Abstr. Spring Meet. Baltimore, Md, May 23-28, 1994 // EDS. - 1994. - 75, N 16, Suppl. - p. 312-313.

Dmitriev, A.N., Belyaev, G.K., **Technogeneous causes of total ozone content decrease.** (USSR Ac.Sci. Siberian Branch Institute of Geology and Geophysics preprint No. 15) Novosibirsk, 1991.

Dmitriev, A.N., **Correcting dfunction of heliocentered unusual atmospheric phenomena./** Izvestiya Vis'shih Uch.Zaved.,Physics,Tomsk, v.35, 1992, N 3, p. 105-110.

Dmitriev, A.N., Dyatlov, V.L., **A model of non-homogeneous physical vacuum and natural self-luminous formations.** /IICA Transactions Novosibirsk, 1996, v.3 - p. 65-76.
Dmitriev, A.N., **Earth responses to high-energy processes in Jovian system** // Novosibirsk, IICA Transactions, vol. 1, 1994. - p. 16-21.

Dmitriev, A.N., **Mahatmas and the Science of new quality of Solar System.** Tomsk. Human Sciences Institute, "Natural Sciences" series, 1995.

Dmitriev, A.N., Poholkov, Yu.P.,Protasyevic', E.T., Skavinskii, V.P., **Plasma generation in energy active zones./** / USSR Ac.Sci. Siberian Branch Institute of Geology and Geophysics-Novosibirsk, 1992.

Dmitriev, A.N., **Technogeneous impact upon Geospace (the problems of global ecology).** - Novosibirsk, Novosibirsk State University, 1993. - p. 68.

Dmitriev, A.N., **Tecnogeneous challenge to the planet Earth.** / Vestnik Vys'shei Shkoly, 1989, N 7. - p. 38-44. Dolginov, Sh.Sh., **Magnetic fields of Uranus and Neptune : a look from the Earth.** // Geomagnetism and aeronomy.33, N 2, 1993. 1-22.

Drobzhev, V.I., Kazakov, V.V. , Chepurchenko, L.V., **Foundations of external helio- and geo- physical control of seismicity./** Vestnik of Kazakh SSR Acad. of Sci. , No. 3, - 1988. - p. 12-18.

Eng.Phys.Institute - 1995 - N 021 - 95. - p.1-24. **Environment monitoring and problems of solar-terrestrial physics.** / Theses of international symposium June 18-21 1996 - Tomsk, Tomsk Univ., Sib.Phys.- Tech.Inst. , 1996.

Fedorova, N.V., **The research of long-wave large-scale anomalies above northern Eurasia** / Doklady RAN, 1996, vol 347, N 5, p. 681-684.

Fortov, V.E., Gnedin, Yu.I.,Ivanov, A.V., Ivlev, A.V., Klumov, B.A. **The collision of Shoemaker-Levy comet with Jupiter** / Sov.Phys.Uspehi, v. 166, N 4, - 1996. - p. 391-422.
Haynes, P.L., Balogh, A., Douherty, H.K., et al. **Null fields in the outer Jovian magnetosphere: Ulysses observations** // Geophys. Res. Zett. - 1994, - 21, N 6. - p. 405-408.

Ishkov, V.N., **22-th cycle of Solar Activity : main characteristics and evolution** / Astronomy calendar for 1993 . - Moscow:1992, p.215-229.

Ishkov, V.N., **Solar activity in 1991-1992 . (22-th cycle) Astronomy calendar for 1994 .** - Moscow:1993, p. 190-197. Ivanov, K.G., **The Earth magnetosphere/Electromagnetic and plasma processes from Sun to Earth core .** - Moscow: Nauka publishers,1989. - p. 62-75.

Karol', M.L. , Klyatina, L.P., Romashkina, K.I., Shalaminskii, A.M., **Extremely low ozone content above Russia in 1995 winter** . // Meteorology and hydrology, N 6, - 1995. - p. 115-

Kazimirovsky, E.S., Kokourov, V.D., **Meteorology effects in ionosphere(a survey)** // Geomagnetism and aeronomy. 1995.,35, N 3. - . 3-23.

Kondratyev, K.Ya., **Global change and Demography dynamics**. Rus.Acad.Sc.Vestnik, 1996, v. 66, N 4. - p. 364-375. Kondratyev, K.Ya., **Modern stage of research of global change: US program** // Investigation of Earth from space N 2, 1995. - p. 98-105. Kopytenko, A.Yu., Pochtarev, V.I., **On dynamics of Earth magnetic poles./ Geomagnetism and aeronomy..** v. 32, 1992, N 5 - p. 201-202.

Kosygin, Yu.A., **The highway of synthesis.** / Pacific Geology, 1995, v. 14, N 6. - p. 8-15. Kovalevskii, I.V., **Some aspects of Solar-Terrestrial interactions energetics/ Interplanetary Environment and Earth Magnetosphere** - Moscow: Nauka publishers, 1982. - p. 25-63.

Kruzhevskii, B.M.,Petrov, V.M, Shestopalov, I P. **On radiation conditions forecasting in interstellar space.** / Kosmicheskiye Issledovaniya (Space research), v. 31, no. 6, - 1993. - p. 89-103.

Kurt, V. G., **Interstellar medium and it's interaction with stars.** Zemlya i Vselennaya (Earth and Universe), 1994,N5, p.3-10. (in Russian).

Kuznetsov, V.V., **The position of North magnetic pole in 1994** (forecast and detection) /Doklady RAN, 1996, vol 348, No.3, p.397-399. Milanovsky, E.E., **On phase correlation of geomagnetic field inversions frequencing, World ocean level decrease and Earth crust folding deformations strengthening phases in Mesozoic and Cainozoic.** / Geotectonics, 1996, N 1. - p. 3-11.

Mogilevsky, E.I., **Sun coronal holes energy and recurrent geomagnetic distributions** . // Geomagnetism and aeronomy. 1995., 35, N 6. - 11-19. Natek, K., **The necessity of future politicians learning global relations between natural processes and antropogeneous activity.** // Global Changes and Geogr.: IGU Conf. Moscow. Aug. 14-18, 1995: Abstr. - Moscow, 1995, - 251.

Nesmenovich, E.I., **Resonance's in Solar System** // Space physics problems. Kiev, 1984, N 19. - p. 84-93.

Netreba, S.N., **On relation of short-periodic thermodynamic pulsation's of atmosphere boundary layer with Solar X-Ray emission.**// Meteorology and hydrology, N 4, - 1996. - p. 95-101.

New Scientist, 1994. 144. 18. New Scientist, 1995, vol. 145, N 1967. New Scientist, 1995, vol. 147, N 1993. New Scientist, 1995. 146. 18. New Scientist. 1995.- 147. 11.**Non-periodic transient phenomena in environment: II interdisciplinary workshop transactions-Tomsk, Tomsk Polytech.Inst.,1990.**

Parker, E., 1982, 469' **preliminary Environment Space magnetic fields (their formation and manifestations).** 2-, Report and Forecast of Solar-Geophysical Date / Space Services Center,

Boulder, Colorado USA: 1992, N 2. Rodionov, B.U., **Possible geophysics manifestations of magnetic monopoles.** Preprint of Moscow

Ryskunov, A.L., **The comparison of large scale characteristics of geophysic fields./** USSR Acad.Sci. Doklady, v. 267, N 6, 1982. - p. 1336-1340.

Science News, 1955. vol. 148, N 21. Science News, 1994. 144. 334. Science News. vol. 146. N 334, 1994. Science News. vol. 148. N 25, 1995.

Shestopalov, I.P., Bengin, V.V., Kolesov, G.Ya. et al.. **SCR Flashes and large-scale structures in interplanetary environment. A forecast of proton Solar events.** / Space Research. v. 30. - Moscow: Nauka publishers., publ#6, 1992. p.816-825. **Solar cycles and Solar output:** Abstr. AGU Fol Meet. San Francisco Calif. Dec. 7-11, 1992 / McIntosh P.S. // EOS. - 1992 - 73, N 43. Suppl. - p. 436. Space flight. - 1992, v. 34, N 3, p. 75.

Space Rays physics: the research continues in SNG. Russian Acad.Sci. Vestnik, v. 63, N 7, 1993. - p. 650-654. Sumaruk, Yu.P., Sumaruk, P.V., **Secular variations of geomagnetic field in middle latitudes and their relation to geomagnetic and solar activity.** / Geophysics Journal N 6, 1995, - v. 17. - p. 59-62.

Sytinsky, A.D., **On geoeffectivity of Solar wind streams.** USSR Acad.Sci. Doklady, 1988, v. 298, N 6. - p. 1355-1357. **The Van-Halen radiation belts - two newly observed populations:** Abstr. Spring Meet. Baltimore. Md. May 23-28, 1994 / Blake J.R. // EOS. - 1994. -75. N 16.

Tsirs, G.P., Loginov, G.A., **The characteristics of weekly moves of geomagnetic oscillations** 1985, v. 25, N 2. - p. 153- 154.

Vasil'yeva, G.Ya., Kuznetsov, D.A., Shpitalnaya, A.A., **On the question of galactic factors' influence upon Solar activity.** "Solar Data", 1972, , N9, p. 99- 106 (in Russian).

Vozhkov, R.D., Fioletov, V.E., Kadygrova, T.V. et al. **Ozone decrease estimate for Eurasia in 1973-1993 on a base of filter ozonometer registrations correlated data.** // Meteorology and hydrology, N 9, - 1995. - p.30-40.

Wemberg, P.O., Hanisco, T.F., Stimph, R.M., Japson, L.B., Anderson, J.G., **In situ measurements of andin the upper troposphere and stratosphere** // J. Athmos. Sci. - 1995, - 52, N 19. - p. 1413-1420.

Wilson, N., **Global temperatures approach record values** // J. Meteorol. - 1995. - 20, N 200. - p. 194-196. Wireless File, 24,3. - 1995.

Zakoldaev, Yu.A., Shpitalnaya, A.A., Efimov, A.A., **Cyclic pattern and evolution of geology processes as a consequence of Sun's circulation in anisotropy interstellar space.** // **New ideas in interaction of sciences on Earth and Universe** (Internat. conference transactions). Sanct-Peterburg., 1996. - p. 23-24.

Zanetti, J., Potoma, A., Anderson, B. J. et set. **Correlation's of satellite observed auroral currents induced in a power generating system:** Abstr. AGU West. Pacif. Geophys. Meet., Hong-Kong, July 25-29, 1994.

Zhidkov, M.P., Lihacheva, N.A., **Anomalous field influence upon placement and growth of cities.** / Russian Acad. Sci. Izvestiya, geography series. N 1, 1996. - p. 71-84.

Geobiologie

Baevsky, R.M., Petrov, V.M., Comelissen, G., Halberg, F., Orth-Gomer, K., Akerstedt, T., Otsuka, K., Breus, T., Siegelova, J., Dusek, J., Fiser, B., **Meta-analyzed heart rate variability, exposure to geomagnetic storms, and the risk of ischemic heart disease.** Scripta medica 70: 199-204, 1997.

Breus, T., Comelissen, G., Halberg, F., Levitin, A.E., **Temporal associations of life with solar and geophysical activity.** Annales Geophysicae 13: 1211-1222, 1995.

Brown, F.A., Jr: **Response to pervasive geophysical factors and the biological Glock problem.** Cold Spr. Harb. Symp. quant. Biol. 25: 57-72, 1960.

Cech, T.R., **The efficiency and versatility of catalytic RNA: implications for an RNA world.** Gene 135: 33-36, 1993. Chizhevsky, A.L., **Les epidemies et les perturbations electromagnetiques du milieu exterieur.** Editions Hippocrate, Paris, 1938, 239 pp.

Halberg, F., Wendt, H.W., Bingham, C., Sothem, R.B., Haus, E., Kleitman, E., Kleitman, N., Revilla, M.A., Revilla, M. Jr, Breus, T.K., Pimenov, K., Grigoriev, A.E., Mitish, M.D., Yatsyk, G.V., Syutkina, E.V., **Resonance of about-weekly human heart rate rhythm with solar activity change.** Biologis (Bratislava) 51: 749-756, 1996.

Feigin, V.L., Nikitin, Yu.P, Vinogradova, T.E., **Solar and geomagnetic activities: are there associations with stroke occurrence?** Cerebrovasc. Dis. 7: 345-348, 1997.

Grafe, A. **Einige charakterische Besonderheiten des geomagnetischen Sonneneruptionseffektes.** Geofisica Pura e Applicata 40: 172-179, 1958. Mendoza, B., Diaz-Sandoval, R., **A preliminary study of the relationship between solar activity and myocardial infarctions in Mexico City.** In preparation. Minnesota/Medtronic Chronobiology Seminar Series, #II, December 1991, 21 pp. of text, 70 figures.

Otsuka, K., Comelissen, G., Breus, T., Chibisov, S.M., Baevsky, R., Halberg, F., **Altered chronone of heart rate variability during span of high magnetic activity.** Abstract 10, Neinvazivni metody v kardiovaskulamim vyzkumu, 6th International Fair of Medical Technology and Pharmacy, MEFA Congress, Bmo, Czech Republic, November 3-4,1998.

Randall, W., Randall, S., **The solar wind and hallucinations< a possible relation due to magnetic disturbances.** Bioelectromagnetics 12: 67-70, 1991.

Roederer, J.G., **Are magnetic storms hazardous to your health?** Eos, Transactions, American Geophysical Union 76: 441, 444-445,1995.

Vemova, Ye.S., Pochtarev, V.I., Ptitsyna, N.G., Tyasto, M.I., **Short-period variations in the rate of change of solar activity as a geosensitive parameter.** Geomagnetism and Aeronomy 23: 425-427, 1983.

Villoresi, G., Breus, T.K., Lucci, N., Dorman, L.I., Rapoport, S.I., **The influence of geophysical and social effects on the incidences of clinically important pathologies** (Moscow 1979-1981). Physica Medica 10: 79-91, 1994.

Villoresi, G., Kopytenko, Y.A., Ptitsyna, N.G., Tyasto, M.I., Kopytenko, E.A., Lucci, N., Voronov, P.M., **The influence of geomagnetic storms and man-made magnetic field disturbances on the incidence of myocardial infarction in St. Petersburg (Russia).** Physica Medica 10: 107-117, 1994.

Vladimirskii, B.M., Narmanskii, V.Ya., Temuriantz, N.A., **Global rhythmicity of the solar system in the terrestrial habitat.** Biophysics 40: 731-736, 1995. - See more at: <http://www.dieter-broers.de/wissenschaft#sthash.N4PeR4eo.dpuf>

Geopsychologie

Arendt, J., **“Melatonin and the Pineal Gland,”** Biological Rhythms in Clinical Practice, J. Arendt, D.S. Minors, and J.M. Waterhouse (eds.) (London: Wright, 1989).

Lavie, P., **“Ultrashort Sleep-Waking Schedule, III. ‘Gates’ and ‘Forbidden Zones’ for Sleep,”** Electroencephalography and Clinical Neurophysiology 63:414-425, 1986.

Leathwood, P., **“Circadian Rhythms of Plasma Amino Acids, Brain Neurotransmitters and Behavior,”** Biological Rhythms in Clinical Practice, J. Arendt, D.S. Minors, and J.M. Waterhouse (eds.) (London: Wright, 1989).

Rosenthal, N.E., and Wehr, T.A., **“Seasonal Affective Disorders,”** Psychiatric Annals 17:670-674, 1987.

Sack, R.L., Lewy, A.J., and Hoban, T.M., **“Free Running Melatonin Rhythm in Blind People: Phase Shifts With Melatonin and Triazolam Administration,”** Temporal Disorder in Human Oscillatory Systems, L. Rensing, U. an der Heiden, and M.C. Mackey (eds.) (New York, NY: Springer-Verlag, 1987)

<http://www.dieter-broers.de/wissenschaft#sthash.N4PeR4eo.dpuf>

Chronobiologie und Psychobiologie

Anochin, P. K., **Das funktionelle System als Grundlage der physiologischen Architektur des Verhaltensaktes.** Abh. aus dem Gebiet der Hirnforschung und Verhaltensphysiologie. VEB G. Fischer Verlag, Jena, Bd. 1, S. 56 1967 Barnwell, F. H. **A day-today relationship between oxidative metabolism and world-wide geomagnetic activity.** Biol. Bull. 119, S. 303 1960

Breus, R. K.; F. J. Komarov; M. M. Musin; I. V. Naburow; S. J. Rapoport, **Heliogeographical factors and their influence on cyclical process in biosphere.** Itogi, Nauki i Technik; Medicinskaya Geografia 18, S. 138-174, 1989

Breus, R.; G. Cornelissen; F. Halberg; A. E. Levitin, **Temporal associations of life with solar and geophysical activity.** Anales geophysica 13, 1995

Brown, F. A. **Response to pervasive geophysical factors and the biological clock problem.** Cold Spr Harb Symp quant Biol 25, S. 57-71, 1960

Brown, F. A.; H. M. Webb; M. F. Bennett, **Comparisons of some fluctuations in cosmic radiation and organismic activity during 1954, 1955 and 1956.** Am. J. Physiol. 195, S. 237-242, 1958

Dubrow, A. P. **The geomagnetic field on life: Geomagnetobiology.** Plenum Press, New York, S. 318ff, 1978

Dull, T.; B. Dull, **Über die Abhängigkeit des Gesundheitszustandes von plötzlichen Eruptionen auf der Sonne und die Existenz einer 27tagigen Periode in Sterbefällen.** Virchow Archiv 293, S. 272-319, 1934

Dull, T.; B. Dull, **Zusammenhänge zwischen Störungen des Erdmagnetismus und Häufungen von Todesfällen.** Deutsch. med. Wschr. 61, S. 95-97, 1935

Feigin, V. L.; Yu, P. Nikitin; T. E. Vinogradova, **Lolar and geomagnetic activities: are there associations with stroke occurrence?** Cerebrovasc. Dis. 7, S. 345-348, 1997

Feinleib, M.; E. Rogot; P. A. Sturrock, **Solaractivity and mortality in the United States.** Int. J. Epidemiol. 4, S. 227- 229, 1975

Friedman, H.; R. O. Becker; C. H. Bachmann, Nature 200, S. 626, 1963 Friedman, H.; R. O. Becker; C. H. Bachmann, Nature 205, S. 1050, 1965

Gnevyshev, M. N.;K. F. Novikova, **The influence of solar activity on the Earth's biosphere (Part I).** Interdiscipl. Cycle Res. 3:99, 1972

Halberg, F., **Historical encounters between geophysics and biomedicine leading to the Cornelissen-series and chronoastrobiology.** In: W. Halberg, Schroder (ed.): **Long- and Short-Term Variability in Sun's History and Global Change.** Science Edition, Bremen, S. 271-301, 2000

Halberg, F., **Some physiological and clinical aspects of 24 hour periodicity.** Lancet 73, S. 20-32, 1953

Lipa, B. J.; P. A. Sturrock; E. Rogot, **Search for correlation between geomagnetic disturbance and mortality.** Natur 259, S. 302-304, 1976

Mendoze, B.; R. Diaz-Sandoval, **The relationship between solar activity and myocardial infarctions in Mexico City.** Geofisica Internationals 39(1), S. 53-56, 2000

Novikova, K. F.; N. N. Gnevyshev; N. V. Tokareva, **The effect of solar activity on development of myocardial infarction morbidity and mortality.** Cardiology (Moscow) 4, S. 109ff, 1968

Stoupe, E.; E. Abramson; J. Sulkes, **The effect of environmental physical influence on suicide: How long is the delay?** Arch. suicide Res. 5, S. 241-244, 1999

Villoresi, G.; Y.A. Kopytenko; N. G. Pritsyne; M. T. Tyasto; E. A. Kopytenko; N. Iucci; P. M. Voiony, **The influence of geomagnetic storms and man-made magnetic field disturbances on the incidence of myocardial infarction in St. Petersburg (Russia).** Physica Medica 19, S. 197-117, 1994

Vladimirskil B. M.; V. Ya. Narmanskii; N. A. Temuriantz, **Global rhythmicity of the solar system in the terrestrial habitat.** Biophysics 40, S. 731-736,

Wever, R., **The Circadian System of Man: Results of experiments under temporal isolation.** Springer Verlag, New York, Heidelberg, Berlin, 1979 - See more at: <http://www.dieter-broers.de/wissenschaft#sthash.N4PeR4eo.dpuf>

Psycho- Heliobiologie

Adams, M.H., **Variability in remote-viewing performance: Possible relationship to the geomagnetic field.** In D.H. Weiner & D.I. Radin (Eds.), Research in Parapsychology, 1985 (p. 25). Metuchen, NJ: Scarecrow Press., 1986

Braud, W.G., & Dennis, S.P., Geophysical variables and behavior: LVIII. **Autonomic activity, hemolysis, and biological psychokinesis: Possible relationships with geomagnetic field activity.** Perceptual and Motor Skills, 68, 1243-1254., 1989

Krippner, S., & Persinger, M., **Evidence for enhanced congruence between dreams and distant target material during periods of decreased geomagnetic activity.** Journal of Scientific Exploration, 10, 487-493., 1996 Krippner, S., Becker, A., Cavallo, M., & Washburn, B. **Electrophysiological studies of ESP in dreams: Lunar cycle differences in 80 telepathy sessions.** Human Dimensions, pp. 14-19., 1972

Persinger, M.A., & Krippner, S., **Dream ESP experiments and geomagnetic activity.** Journal of the American Society for Psychical Research, 83, 101-116., 1989 Persinger, M.A., **ELF field meditation in spontaneous psi events. Direct information transfer or conditioned elicitation?** Psychoenergetic Systems, 3, 155-169., 1975

Persinger, M.A., Geophysical variables and behavior: XXX. **intense paranormal activities occur during days of quite, global geomagnetic activity.** Perceptual and Motor Skills, 61, 320-322., 1985

Persinger, M.A., **Psi phenomena and temporal lobe activity: The geomagnetic factor.** In LA. Henkel & R. Berger (Eds.), Research in parapsychology 1988 (pp. 121-156). Metuchen, NJ: Scarecrow Press., 1989

Spottiswoode, S.J.P., & May, E., **Evidence that free response anomalous cognitive performance depends upon local sidereal time and geomagnetic fluctuations** (Abstract). Presentation Abstracts, Sixteenth Annual Meeting of the Society for Scientific Exploration, p. 8., 1997

Tart, C.T., **Geomagnetic effects on GESP: Two studies.** Journal of the American Society of Psychical Research, 82, 193-216., 1988

Ullman, M., Krippner, S., & Vaughan, A. Dream telepathy. Experiments in nocturnal ESP (2nd ed.). Jefferson, NO: McFarland, 1989. von Bertalanffy, L., General system theory. Essays on its foundation and development (rev. ed.). New York: George Brazillier., 1968

<http://www.dieter-broers.de/wissenschaft#sthash.N4PeR4eo.dpuf>

Quellen zur Abnahme des Erdmagnetfeldes und ihre Auswirkung auf das menschliche Gehirn

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 Research Bulletin, 30, 153-156

WEYDAHL, A., SOTHERN, R.B.,CORNÉLISSEN, G. AND WETTERBERG, L., 2001. **Geomagnetic activity influences the melatonin secretion** at latitude 70° N. Biomed. Pharmacother, 55: 57-62.

SRIVASTAVA, B.J.AND SAXENA, S.,1980. **Geomagnetic-biological correlations** – Some new results. Indian Journal of Radio and Space Physics.Vol. 9, pp. 121-126. Aug. 1980

RAPS, A., STOUPEL, E. AND SHIMSHANI, M.,1991. **“Solar Activity and admissions of psychiatric inpatients, relations and possible implications on seasonality”.** Isr J Psychiatry Relat Sci.28 (2): 50-59.

CREMER -BARTELS, G., KRAUSE, K. AND KÜCHLE, H. J.,1983. **Influence of low magnetic-field-strength** variations on the retina and **pineal gland*** of quail and humans. Graefe’s Arch Clin Exp Ophthalmol, 220, 248-252.

* **pineal gland = Zirbeldrüse**

BURCH, J. B., REIF, J.S. AND YOST, M.G., 1999. **Geomagnetic disturbances** are associated with reduced nocturnal excretion of a **melatonin metabolite in humans**. Neuroscience Letters, 266, 209-212.

BERGIANNAKI, J.-D., PAPARRIGOPOULOS, T.J. AND STEFANIS, C.N., 1996. Seasonal pattern of **melatonin excretion in humans**: relationship to day length variation rate and **geomagnetic field fluctuations**. Experientia, 52, 253-258.

BELOV, D. R., KANUNIKOV, I.E. AND KISELEV B.V., 1998. Dependence of Human **EEG spatial synchronization on the Geomagnetic Activity** on the Day of Experiment. [article in Russian]. Ross Fiziol Zh Im I M Sechenova, 84 (8), 761-774.

GORDON, C. AND BERK, M., 2003. The effect of **geomagnetic storms on suicide**. S Afr Psychiatry Rev 6, 24-27.

KAY, R.W., 1994. **Geomagnetic Storms: Association with Incidence of Depression** as Measured by Hospital Admissions. Brit J Psychiatr, 164: 403-409.

DIMITROVA, S., STOILOVA, I. AND CHOLAKOV, I., 2004. Influence of local Geomagnetic Storms on Arterial **Blood Pressure**. Bioelectromagnetics, 25, 408-414.

ALDRICH, T. E., ANDREWS, K.W. AND LIBOFF, A.R., 2001. Brain cancer risk and electromagnetic fields (EMFs):

Assessing the geomagnetic component. Archives of Environmental Health, 56 (4) , 314-319

BERK et al (2006). Authors report that **suicide amongst females increased significantly in autumn during concurrent periods of geomagnetic storm activity** ($p = 0.01$). This pattern was not observed in males ($p = 0.16$).

GORDON and BERK (2003). The authors found a correlation between suicides and average storm activity in South Africa between January 1980 and December 1992. The effect was shown to be stronger in females ($p < 0.005$) than males ($p < 0.025$).

PARTONEN et al (2004). High levels of solar radiation activity were associated with the **increased risk of suicide** ($p = 0.00001$), but the effect of geomagnetic activity was weak

PERSINGER, M. A., 1987. Geopsychology and geopsychopathology. Experientia 43 92-104

Lesen Sie hierzu auch den Artikel „Basisinformationen zum Thema:

Die Abnahme des Erdmagnetfeldes und ihre Auswirkung auf das menschliche Gehirn“

<http://dieter-broers.de/basisinformationen-zum-thema-die-abnahme-des-erdmagnetfeldes->

und-ihre-auswirkung-auf-das-menschliche-gehirn/

1 <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19020698>

2 <https://de.wikipedia.org/wiki/Zitierf%C3%A4higkeit>

3 Europapatent 0 136 530 (download patentschrift_1984.pdf)

4 <http://150mhz.com/befeldungsgeraete/>

5 <http://fm-elektronik.de/zertifizierung-nach-din-en-iso-13485/>

6 Nichtthermische Strahlung ist ein Sammelbegriff für alle Strahlungsprozesse, die nicht durch die temperaturbedingte Anregung zustande kommen.

7 <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2339198>

8 <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/002207289285122J>

9 <http://www.sysbot.biologie.uni-muenchen.de/botphys/pazur/forschung.html>

10 raum&zeit Nr. 198

.....

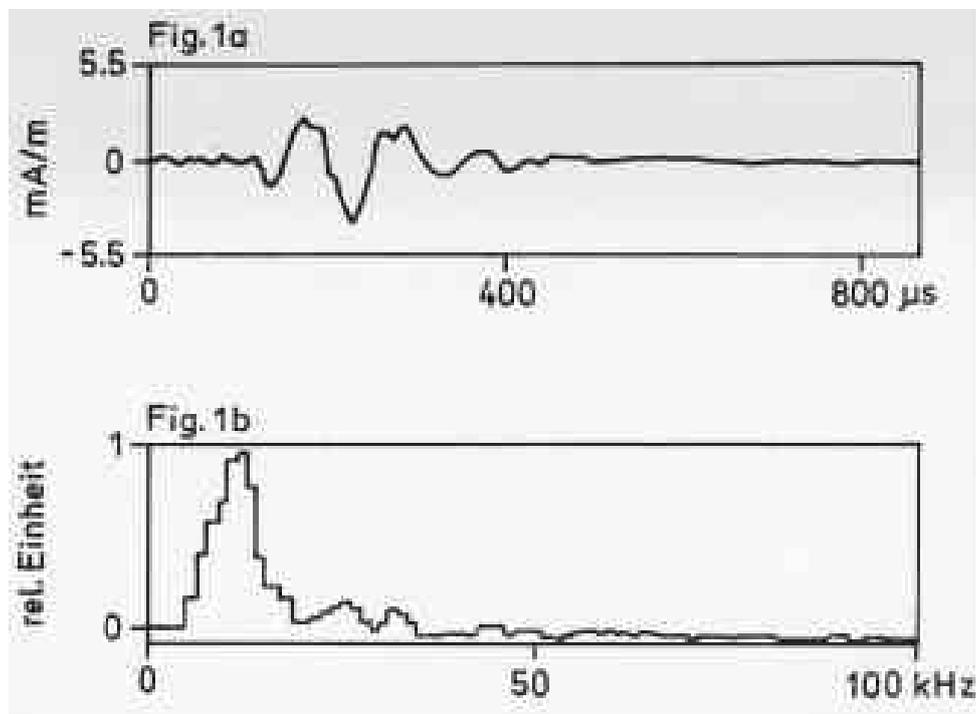
Extra (als Quelle für Basisinformation über den NFS8)

Patentschrift: Prof. Dr. rer. nat. Ruhenstroth-Bauer (ehemalig Max-Planck-Institut Direktor in München):

Verfahren zur Beeinflussung derjenigen Eigenschaften biologischen Materials, die mit dem Auftreten bestimmter atmosphärischer Impulsstrahlung (Atmospherics) korrelieren. Gerät zur Beeinflussung biologischen Material mit einem (a) Speicher (10) zur Speicherung von Signalen. Mit (b) Mitteln (11,12,13,20) zum Auslesen der im Speicher (10) gespeicherten Signal, mit einem (c) Magnetfeld-Generator (14), dessen Feldstärke in einem bestimmten, räumlichen Bereich weitgehend homogen ist und der aus den aus dem Speicher (10) ausgelesenen Signalen ein Magnetfeld erzeugt, und mit (d) Mitteln (16) im Bereich des homogenen Feldes zum Einbringen biologischen Materials, dadurch gekennzeichnet, dass die Signale die Impulse natürlicher atmosphärischer Impulsstrahlung sind und das Auslesen aus dem Speicher (10) luftgesteuert erfolgt.

Es ist bekannt, daß bestimmte elektromagnetische Schwingungsphänomene, die im Zusammenhang mit dem Wettergeschehen in der Atmosphäre auftreten, mit Veränderungen biologischer und pathologischer Parameter korrelieren. Eine Charakterisierung der betreffenden Impulse (Very-Low-Frequency Atmospherics; im Folgenden:

Impulsstrahlung), insbesondere nach Frequenz und Wellenform, erfolgte u. a. durch H. Baumar und J. Eichmeier in: Eine Anlage zur Registrierung der Atmospheric bei 10 und 27 kHz, Archiv für Meteorologie, Geophysik und Bioklimatologie, Ser. A, 29, 143 bis 155 (1980), sowie durch W. Sönning, H. Baumar und J. Eichmeier in: Die Atmospheric-Aktivität bei 10 und 27 kHz als Indikator für die Dynamik der troposphärischen Wettervorgänge, Archiven For Meteorology, Geophysics, and Bioclimatology, Ser. B, 29, 299 -312 (1981). Bei der Impulsstrahlung handelt es sich um kurzzeitige Impulse in Form gedämpfter Schwingungen. Ihre Dauer beträgt jeweils ca. 5 bis 6 Halbwellen. Es handelt sich um ein Gemisch verschiedener Frequenzen; die Impulsstrahlung ist von Baumar anhand ihres jeweils überwiegenden Frequenzanteil von z. B. 6, 8, 10, 12 und 28 kHz maßtechnisch bestimmt und beschrieben worden. Sie wird daher im Folgenden als "nach Baumar" = nB oder "according to Baumar" = atB bezeichnet.



Die Häufigkeit des Auftretens bestimmter Impulsstrahlung wurde bereits mit verschiedenen biologischen Parametern in Zusammenhang gebracht. So ist bei H. Baumar, Die Meteoropie eines Dichromat-Gelatinesystems, Technischer Informationsdienst des Bundesverbandes Druck e. V. 11/1982, S. 1 bis 17 beschrieben, daß die Differenz der Impulsraten im 10-kHz- und im 28-kHz-Bereich deutlich mit dem Diffusionsverhalten von Gelatine korreliert, das wiederum den Formherstellungsprozeß im Tiefdruckverfahren beeinflusst; vgl. dazu ferner H. Baumar und J. Eichmeier, Relationship between the Pulse Rate of Impulsstrahlung and the Diffusion Time of Ions in Gelatine Films, Int. J. Biometeor. 1980, Vol. 24, no. 3, pp. 271 - 276, sowie H. Baumar und J. Eichmeier, The Biophysically Active Wave Forms of Impulsstrahlung Incident an Gelatine Films, Int J. Biometeor. 1982, Vol. 26, pp. 85-90. Die Korrelation von Impulsstrahlung mit bestimmten Krankheiten, wie z. B. Epilepsie und Herzinfarkt, bei denen man schon früher einen Zusammenhang mit dem Wettergeschehen annahm, ist in der EP 0 120 991 A2 (- US-PS 4,631,957) beschrieben; vgl. dazu auch G. Ruhenstroth-Bauer, H. Baumar, u. a., Epilepsy and Weather: A Significant Correlation Between the Onset of Epileptic Seizures and Specific Impulsstrahlung - A Pilot Study, Int J. Biometeor., 1984, Vol. 28, no. 4, pp. 333 - 340 und G. Ruhenstroth-Bauer, H. Baumar, u. a., Myocardial Infarction and the Weather: A

Significant Positive Correlation Between the Onset of Haart Infarct and 28 kHz Impulsstrahlung - A Pilot Study, Clin. Cardiol., 8, p. 149 - 151 (1985).

Man hat ferner auch eine Korrelation zwischen der 8- und 10-kHz Impulsstrahlung und Entzündungsvorgängen bei Ratten festgestellt; siehe G. Ruhenstroth-Bauer, O. Rösing, and H. Baumar, Naturwissenschaften 73, S. 625 (1986).

Ferner hat man auch bedeutende Korrelationen zwischen natürlichen atmosphärischen Spektren und der in vitro Inkorporation von (3H)-Thymidin in die nukleare DNA von C6-Glioma-Zellen festgestellt; vgl. Vogl, G. Hoffmann, B. Stöpfel, H. Baumar, O. Kemski u. G. Ruhenstroth-Bauer, Significant correlations between atmospheric spectra according to Baumar and the in vitro incorporation of (3H)-thymidine into the nuclear DNA of C6-glioma-cells, FERS Letters, voll. 288, no. 1, 2, pp. 244 - 246 (1991).

Eine Zusammenfassung der derzeit bekannten Zusammenhänge der Impulsstrahlung und biologischen und pathologischen Parametern findet sich bei G. Hoffmann, S. Vogl, H. Baumar, O. Kemski, G. Ruhenstroth-Bauer, Significant correlations between certain spectra of atmospherics and different biological and pathological parameters, in: Int. J. Blometeorol. (1991) 34:pp. 247 -250.

Eine kausale Beziehung zwischen dem Auftreten dieser Impulsstrahlung und den beschriebenen biologischen und pathologischen Parametern konnte jedoch bisher noch nicht nachgewiesen werden. Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren und eine Vorrichtung anzugeben, mit dem bzw. mit der diejenigen Eigenschaften biologischen Materials, die mit dem Auftreten der Impulsstrahlung korrelieren, direkt beeinflusst werden können. Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch ein Verfahren und eine Vorrichtung, wie sie in den 50 Patentansprüchen gekennzeichnet sind, gelöst.

Bestrahlung von C6-Glioma-Zellen:

Fig. 3 die Darstellung von Maßergebnissen bei der Beeinflussung der Proliferationsrate von C6-Glioma-Zellen durch Bestrahlung mit artifizierter Impulsstrahlung mit einem überwiegendem Frequenzanteil von 10 kHz(nB); Fig. 4(a) die Überlebenszeit von Yoshida-Tumor-Ratten nach/ohne Bestrahlung mit einer 10 kHz artifizierten Impulsstrahlung bei einer maximalen Feldstärke von 25 mA/m; Fig. 4(b) wie Fig. 4(a), jedoch bei einer maximalen Feldstärke von 100 mA/m; Fig. 5 die Verschiebung des Elektroenzephalogramms (EEG) bei Testpersonen bei Beeinflussung durch artifizierter Impulsstrahlung. Die Beeinflussung biologischen Materials durch artifizierter Impulsstrahlung wird im folgenden für drei Fälle beschrieben, nämlich für (1) die Proliferationsrate von C6-Glioma-Zellen, (2) die Überlebenszeit von Yoshida-Ascites-Hepatom-Ratten und (3) die Verschiebung des EEGs von menschlichen Probanden.

ALLGEMEINES

Zu Zeitpunkten, an denen eine natürliche Impulsstrahlung mit besonders ausgeprägtem Frequenzanteil von 10 kHz festgestellt wurde, wurde diese Impulsstrahlung mit einem dafür besonders ausgelegten breitbandigen Maßsystem nach Fig. 2(a) aufgenommen. Diese Aufnahmevorrichtung ist in der Literatur von H. L. König, R. Kulzer und H.-D. Betz in: "Aufbau einer Maßstation zur breitbandigen Untersuchung von VLF-Impulsstrahlung", Kleinheubacher Berichte, Band 35, (1992), S. 387 bis 394 und in der P 41 33 209.1 A1 beschrieben. Dabei wird der magnetische Feldvektor mit einem System aus drei orthogonal zueinander angeordneten Antennen 1, 2, 3 registriert, die mit den Komponenten X, Y, Z und der Kompassausrichtung (OW = Ost-West, NS = Nord-Süd, Z =vertikal) beschriftet sind. Um

spektrale Überlappungen bei der nachfolgenden zeitdiskreten Signalverarbeitung zu vermeiden, wird jedes der Signale in einem zugeordneten Filter 4 bandbegrenzt. Die 3 db-Punkte der Filter liegen bei 1 kHz und 100 kHz. Von dort gelangen die Signale an einen A/D-Wandler 5. Der A/D-Wandler wird über eine vom Rechner 7 aus programmierbarer Triggerlogik 8 gesteuert. Hat die Triggerlogik den Einfall einer Impulsstrahlung erkannt, so wird diese, d.h. genauer: die zugehörigen digitalisierten Maßwerte auf den Rechner 7 übertragen, dort weiter bearbeitet und dann im Rechner in einem weiteren Speicher, z.B. einer Diskette oder einer Wechselfestplatte gespeichert. Die Bearbeitung im Rechner umfaßt u.a. die rechnerische Ermittlung des Absolutbetrages des magnetischen Feldvektors aus den gemessenen Komponenten. Dieser Speicher ist in Fig. 2a mit der Bezugsziffer 10 angedeutet. Die Triggerlogik 8, der Speicher 6 und ein Timer 9 befinden sich üblicherweise auf einer Platine und sind daher als Einheit dargestellt.

Die Erkennung der Impulsstrahlung durch die Triggerlogik basiert auf der Überschreitung bestimmter Schwellwerte und auf der Charakterisierung von Frequenzanteilen und Schwingungsformen nach Baumgar (s. oben), wiewgleich die vorliegende Erfindung damit gerade elektromagnetische Einflußgrößen weitere erfaßt, nicht anders als durch eben diese Reproduktion.

Fig. 1(a) zeigt den zeitlichen Verlauf einer so gewonnenen und abgespeicherten Impulsstrahlung. Für einen Zeitraum von 820 Mikrosekunden ist der Verlauf der magnetischen Feldstärke in 10^{-3} A/m aufgetragen, Fig. 1(b) zeigt das zugehörige normierte Frequenzspektrum im Bereich von 0 bis 100 kHz. Es ist ersichtlich, daß der überwiegende Frequenzanteil im Bereich von 10 kHz liegt. Es ist dies eine typische Impulsstrahlung nB. Gleichzeitig zeigt jedoch die Frequenzanalyse nach Fig. 1(b), daß noch weitere Frequenzanteile enthalten sind. Diese zusätzlichen Anteile werden also mittels der beschriebenen Vorrichtung ebenfalls erfaßt, d. h. aufgenommen und gespeichert. Zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens werden die 10 KHz-Impulsstrahlungen nB der in Fig. 1(a) und 1(b) gezeigten Art reproduziert.

Die erforderliche Wiedergabevorrichtung zeigt Fig. 2(b). Die zuvor im Rechner 7 auf z.B. einer Diskette abgespeicherten Signalverläufe werden von einem Rechner 11, in dem dieser vorerwähnte transportable Speicher 10 eingebracht oder in dessen Speicher zuvor die auf dem Speicher 10 abgespeicherten Impulsstrahlung übertragen werden, über den XT-Bus 12 auf einen programmierbaren Signalgenerator 20 übertragen. Der Rechner 11 kann im Prinzip ein Rechner wie der Rechner 7 sein. Aufnahme und Wiedergabe können jedoch zu verschiedenen Zeitpunkten und an verschiedenen Orten stattfinden. Der Rechner 11 veranlaßt den Signal-Generator 20 zufallsgesteuert in zeitlichen Abständen, die zwischen 50 und 150 Millisekunden variieren, den Signalverlauf der in Speicher 10 gespeicherten Impulsstrahlung auszulesen. Der magnetische Feldverlauf des Absolutbetrages der Impulsstrahlung wird mit einer Helmholz-Spule 14 simuliert. Da hierbei der Strom durch die Helmholz-Spule 14 die maßgebliche Größe ist (das erzeugte Magnetfeld ist diesem Strom proportional), muß dieser vorher mit Hilfe des Spannungs/Stromwandlers 13 auf das Ausgangssignal des Signalgenerators 20 eingepreßt werden. Damit wird innerhalb der Helmholz-Spule 14 ein im Wesentlichen homogenes Magnetfeld erzeugt, das in Verlauf und Frequenzcharakteristik gleich dem der aufgenommenen natürlichen Impulsstrahlung ist. Damit wird diese Impulsstrahlung also reproduziert. Es entsteht also eine künstliche ("artifizielle") Impulsstrahlung. Die Helmholz-Spule 14 hat einen Durchmesser von circa 20 cm und einen Abstand der Teilsulen von 10 cm. Diese Angaben gelten für die Anordnung, mit der die C6-Glioma-Zellen (siehe weiter unten, Ziff. 1) untersucht wurden.

C6-Glioma-Zellen

Zur Untersuchung der Auswirkung des in dieser Art erzeugten -in Fig. 2(b) durch die Pfeile angedeuteten - magnetischen Feldes der artifiziellen Impulsstrahlung wurden C6-Glioma-Zellen als Probe 16 in dem Raum zwischen den Spulen angeordnet. Die gesamte Anordnung erfolgte in einem Inkubator 15. Dabei ist darauf zu achten, daß die Probe 16 in der Mittelachse der Helmholtz-Spule 14 angeordnet wird, da dort das magnetische Feld am homogensten ist. Die Inhomogenität der magnetischen Feldstärke innerhalb der Helmholtz-Spule betrug bei einer praktischen Realisierung 40 bis 200% des Sollwertes. Die nominelle magnetische Maximal-Feldstärke betrug 100 mA/m bzw. 25 mA/m. Im Vergleich dazu beträgt die durchschnittliche magnetische Feldstärke einer natürlichen Impulsstrahlung circa 8 mA/m.

Die Zeltkultur von C6-Glioma-Zellen wurde wie folgt gewonnen: Die C6-Glioma-Zellen wuchsen als Monolayer in Petrischalen (100.20 mm, Falcon 3003, Becton Dickinson, Plymouth, England) auf Dulbecco Modified Minimum Essential Medium (DMEM; Boehringer Mannheim, Deutschland) mit 25 mm Hydrogencarbonat. Das Medium wurde mit 10% fötalem Kälberserum (FCS-, Boehringer Mannheim) ergänzt. 100 IU/ml Penicillin G 50 und 50 gg/ml Streptomycin wurden zur Verhinderung bakterieller Infektionen hinzugegeben. Die Zellen wurden bei 37 * C in angefeuchteter Raumluft mit 5% CO₂ in einem herkömmlichen Inkubator kultiviert. Drei Mal wöchentlich wurden die Zellen passagiert. Für jedes Experiment wurden acht (8) vollständig mit Zellen bedeckte Petrischalen, die zwei Tage nach dem Passagieren erhalten wurden, eingesetzt. Die Zellen wurden geerntet durch kurzzeitige Inkubation mit 0,06% Trypsin/0,02% EDTA, in PBS (phosphate buffered Saline) ausgesetzt, in FCS-haltigem Medium resuspendiert, gepoolt und danach in gleichen Mengen in 24 Petrischalen (60.25 mm, Faicon 3004, Becton Dickinson) ausgesät.

Zur Durchführung des Versuchs wurden 2 Gruppen A und B von je 12 Petrischalen je in die Helmholtz- Spule 14 und eine weitere Helmholtz-Spule 17 in einem Inkubator 5 als Proben 16 und 18 eingesetzt. Beide Gruppen wurden soweit voneinander entfernt wie möglich platziert. Die Helmholtz-Spule 14 mit Gruppe B wurde in der bereits beschriebenen Weise elektromagnetisch erregt, die andere Helmholtz-Spule 17 mit Gruppe A als Probe 18 wurde kurzgeschlossen und diente als Kontrolle. Nach einer Inkubationszeit von 24 Stunden wurde das Medium entfernt und die Kulturen mit PBS ausgewaschen. Dann wurde in jede Schale 5 ml DMEM mit 10% FCS und 3H-Thymidin (3,7.10⁴ Bq/ml; Amersham Buchler, Braunschweig, Deutschland) gegeben. Nach einer weiteren Stunde Inkubation der Kulturen innerhalb der Spule wurde das Medium sorgfältig entfernt. Die Zellen wurden mit eiskaltem PBS gewaschen und die Schalen auf Eis gestellt. Danach wurden die Zellen jeder Petrischale separat in der oben beschriebenen Art geerntet und die Zellen bis zur Bestimmung des DNA-Gehaltes und der 3H-Thymidin-Inkorporation eingefroren. In jeder Probe wurde die spezifische Radioaktivität in cpm/ug DNA bestimmt und für die beiden Gruppen A und B der Mittelwert gebildet. Das Ergebnis für Gruppe B wurde prozentual auf das der Gruppe A (Kontrolle) bezogen.

Bei den Experimenten wurden drei Versuchsreihen durchgeführt. In einer Kontrollreihe mit 10 Versuchen wurde keine der Gruppen A und B der artifiziellen Impulsstrahlung ausgesetzt. In zwei Versuchsreihen wurde die Gruppe B einer Impulsstrahlung mit einem überwiegenden Spektralanteil von 10 kHz bei magnetischen Maximal-Feldstärken von 100 mA/m (13 Versuche) und 25 mA/m (4 Versuche) ausgesetzt.

Der erste Schritt zur Bestimmung der spezifischen Radioaktivität war die Extraktion der pulsmarkierten DNA aus den C6-Glioma-Zellen nach Weinbren und Woodward (BritJ.exper.Path.45, 442-449, 1964). Nach Auftauen der gefrorenen Zeltproben (suspendiert in je 1 ml PBS) wurde 3 ml gekühlte 0,25 M Perchloressigsäure (PCA) zugegeben. Die Proben wurden dann 30 Minuten lang bei 4 • C stehen gelassen. Die Zellen wurden dann 15 Minuten

bei 4.000xg zentrifugiert und die Pellets in 0,5 ml 0,5M NaOH bei Raumtemperatur 30 Minuten lang geschüttelt. Danach wurden 4,5 ml 0,5 M PCA hinzugegeben und die Proben wieder bei 4 *C zumindest 30 Minuten lang (oder über Nacht) stehengelassen. Die Proberöhrchen wurden 15 Minuten lang bei 4.000xg zentrifugiert und die Pellets bei 95 * C in 3 ml 0,5M PCA jeweils 20 Minuten lang gekocht. Nach 10minütiger Zentrifugierung bei 4.000xg wurden die Überstände gewonnen und aufbewahrt. Dieses Verfahren wurde wiederholt, die beiden Überstände vereinigt und ihr (3H)-ThymidinGehalt sowie ihr DNA-Gehalt nach Burton (BURTON, K., Biochem. 62 (1956), pp. 315 - 323) bestimmt. Zu 0,5 ml des Überstandes wurde 1 ml einer Lösung von Diphenylamin in Essigsäure zugegeben. Die Proben wurden bei Raumtemperatur im Dunkeln 22 bis 24 Stunden aufbewahrt. Dann wurde die Extinktion bei 590 nm gemessen und der DNA-Gehalt berechnet.

Die spezifische Radioaktivität ergab sich dann als Quotient der Werte der Radioaktivität und der DNA, ausgedrückt in dpm/itg DNA. Aus den Kontrollergebnissen ohne Bestrahlung ergab sich, daß die Ergebnisse sich je nach Anordnung im Inkubator um $3.9 \pm 1,4\%$ (Mittelwert \pm Standardabweichung) hinsichtlich der Inkorporation von 01-1)- Thymidin in die nukleare DNA unterschieden. D. h., es gab - auch ohne Bestrahlung - eine bestimmte Stelle im Inkubator (nämlich an der Grundfläche desselben), an der sich eine höhere Proliferationsrate der Zellen als an anderer Stelle ergab. Dieser Wert ($3,9 \pm 1,4\%$) wurde daher anschließend von den Meßergebnissen bei Bestrahlung abgezogen, um evtl. Beeinflussungen durch magnetische Felder im Inkubator rechnerisch auszugleichen.

Für die Gruppe B (Bestrahlung mit artifiziellen Impulsstrahlung mit überwiegendem Spektralanteil von 10 kHz) ergab sich bei einer Feldstärke von 100 mA/m eine Proliferationsrate von $-4.5 \pm 3,7\%$ ($p < 0.05$), bei einer magnetischen Feldstärke von 25 mA/m eine Proliferationsrate von $6.1 \pm 1.8\%$, bezogen auf A. Korrigiert man diese Werte um den oben angegebenen Wert, der zur Kompensation von Einflüssen des Inkubators berücksichtigt werden muß, so ergeben sich folgende Werte:

Feldstärke	Proliferationsrate	
0	0	
25 mA/m	2,2	1,8%
100 mA/m	-8,4	3,7%

Das Ergebnis ist in Fig. 3 dargestellt. Es ergibt sich also, daß bei geringer Feldstärke (25 mA/m) zunächst ein kleiner Anstieg der Proliferationsrate erfolgt, während bei höherer Feldstärke (100 mA/m) eine signifikante Verringerung der Proliferationsrate der DNA erfolgt. Das Ergebnis deutet daraufhin, daß bestimmte Spektren, die durch breitbandigen Empfang natürlicher Impulsstrahlung erhalten werden, die Proliferationsaktivität der C6-Glioma-Zellen beeinflussen. Ihre meßbare Wirkung bei künstlicher Erzeugung der artifiziellen Impulsstrahlung deutet darauf hin, daß in der natürlichen Impulsstrahlung Strahlungsanteile enthalten sind, die nicht nur Indikatoren biologischer Wirkungen, sondern ihre Ursache sind.

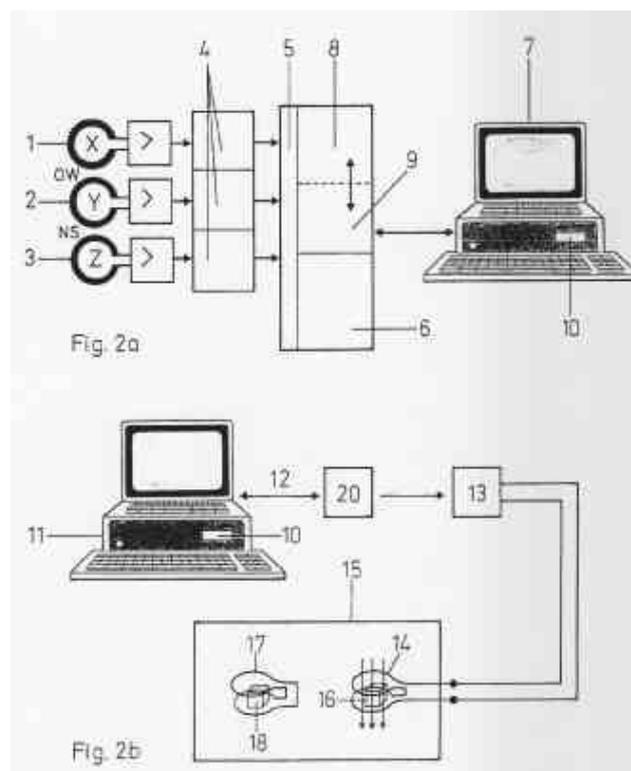
Ascites-Hepatom-Ratten

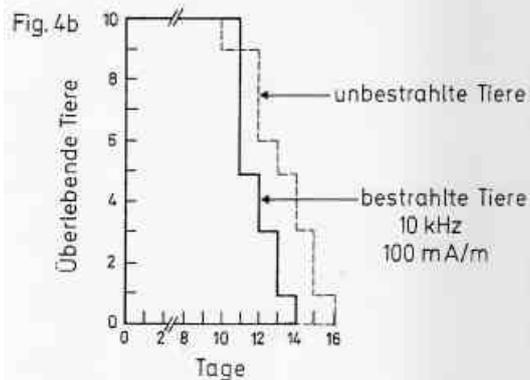
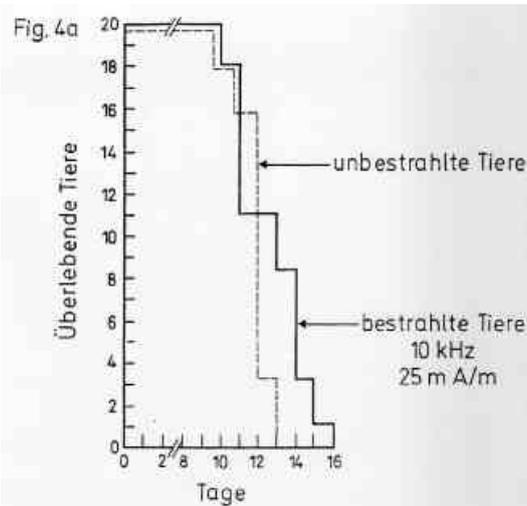
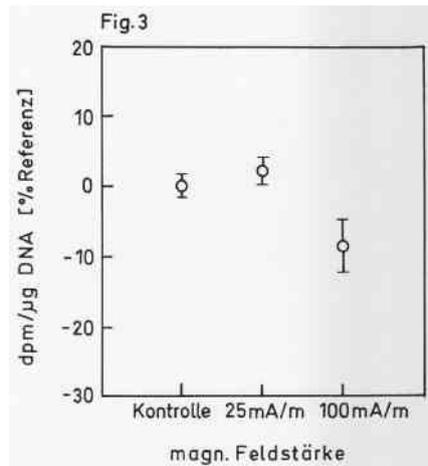
Ein weiteres Beispiel der Beeinflussung von Eigenschaften biologischen Materials ist die Bestrahlung von Ratten, die mit einem Ascites Hepatom infiziert sind. Als Testobjekt wurden Yoshida-Tumor-Ratten verwendet. Bei ihnen wurde durch Injektion der Yoshida Zellen ein Yoshida-Ascites-Ratten-Hepatom AH130 erzeugt. Nach intraperitonealer (i. p.) Injektion eritwickeite sich das Hepatom in 11 bis 14 Tagen. Mit artifizieller Impulsstrahlung, deren Erzeugung oben beschrieben worden ist, und zwar mit einem überwiegenden Anteil von 10

kHz, wurden 10 bzw. 20 Ascites-Ratten bestrahlt. Sie wurden mit 10 nicht bestrahlten Tieren (Kontrolle) verglichen.

Dieser Vergleich wurde sechs Mal mit künstlicher Impulsstrahlung mit spektralem Schwerpunkt von 10 kHz mit einer maximalen Feldstärke von 25 mA/m durchgeführt. In allen sechs Fällen lebten die bestrahlten Gruppen im Mittel länger als die Kontrollen, und zwar im Durchschnitt vom ersten Todestag an etwa um 30%. Dieser Vergleich wurde ferner drei Mal mit einer maximalen Feldstärke von 100 mA/m durchgeführt. In diesem Fall lebten alle drei Male die bestrahlten Tiere um durchschnittlich etwa 30% kürzer als die Kontrolle. Die Ergebnisse sind in Abbildungen 4(a) und 4(b) dargestellt.

Fig. 4(a) zeigt die Überlebenszeit von 20 Yoshida-Ascites-Hepatom-Ratten nach einer Bestrahlung mit 10 kHz Impulsstrahlung bei einer Feldstärke von 25 mA/m. Fig. 4(b) zeigt das Ergebnis bei mit einer Feldstärke von 100 mA/m. Die Ergebnisse für die nicht bestrahlte Kontrolle sind in strichpunktierten Linien, die Ergebnisse für die bestrahlten Versuchstiere in durchgezogenen Linien dargestellt. Es ergibt sich also, daß die Bestrahlung mit der geringeren Intensität (25 mA/m) die Überlebenszeit der infizierten Ratten verlängert.





Verschiebung des EEG

Ein Bestrahlungsgerät aus zwei Helmholtz-Spulen wurde ferner so ausgestaltet, daß man bei menschlichen Probanden eine Ganzkörperbestrahlung durchführen konnte. Hierzu wurde bei einem Bett die eine Helmholtz-Spule in die Höhe der Matratze gelegt; die andere wurde ca. 1 m höher angeordnet. Auf das Bett wurden die Probanden gelegt und damit dem einigermaßen gleichartigen magnetischen Feld künstlicher Impulsstrahlung ausgesetzt. Es wurden etwa 20 gesunde Jugendliche auf diese Weise bestrahlt und dabei deutliche Verschiebungen im EEG

festgestellt. Ein typisches Ergebnis ist in Fig. 5 dargestellt. Es zeigt in gestrichelten Linien das Frequenzspektrum EEG ohne Beeinflussung durch Impulsbestrahlung, in durchgezogenen Linien das EEG unter Beeinflussung durch künstliche Impulsstrahlung bei einer magnetischen Feldstärke von 25 mA/m und ein überwiegender Frequenzanteil von 8 kHz.

Im Einzelnen zeigt Fig. 5 Ausdrücke von Autospektren, gewonnen aus der okzipitalen EEG-Ableitung des Probanden. Die gestrichelte Linie stellen einen 4-Minuten-Abschnitt aus einer 10-Minuten-Ableitung bei einem Patienten dar, unterteilt in 4 konsekutive übereinander (1., 2., 3., 4.) dargestellte 4-Minuten-Abschnitte etwa aus der Mitte der 10-Minuten-Epoche.

Die durchgezogenen Linien stellen das Autospektrum desselben Probanden unter Magnetfeldbestrahlung mit 8 kHz und 25 mA/m dar. Gegenüber der Null-Ableitung ist eine deutliche Verschiebung in dem schnelleren Anteil des dominierenden Gipfels zu ersehen. Die Gipfel in den sehr langsamen Frequenzen sind vorwiegend Artefakte. Bemerkenswert ist die fehlende Verschiebung bei 22 Hz. Die Hauptänderung nach Bestrahlung spielt sich also im Bereich der so genannten Grundaktivität ab, die bei beiden Probanden im α -Bereich (7,5-13,5 Hz) liegt. (Zur Maßmethode vgl. G. Ruhenstroth-Bauer, Intern. J. *Neuroscience*, im Druck). Auch dieser Befund belegt - sogar beim Menschen - die Wirkung der mit Hilfe des erfindungsgemäßen Verfahrens und Gerätes gezielt beherrschbar gemachten Impulsstrahlung.

