



Franz Halberg im Treffpunkt Alltagsphysik-Alltagsphysiologie- Alltagsökologie

Autobiographie mit zeitgenössischer Wertung

mit Othild Schwartzkopff¹, Germaine Cornélissen¹,
Herbert Hörz² und Wolfdietrich Hartung²

¹Halberg Chronobiologie Centrum, Universität of Minnesota, Minneapolis,
Minnesota, USA

²Leibniz-Sozietät der Wissenschaften, Berlin, Deutschland

Unterstützt von National Institutes of Health (GM-13981) und dem
University of Minnesota Supercomputing Institute

Mit einem angeschlossenen Beitrag von
Herbert Hörz, Ehrenpräsident der Leibniz-Sozietät der Wissenschaften

Inhaltsverzeichnis

Abstract	4
1.0 Vorwort	6
2.0 Entscheidende unveröffentlichte Anfänge	8
3.0 Abschied vom Adrenalin-Test der Nebennierenrindenfunktion und von Harvard	8
4.0. Rhythmen, unerlässliche Kontrollen entlang der 24-Stundenskala.....	9
5.0. Circadian, erstmalige Bezeichnung und Ansatz zur Chronobiologie	9
6.0. Chronomik.....	10
7.0. Ein erstes Rätsel in Minnesota	10
8.0. Chronotoxikologie, Chronopharmakologie, Chronopharmazeutik und Chronotherapie ..	12
9.0. Circadiansystem, unerlässliche Kontrolle auch für Langzeitstudien	12
10.0. Prähypertension	12
11.0. Physikalischer Befund: die geomagnetische, von genau 7 Tagen verschiedene, statistisch abgesicherte Woche.....	13
12.0. Die biologische Woche	14
13.0. Cis-Halbjahr (Circaquinmensal).....	14
14.0. Transjahre.....	14
15.0. Dekadale und didekadale Zyklizitäten	16
16.0. Transtridekadale Klimazyklizität BEL nach Brückner, Egeson und Lockyer	16
17.0. ~50-jährige Perioden	17
18.0. 500-jährige Zyklizitäten	17
19.0. Perioden in Millionen von Jahren	18
20.0. Ein Spektrum mit transdisziplinären Kongruenzen.....	18
21.0. Nachwort	19
22.0. Zitate von Kollegen:.....	21
23.0. RÜCKBLICK UND AUSBLICK	22
23.1. Die Mehrheit hat nicht immer recht: ein klinischer Test darf nicht nur auf Übereinstimmung beruhen.	22
23.2. Die partielle Endogenizität des Circadian-Systems	22
23.3. Der Adrenal-Zyklus.....	23
23.4. Kalorieneinschränkung als Synchronisator	23
23.5. Die Richtung einer Körpergewichtsänderung ist von der Circadianzeit der Kalorienzufuhr abhängig.....	23
23.6. Zeitliche Zielung der Kalorienzufuhr und interne Struktur endokriner Rhythmen.....	23
23.7. Das Komitee hat wieder nicht recht: ein Circadian-System ist auch bei Prokaryoten als Grundlage des Lebendigen zu finden	23

23.8. Die Mehrheit denkt noch nach wie vor an eine von oben-nach-unten (up-down) gerichtete statt an eine kollaterale Hierarchie: Periphere circadiane Mechanismen sind aber Tatsachen geworden	24
23.9. Inferenz-Statistik – zu kompliziert, obwohl durch elektronische Rechner automatisch vereinfacht	24
23.10. Transjahre können im kontinentalen Klima von Minnesota (dem „Eisschrank“ der Nation) die Jahresperiodik ersetzen, trotz strenger Winter und heißer Sommer	24
23.11. Heilkunde: Normalität darf nicht nur negativ durch Ausschluss von Abnormalität erfasst werden.....	25
23.12. Biologie: e pur si muove	25
23.13. Die Physik kann sensitive biologische Magneto(etc.)-Meter nutzen, um Ungesehenes zu erfassen	25
23.14. Carpe diem (zur Zeit seiner Teilnahme an einem 100 Millionen US\$ kostenden Biosatelliten-Programm war Halberg's Produktivität auf einem Minimum)	26
23.15. Präsidentschaften.....	26
23.16. Auf den Schultern Anderer: Zyklizitäten waren vor jeglicher Evolution da und sind deren Grundlagen	27
23.17. Drei Symposia zum 90ten Geburtstag.....	27
23.18. Dauerüberwachung von Blutdruck und Herzfrequenz: zur Verhütung von individuellen und vielleicht einmal auch von sozialen „Schlaganfällen“	28
23.19. Fazit (So what?)	29
23.20. Einschränkungen	30
23.21. Multa et Multum.....	30
24.0. Tabellen	31
25.0. Bibliographie dieser Arbeit	35
26.0. Veröffentlichungen in der Leibniz-Sozietät.....	50
27.0. Veröffentlichungen in der Physik oder mit Physikern (letztere in fetter Schrift)	50

Abstract

Miss in einem (jeweiligen) Teilsystem alles, was dazugehört und messbar ist, und mache messbar, was dazugehört, aber noch nicht messbar ist. Mache es so einfach wie möglich, aber nicht einfacher, zeitbezogen und somit sinnvoll, mit dem Blick auf chronomische Gegenüberstellungen, die jeweils ein quantitatives erläuterndes Komplementärsystem in uns und um uns darstellen.

Measure, in a partial system, everything pertinent that is measurable and render measurable what is pertinent but as yet is not measurable, as simply as possible, but not simpler, in time and hence meaningfully, taking into account chronomic maps, a described and quantified complementary system. [Omnia propria ex systemate partiali metire quaecumque licet et propria immensa, quam simplicissime sed non simplicius, ad mensuram tempestive et ergo significative redige, reddens rationem tabulae chronomicae ad systema complementare descriptum et quantificatum.] (1, 2)

Seit Gauss, Humboldt und Sabine wurde die Erdmagnetik vielerorts laufend gemessen. Andere Aspekte des Wetters auf der Erde und auch im Weltraum, wie Sonnenflecken, wurden vorher und werden heute systematisch weltweit registriert. Im Gegensatz dazu beruht unsere Kenntnis der Biosphäre – die Gesundheit von Individuen, Bevölkerungen und von Habitaten und ökologischen Nischen in toto mit inbegriffen – auf Stichproben, obwohl wir technisch in der Lage sind, u.a. den Blutdruck und die Herzfrequenz laufend rund um die Uhr an der gleichen Person für Jahrzehnte automatisch zu messen. Somit erfassen wir die Dynamik des Normbereiches, um Belastungen objektiv und quantitativ als vaskuläre Variabilitätsanomalien aufzudecken (von denen manche schon vorbeugend behandelt werden können) und um den Einfluss des Wetters im Weltraum zu verfolgen.

Mit diesen Zielen konnte Franz Halberg die Selbsthilfe in der Gesundheitspflege durch Selbstbeobachtung veranschaulichen; gleichzeitig wies er in den gleichen Zeitreihen eine Reihe von biomedizinisch und allgemein wissenschaftlich interessanten neuen Widerspiegelungen von früher oder erst jetzt entdeckten oder vergessenen oder von in der Physik noch nicht erkannten Perioden nach. Es begann mit den inneren Aspekten eines circadianen Tages, was die Auffassung von einem ausschließlich bedingten Reflex oder einem nur erlernten Phänomen einschränkte. Es folgte die z.T. auch genetisch verankerte, aber von der (u.a. durch den planetarischen Index K_p gemessenen) Geomagnetik manchmal synchronisierte und vielleicht interplanetar bestimmte biologische Woche, was zur Entdeckung von biosphärischen Gegenstücken in der Anthropometrie, Epidemiologie und Physiologie von dekadalen und didekadalen Perioden τ führte. Danach kam die Entdeckung, als Signatur, in seiner (Halberg's) Herzfrequenz von einer heutzutage in der Physik in Klimadiskussionen vernachlässigten Periode von Brückner, Egeson (George) und Lockyer, nämlich einer etwas länger als 30-jährigen (transtridekadalen) Zyklizität. Wie im Falle aller transdisziplinär vorgefundenen reziproken Perioden ist deren Bestehen durch den Befund in der Biosphäre und vice versa mit dem Vorbehalt einer Wahrscheinlichkeit bestätigt.

Die Beschreibung von Nah- (und Fern-)Transjahren im Menschen (die um Wochen bzw. Monate länger sind als das Kalenderjahr) ist neu, und so sind ungefähr 5 Monate lange „Circuquinqmensalen“ ein Gegenstück zu ähnlichen Perioden in Sonneneruptionen. Ein Quinmensal, auch cis-Halbjahr genannt, wobei cis (auf dieser Seite also) kürzer als ein Halbjahr bedeutet, findet sich auch im systolischen und diastolischen Blutdruck und/oder in der Herzfrequenz und auch in dem Vorkommen des plötzlichen Herztodes, in dem im Menschenblut kreisenden

Melatonin und in der Ausscheidung von Abbauprodukten der Steroide im Harn, also von Hormonen, die zur täglichen Anpassung und somit zum Überleben und zur Fortpflanzung unerlässlich sind. Transjahre betreffen auch den weltweiten Terrorismus in der Abwesenheit einer Kalenderjahr-Komponente und weiterhin in manchen (nicht allen) Gegenden den plötzlichen Herztod. So wurde ein weiter Kreis geschlossen. Ausgehend von einer circadianen Rhythmik der sich mit Eosin färbenden Zellzahlen im Menschenblut und von Hirnpotentialen, zunächst bei Epileptikern, dann bei Gesunden, über Bakterien und eukaryotischen Einzellern folgten Assoziationen eines Magnetsturmes mit der Dämpfung eines Rhythmus in der Zellteilung der Cornea der Ratte und des Melatonins in der Zirbel, aber nicht im Hypothalamus. Es kam zu einem transdisziplinären Spektrum von reziproken kosmischen und biosphärischen Zyklizitäten auf dem Weg zur Menschwerdung – zu frühen Variabilitätsänderungen unseres Kreislaufs, wie auch zum plötzlichen Herztod, dem Selbstmord und dem Tod durch Terroristen.

Die Rolle, die die Nebennierenrinde dabei spielt, hatte Franz Halberg schon in Innsbruck interessiert, wo er auf die Arbeiten von Hans Selye über Belastungen (Stress) aufmerksam gemacht wurde. Es war offensichtlich, dass in den entsprechenden Versuchen in Selye's Schule und überhaupt in der Literatur seiner Zeit jegliche Kontrollen fehlten, die Halberg dann als eine beträchtliche Rhythmik bei vergleichbaren Tieren zunächst an Inzuchtmäusen fand, von denen jedes Individuum nur einmal Blut lieferte und somit eine wiederholte Belastung vermieden werden konnte. Mit Blutentnahmen alle 90 Minuten zweimal rund um die Uhr an Mitgliedern einer Verbindung von Medizinstudenten und an sich selber demonstrierte Halberg eine z.T. endogene Zyklizität von eosinophilen Blutzellzahlen, deren Kortikoidbedingter Abfall mitten im Schlaf nach einem jeweils vorhergehenden Anstieg stattfand – auch ohne besondere Belastung. Dabei war Halberg jeweils, wenn möglich, Versuchsperson Nr.1.

Er setzte diese Blutentnahmen alle 90 Minuten rund um die Uhr an sich selber fort, auch nachdem die Blutentnahmen an den anderen Probanden beendet waren. So erhielt er auch Kontrolldaten für die Tages-Profile von eosinophilen Zellen im Blut von beiderseitig adrenaletomierten Patienten, bei denen der tägliche Rhythmus dieser Zellen fehlte. Dieses Thema von 1951, die ubiquitäre Wichtigkeit eines hypothalamisch-hypophysär-adrenalen, später auch pinealen Netzwerkes, bearbeitete er in vivo und in vitro ein Leben lang, zunächst als ein Uhrwerk, das sich im Laufe der Jahrzehnte als ein wichtiger Teil einer Zeitstruktur entpuppte, die unter anderem zu einer Chronotherapie führte. Mit Überwachung der Temperatur von Tumoren zum zeitlichen Zielen der Radiotherapie konnte die Überlebensrate nach 2 Jahren von Patienten mit perioralem, der Temperatur-Messung zugänglichem Krebs verdoppelt werden.

Neben der Überwachung von Garagen, um Vergewaltigungen zu verhüten, oder des Blutdrucks von Nagetieren, um Pharmaka zu entwickeln, sollten wir auch die Fälle in Betracht ziehen, bei denen der Notwendigkeit des Gebrauches von Arzneien vorzubeugen wäre. Zunächst konnte Halberg an sich selber den Wert einer zeitlichen Zielung mit Diltiazem demonstrieren. Im Vergleich zum Gebrauch der gleichen Dosis beim morgendlichen Aufstehen (08:30) erniedrigte die Arznei den MESOR und die circadiane Amplitude viel mehr ($P < 0.04$), wenn sie während der Schlafspanne (04:30) genommen wurde. Mit Prof. Germaine Cornelissen und Ass. Prof. Yoshihiko Watanabe konnte er dann belegen, dass die gleiche Dosis des blutdrucksenkenden Hyzaar, ein Chlorothiazid-Losartan Kombinationspräparat, beim gleichen Patienten, wenn sie jeweils für einen Monat zu einer von sechs circadianen Zeiten (beim Erwachen, oder 3, 6, 9, 12 oder 15 Stunden später) genommen wird, zu manchen dieser Zeiten schadet, indem sie ein circadianes Blutdrucküberschwingen (einen systolischen CHAT, kurz für eine circadiane Hyperamplitudentension) vergrößert und einen diastolischen CHAT

induziert, während sie zu einer anderen circadianen Zeit nützen kann, indem sie hypotensiv wirkt, aber die circadiane Amplitude nicht über einen Schwellenwert erhöht.

Mit systematischen Ansätzen, die sich zu Werkzeugen für das von ihm entwickelte Verfahren nutzen ließen, hat Halberg eine Reihe rhythmischer Komponenten in einem transdisziplinären Spektrum im Normbereich aufgelöst. Dieses Spektrum von reziproken Perioden führt zwanglos zu einer einheitlichen Wissenschaft. In diesem Rahmen soll der Werdegang von Franz Halberg beschrieben werden, der von einer langen Reihe von Koautoren unterstützt wurde, wie aus seiner Bibliographie von 3322 Artikeln (am 21. Februar 2010) ersichtlich ist. Es ist hier nicht möglich, jedem Mitarbeiter zu danken, aber die wichtigen, oft unerlässlichen Leistungen anderer sind durch Koauthorschaften oder auch Erstauthorschaften belegt (auch wenn Franz Halberg vielleicht manchmal den größten Teil der Arbeit selbst zusammenstellte, er aber eine kurze und auch kritische Mitarbeit anerkennen wollte). Mit Hinweis auf eine Cornelissen-Serie hat er aber den Umstand betont, dass ein transdisziplinäres Spektrum von reziproken Perioden in der Biosphäre und in deren Umwelt, wie überhaupt sein ganzes Schaffen während der letzten drei Jahrzehnte, untrennbar mit dem Namen dieser Mitarbeiterin verbunden ist.

1.0 Vorwort

Die Suche nach der jeweiligen Kontrolle bei jeder ihm gestellten Aufgabe kennzeichnet Franz Halberg's Schaffen in Nordamerika in den Jahren 1948-2010. Sie führte in dieser Zeitspanne, als Komplement von Studien im Raum, zunächst zu einer auf den Organismus fokussierten bildlichen „Mikroskopie“, zur Chronobiologie und später zu einer mit der Umwelt integrierenden transdisziplinären ebenso virtuellen „Teleskopie“, der Chronomik, Abb. 1, beide in der Zeit (als eine neue Art von Chronometrie [3-8]). Diese Ansätze zeigten, dass ein Spektrum von Zyklizitäten in verschiedensten Variablen der fernen wie auch nahen Umwelt, die von Physikern gemessen werden, sich in der Biologie und Medizin widerspiegelt, Abb. 2A, 2B und 2C, und vice versa führen Rhythmen in der Biosphäre zur Erkenntnis von inorganischen zyklischen Gegenstücken. Von Halberg als reziprok bezeichnete Perioden lassen sich auf Kongruenz, also auf sich überlappende oder überlagernde KI (95%ige Konfidenz-Intervalle) der Punktschätzungen von Perioden testen, um die Rolle des Zufalls soweit als möglich jeweils inferenzstatistisch zu erfassen und weitgehend einzuengen (wenn auch nie auszuschließen). Auf diesen ersten Schritt folgen dann Subtraktions- und Additions-Methoden, welche die Folgen in der Biosphäre von Veränderungen des Wetters im Weltraum jeweils in gewissen Frequenzregionen untersuchen.

Es finden sich nicht nur unterschiedliche Perioden einerseits im Ablauf der Funktionen in verschiedenen Organen wie Darm, Herz, Hirn, Leber und Niere, sondern ein weites Spektrum von Rhythmen ist in der gleichen Zeitreihe zu finden, sobald diese genügend dicht und lang ist, und sie hat selektiv ihre transdisziplinären Gegenstücke im Kosmos. Die Rhythmen im Klima des Weltraums und der Erde, mit ihren z.T. unterschiedlichen Unregelmäßigkeiten, finden sich auch in wichtigen Aspekten der Biosphäre, in der Wirtschaft und Politik, in Kriegen wie auch im Frieden, in der Gesundheit und Krankheit im weitesten Sinn dieser Begriffe. Deren organismische Mechanismen beruhen aber vor allem auf Forschungen in einer Alltagsphysiologie und somit auf den Grundlagen der Gesundheit von Individuen und Bevölkerungen als unerlässliche Referenzstandards für deren Krankheiten.

Das Verhalten vieler dieser Zyklizitäten ist nicht stationär. Dies trifft für das Verhalten der Geschwindigkeit des Sonnenwindes de facto zu und auch für dasjenige von menschlichen Geistesfunktionen, für Blutdruck und Puls und für andere Aspekte der verschiedenen Sphären, von denen wir gleichzeitig abhängen, wie dies für viele Variablen hervorragende Forscher in der Prä-Satelliten- und Prä-Computer-Ära, wie Bernhard und Traute Duell im Deutschen Sprachgebiet (9), schon 1938 ahnten und auch ihre Vorgänger zitierten. Wenn auch ohne selbst auf Zyklizitäten inferenzstatistisch einzugehen, haben sie das Verdienst, die Methode

superponierter Epochen benutzt zu haben, z.B. um solare Assoziationen mit dem Suizid festzustellen, Abb. 3 (9). Spektren, die heute zu neuen Erkenntnissen führen, zu geographischen und Geschlechtsunterschieden, Abb. 4, (10) und 5 (11), zeigen den von Halberg verfolgten Weg, sind aber noch keine Lösung.

Schon beim Studium der sehr schwankenden Zahlen der sich mit Eosin färbenden im Blut kreisenden Zellen bei Inzuchtstämmen von Mäusen wurde Franz Halberg klar, dass eine deskriptive Statistik mit einem inferentiellen Vorgehen zu ergänzen ist (12-14). So ist jede seiner Arbeiten seit 1950 (12, 15) mit Hypothesentests abgesichert, die jeweils eingangs fragten, ob eine Rhythmik vorhanden ist, bevor er, zum Beispiel bei einem 24-Stunden-Profil zum Vergleich von Gruppen ingezüchteter Mäuse ging. Im Gegensatz dazu haben manche seiner Vorgänger (16) und zu viele seiner Zeitgenossen (17-23) vielleicht nur einen Wert am Anfang eines Versuches bestimmt (oder nur eine Beobachtung als „Kontrolle“ gemacht und dies als eine ausreichende Maßnahme (eine imaginäre Grundlinie – „baseline“) betrachtet. (Der unermüdlich verfolgte Kampf gegen die auch heute noch benutzten „baselines“ [4, 24] ist noch immer Halberg's Bestreben.)

Sobald sich Halberg's Datensammlung an Kontrollen über einige Tageslängen erstreckte und somit die Variabilität der Zyklizität erfasst werden konnte, wurde klar, dass oft Einzelwerte durch die Kennzeichen von Rhythmen, also von einem MESOR, M, einer Amplitude, A, und einer Acrophase ϕ , Abb.6, ersetzt werden müssen und dass Zeitstrukturen nicht nur im Zeitbereich sondern auch in Frequenz-, Amplituden- und/oder Phasen-Bereichen zum Ausdruck gelangen und wenn möglich entlang mehr als einer dieser Skalen zu belegen sind, um z.B. eine Spektralkomponente, die im Zeitbereich durch einen Phasensprung hervorgerufen ist, als solche zu erkennen, Abb. 7. Veränderungen sind mit deren Unsicherheiten zu erfassen. Eine globale Auswertung einer Zeitreihe in toto, etwa nur im Frequenzbereich, mit den τ s, und bei jeder τ mit einer Amplitude, A, und einer Acrophase, reicht nicht immer aus. Spektralfenster entlang einer Zeitskala zeigen, dass die Frequenzen der Komponenten mit schwankenden Amplituden gleiten, sich spalten und sogar im Rauschen verschwinden und wieder auftauchen können, so dass deren Bestimmung bis zu ihrem Verschwinden sowohl global (in toto) als auch als Funktion der Zeit, lokal, in der Zeit wie im Raum, also (mit Kuniaki Otsuka, 25) glocal, erfolgen soll, Abb. 8A, 8B und 8C. Da das launische, kommende und gehende, dem Winde gleichende Verhalten an den Herrscher der Winde, Aeolus, erinnerte, lag es auf der Hand, die minimalen Bedingungen von globalen Hypothesentests und Parameterbestimmungen mit deren Intervallschätzungen einer Zeitreihe als Ganzes mit verschiedenen Auflösungen (Vergrößerungen) im Zeitbereich – äolisch-glocal zu ergänzen, Abb. 9A und 9B.

Sobald die (z.B. mit Selbstüberwachung gesammelten) Zeitreihen (etwa des menschlichen Kreislaufs) und auch Umweltperioden sowohl einer globalen als auch einer zeitlichen Analyse für das Verhalten von τ s in Spektralfenstern unterworfen sind, können sie weiter in Serienschritten untersucht werden, um als Funktion der Zeit für ein gewisses τ in aufeinander folgenden Intervallen der Zeitreihe mit dem MESOR, M, auch die Amplitude, A, Acrophase, ϕ , und die Wahrscheinlichkeit, P (für die Annahme, dass $A=0$ ist), zu bestimmen. Dies als äolisch bezeichnete Vorgehen erlaubt z.B. eine Frühdiagnostik von z.T. neuen Variabilitätsstörungen in der Dynamik des menschlichen Blutkreislaufs, Abb. 10A, 10B und 10C (26-28), wenn diese genügend gründlich in mehr als zwei 24/7- (24 Stunden/7 Tage) Profilen untersucht werden können. Deren Erkennung dient der rechtzeitigen Vorbeuge und auch der Überwachung der Behandlung einer bestehenden Abnormalität, wie z.B. der eines MESOR-Bluthochdrucks mit hypotensiven Arzneien. Selbstmessungen, sobald sie chronobiologisch analysiert sind, dienen auch dazu festzustellen, ob ein gewünschter Effekt, wie eine Reduktion des Mittelwertes des Blutdrucks (also des M), nicht auf Kosten einer höchst unerwünschten Nebenwirkung, wie der Induktion eines iatrogenen Überschwingens (also der A, CHAT), einhergeht (29-31). Dies ist der Beginn einer Rechner-gestützten Selbsthilfe in einer auf Zeitrei-

hen statt Stichproben (Augenblicksaufnahmen) beruhenden, durch elektronische Rechner vereinfachten (32) inferenzstatistischen (26-28) Heilkunde.

2.0 Entscheidende unveröffentlichte Anfänge

Zunächst handelte es sich um Probleme der Belastung im Alltag – in William Osler's „Abnutzung mit Rissen“ („wear and tear“) (33). Ursprünglich sollte Halberg eine eosinopenische Wirkung von verschiedenen Substanzen, die als Ersatz für die damals (1948) kostbaren und noch nicht allgemein verfügbaren Nebennierenrindenhormone in Frage kamen, auswerten (34). Da dies zumeist Steroide waren, arbeitete er u.a. an einem Modell von durch Kortikoiden simuliertem „Stress“. Hans Selye hatte die diesbezüglich ausschlaggebende Rolle der Nebennieren durch deren mit dem unbewaffneten Auge erkennbaren (in diesem Sinne makroskopischen) Veränderungen geklärt. Dalton und Selye (16) hatten auch Veränderungen in der Zahl gewisser Zellen im Blut gefunden, die sie ohne Kontrolle mit den von ihnen ausgeführten Eingriffen in Zusammenhang brachten. Der Schluss dieser Autoren war, dass eine Alarmreaktion mit einer unspezifischen Leukozytose einhergeht, die mit dem Abfall der eosinophilen Zellzahl beginnt und von einem Anstieg der Zahl dieser Zellen gefolgt wird. Von einer spontanen täglichen Wiederholung einer circadianen Eosinopenie, welche zumindest bei den eosinophilen Zellzahlen wegen deren großer Amplitude unerlässlich scheint, ist keine Rede. Die Abszissen ihrer Abbildungen und Tabellen geben nur die Zeit nach Beginn des Versuches, ausgehend von Null an (16). Post hoc wurde also als propter hoc gedeutet. Zu einer Zeit, in der jede „Belastung“ als ein rein exogenes Phänomen betrachtet wurde (35), war es Franz Halberg's Aufgabe zu fragen, ob und wenn ja, in welchem Ausmaß, ein Abfall mit einem folgenden Anstieg sich auch wirklich spontan, ohne eine außerordentliche Belastung in jeglichem Aspekt einer – wie dies auch Thomas Kenner bezeichnete – Alltagsphysiologie und in einer auch z.T. zyklischen Alltagsumwelt (36) wiederholt.

Als sich nach Ausschluss von so viel als möglichen Stimuli manchmal die endogene spontane Schwankungsweite vergrößerte, statt sich zu verkleinern, kam Halberg nolens volens zur notwendigen Auflösung der vorhandenen Variabilitäten, z.T. als Zyklizitäten, die besonders im Normbereich inferenzstatistisch auswertbar stattfinden. Eine Methodik war zu entwickeln, und mit dieser kam es – gegen einen erheblichen (37), noch immer bestehenden Widerstand – zu einem wissenschaftlichen Werkzeug sui generis, zur Chronobiologie (4). Dabei enthielt ein z.T. neu entdecktes Spektrum von Zyklizitäten die zeitlichen Gegenstücke zu räumlichen Ökosystemen, Populationen, Organismen, Organen, Geweben, Zellen und Prokaryoten. Ein circadianer Rhythmus fand sich schon 1958 in jeder Zelle (13, 38). Dass die biologischen Rhythmen alle transdisziplinäre Gegenstücke haben, führte zum ergänzenden Werkzeug, zur Chronomik und somit zum: „Omnis cyclus e cyclo“ und „Omnis cyclus e cosmo“, kurz zum Omnis cyclus e cyclo cosmoque. Zyklizitäten wurden zum Ursprung des Lebens und waren die Voraussetzung einer Evolution (8).

3.0 Abschied vom Adrenalin-Test der Nebennierenrindenfunktion und von Harvard

Eine erste Fragestellung Halberg's sofort nach seiner Ankunft in Nord-Amerika betraf einen Abfall der im Blut kreisenden Eosinophilen nach Adrenalin, fußend auf der Annahme, dass diese aus dem Nebennierenmark stammende Substanz nicht direkt, sondern nur über den Hypothalamus, die Hypophyse und die Nebennierenrinde wirkt, um eine Eosinopenie auszulösen. Auf der Basis dieser Annahme hatte u.a. (17-23) George W. Thorn, Franz Halberg's Chef in Boston, Professor der Inneren Medizin an der Harvard Universität, einen Adrenalin-Test veröffentlicht (20), der von vielleicht über einem Dutzend Gastprofessoren und Assistenten von Thorn auf einer rein klinischen Basis bestätigt war. Franz Halberg fand jedoch einen Abfall der im Blut kreisenden Eosinophilen nach Adrenalin-Injektion bei Mäusen, deren Ste-

roidquellen entfernt waren. Bei diesen Tieren hatte er eine bilaterale Adrenal- und Gonadektomie ausgeführt, mit Entfernung auch des inguinalen Fettes und des Gewebes entlang der Wirbelsäule, wo ektopische Steroidproduktion stattfinden kann. Als sich Halberg von Thorn verabschiedete, sagte der Chef, dass er Halberg's Beharren auf seinen Ergebnissen schätze, fügte aber hinzu, es sei unwahrscheinlich, dass so viele falsch sein sollten und Halberg richtig. („I admire you, sticking to your guns, but it seems unlikely that so many are wrong and you are right“). Dass es sich um einen Unterschied zwischen Mensch und Maus handeln könnte, wurde nicht ernst erwogen, weil das Verhalten dieser Lebewesen eine Steroid-Eosinopenie betreffend sehr ähnlich war.

Nach diesen unveröffentlichten Untersuchungen von Halberg an Mäusen im Jahr 1949 an der Harvard-Universität veröffentlichte in den frühen 1950er Jahren William Best in Chicago seine einschlägigen Befunde bei Patienten, deren Nebennieren entfernt waren und die mit kleinen Dosen von Kortison lebten; er berichtete einen Abfall der Eosinophilen nach Ephedrin per os (von einem Ausmaß, wie dieser vom Thorn-Test vorgeschrieben war) auch in der Abwesenheit der (chirurgisch entfernten) Nebennieren (39). Die einschlägigen unveröffentlichten Ergebnisse der Halberg'schen Versuche an Mäusen in Boston wurden somit binnen weniger Jahre in Chicago auf Menschen übertragen, belegt anhand von Best's 702 Tests. Best schrieb: „Eine mehr als 50%ige Verminderung der eosinophilen Zellzahl wurde nach Epinephrin oder Ephedrin bei Patienten mit Tumoren der Hypophyse und bei adrenaletomierten Patienten, die kleine Dosen von Kortison erhielten, gefunden ... Tests mit diesen Substanzen haben wenig Wert in der Diagnose von Krankheiten der Nebenniere, des Hypothalamus oder der Hypophyse und können die Funktion dieser Organe zur Zeit der Untersuchung nicht genau verfolgen.“ Zu dieser Zeit war Halberg schon in Minnesota, im dortigen Institut für Physiologie, dessen Chef, Professor Maurice B. Visscher, er in Innsbruck kennengelernt hatte. Da hatte er die Abhängigkeit von den Nebennieren der Periodik der eosinophilen Zellzahlen von Mäusen wie auch Menschen (aber nicht diejenige des Eisens im menschlichen Serum) belegt (14, 40-42). Kaine et al. zeigten, dass nur ein Kortison-Stoß, aber nicht kleine Dosen von Kortison, die bei adrenaletomierten Patienten fehlenden Rhythmen der eosinophilen Zellzahlen wieder herstellten (42).

4.0. Rhythmen, unerlässliche Kontrollen entlang der 24-Stundenskala

Schon in Harvard ergaben Versuche mit Kontrollen in den mit Kochsalzlösungen und anderen Placebos oder gar nicht behandelten Mäusen spontane Schwankungen, Tagesgänge von erheblichem Ausmaß. Dabei gab es in Minnesota genetisch bedingte Unterschiede innerhalb einer 24-stündigen Zeitspanne in dem Ausmaß eines endogenen Tagesrhythmus (12). Die Blutzelldynamik bei Inzuchtstämmen von Mäusen war sehr verschieden. Um bei seinen Versuchen die spontanen Tagesgänge zu erfassen, vermied Franz Halberg dabei jegliche wiederholte Belastung (Stress), insoweit als die Blutentnahme und der damit verbundene Eingriff bei jeder Inzuchtmaus nur einmal erfolgte, so dass ein Tagesgang auf einer Serie fußte, die von Einzelbestimmungen an verschiedenen genetisch vergleichbaren Individuen stammten. So widerlegte Franz Halberg im Jahre 1950 die damalige Annahme, dass ausschließlich exogene Aspekte in der Periodik einer Zeitstruktur gewisser (eosinophiler) Blutzellen eine Rolle spielten. Dass exogener Stress ausschließlich für Rhythmik verantwortlich ist, war eine vom Entdecker der Antikonzeptions-„Pille“, Gregory Pincus, vertretene und seinerzeit allgemein angenommene Ansicht (35). Dagegen führte Halberg seine Beobachtung an, dass ein mit endogener Steroidproduktion verbundener Abfall eosinophiler Zellzahlen während des Schlafes begann, augenscheinlich in Abwesenheit jeglicher Beeinflussung von außen (14).

5.0. Circadian, erstmalige Bezeichnung und Ansatz zur Chronobiologie

Dem Nachweis der Desynchronisation von der genauen 24-Stundenperiodik der Rhythmen der Bluteosinophilen bei Mäusen, die beiderseitig anophthalmisch geboren oder optisch enuk-

leiert waren (3, 4, 43), folgte später auch der gleiche Befund in der Körperkerntemperatur als Markerrhythmus anderer endokriner und metabolischer Variablen, wie z. B. des im Blut zirkulierenden Kortikosterons und des Leberglykogens (44). Nach Verlust der Augen fand Halberg mit objektiven Periodogrammen das augenscheinliche Freilaufen vom genau 24-stündigen Belichtungswechsel in der Form von Zyklizitäten der alle 4 Stunden rund um die Uhr gemessenen rektalen Temperatur, deren τ 's jeweils von genau 24 Stunden und oft auch von Maus zu Maus verschieden waren, während kontroll-operierte Tiere mit Augen ausnahmslos mit Punktschätzungen der Periode sehr eng um eine 24-Stundenlänge streuten und deren Verteilungen sich mit der viel breiteren Streuung der Perioden von anophthalmischen Mäusen nicht überlappten. Die Perioden der blinden Mäuse waren ausnahmslos viel kürzer als 24 Stunden (3, 4, 43, 45).

Nach Besprechungen mit einem Freund (Henry Nash Smith, Prof. für Amerikanische Studien, später Kurator von Mark Twain's Archiv in Kalifornien) erwog Halberg erstmals schon im Jahre 1950 diese Tages-Rhythmen als circadian zu bezeichnen, weil ihre Periodik eine Eigenfrequenz aufwies, die nur ungefähr (circa) einer 24-Stundenperiodik gleich kam und außerdem eine erhebliche Variabilität aufwies (43, 45). Eine lange Reihe von folgenden Arbeiten, auch bei in Höhlen sozial isolierten Menschen (46-48), zeigte dann das Weiterbestehen dieser Periodik und schließlich die Wichtigkeit der mit inferenzstatistischen Unsicherheiten bestimmten Kennzeichen sowohl von synchronisierten τ 's, als auch von circadianen Sontanperioden, die Halberg besonders seit 1991 (5, 6, 49, 50) mit einer weitgehend physikalischen Chronomik, Abb. 2A, 2B und 2C ergänzte.

6.0. Chronomik

Der Anlass, den Kosmos zu untersuchen, war eine Veränderung, sogar der Verlust von Unterschieden, die Halberg im Blutdruckverhalten von menschlichen Neugeborenen mit einer positiven versus negativen Familienanamnese von Bluthochdruck und/oder von anderen Kreislaufkrankungen gefunden hatte (51-52). Diese einige Jahre hindurch an über 161 Neugeborenen belegten Unterschiede im Ausmaß einer Tagesschwankung waren nach einigen Jahren nicht mehr nachweisbar. Sie unterlagen einer circadecadalen Rhythmik (53, cf. 54), die sich auch von einem ein Jahrzehnt langen Zyklus zum anderen (folgenden) ändern konnte (36). (Bei Zyklizitäten mit Perioden von Jahrzehnten braucht man mehr Geduld als bei Tagesgängen; es lässt sich aber hoffen, dass einmal die Methodik von Subtraktion und Addition auch dort angewendet werden kann.)

Mit Tagesgängen demonstrierte Halberg schon im Jahre 1951 den Ausfall des Rhythmus der Eosinophilen bei Menschen, deren Nebennieren entfernt waren (14; cf. 41). In dem Ausmaß, in dem dieser Rhythmus eine Markierung für die periphere Wirkung des adrenokortikalen Systems darstellt, zeigte er somit, dass ein teilweise endogener zyklischer Einfluss auf dem Niveau der Zelle von der Funktion der Nebenniere abhängt, also eine erste „Uhr“ darstellt (24). Dieses Ergebnis, nämlich die Abhängigkeit der Rhythmen in der Eosinophilenzellzahl von einer funktionierenden Nebenniere, wurde 1953 in Versuchen an Mäusen erweitert (40) und von anderen bald beim Menschen bestätigt (42). Wenn immer möglich, wurde zusätzlich zum „Messbar Machen“ (49) die Subtraktion (im Extrem: Entferne!) und Addition (im Extrem: Ersetze!) zum ausschlaggebenden methodologischen Vorgehen von Halberg und anderen, auch wenn es sich um infradiane Rhythmen handelte und den Chirurgen der Kosmos ersetzte – nach des letzteren Belieben zu der ihm gefälligen Zeit. Da war wieder mehr Geduld notwendig als zum Wachbleiben über Nacht. Die „Geduld“ wurde lateinisch und englisch formuliert, wie als Motto eingangs angegeben (2).

7.0. Ein erstes Rätsel in Minnesota

In den Jahren 1949-50 löste Franz Halberg ein für ihn methodologisch unerlässliches und transdisziplinär weittragendes Problem, besonders in der Belastungsforschung. Er verglich

zwei Gruppen von (C3H) Tieren mit viel versus wenig Brustkrebs, bei denen er den Auftrag hatte, die Rolle der Nebennieren durch einen auf eosinophilen Blutzellzahlen beruhendem Test zu klären (da seinerzeit direktere Auswertungen der Nebennierenrindenfunktion noch nicht verfügbar waren.) Bei einer Gruppe (No.1) waren die Eierstöcke entfernt, und die täglich frisch vorbereitete, am Morgen gegebene Nahrung war im Gehalt von Kohlehydrat und Fett eingeschränkt, wodurch die bei diesen Mäusestämmen sehr hohe Frequenz von Brustkrebs erheblich herabgesetzt wurde. Die andere Gruppe (No. 2) hatte ad libitum Zugang zur Nahrung und fraß in der 12-stündigen Dunkelspanne. So wurden unabsichtlich diese zwei Gruppen unterschiedlich synchronisiert: Gruppe 1 durch die Zeit der Verfügbarkeit nur am Anfang der täglichen Lichtspanne einer kalorisch eingeschränkten Nahrung, und Gruppe 2 durch einen 12-stündigen Belichtungswechsel (bei stets verfügbarem Futter, das gewöhnlich in der Dunkelspanne gefressen wird) (13; cf. 55).

Diese Synchronisierung durch verschiedene Umweltzyklen führte zu einer Phasendifferenz. In Vergleichen der zwei Rhythmen von großer Amplitude der im Blut kreisenden eosinophilen Zellzahlen ergaben sich, einfach als eine Funktion der Uhrzeit der Blutentnahme, entgegengesetzte dramatische Unterschiede zwischen den beiden Gruppen, was zu falschen Schlussfolgerungen bezüglich der Mechanismen, welche die Häufigkeit von Brustkrebs bedingen, geführt haben könnte. Die Unterschiede zwischen den beiden Gruppen wechselten sogar das Zeichen, sodass im Durchschnitt zu verschiedenen Zeiten eine andere Gruppe die statistisch signifikant größere Zellzahl der Eosinophilen im Blut aufwies. Da wurde die Unzulänglichkeit einer auf einem Zeitpunkt beruhenden Diagnose erkannt. Der die eosinophilen Zellzahlen senkende „Stress“ bei der kalorisch eingeschränkten Gruppe zu einer Zeit war zu einer anderen circadianen Zeit eine „Allergie“ mit erhöhten Zellzahlen, all dies nur in Abhängigkeit von der zum Vergleich gewählten Tageszeit.

Dieses damals unveröffentlichte Ergebnis führte Halberg zu der Formulierung der Unentbehrlichkeit von Informationen über das circadiane System als einer Basis jeder experimentellen Methode, die mit rhythmischen Variablen etwas zu tun hat. Er sah die Fehlschlüsse, die sich aus Vergleichen von Rhythmen mit verschiedenen Phasen und auch von Rhythmen mit verschiedenen Frequenzen (u.a. nach Verlust der Augen (43)), Abb. 11, in zeitlich nicht gezielten Stichproben ergeben könnten und dass dies nicht nur theoretisch, sondern auch praktisch zu sehr falschen Schlussfolgerungen führen kann. Weitere Arbeiten zeigten, dass man auch bei einer Reihe von Rhythmen mit einer von der circadianen verschiedenen Periode zu entgegengesetzten Fehlschlüssen kommen kann, sobald man beim gleichen Subjekt in verschiedenen Phasenlagen arbeitet, Abb. 11, oder wenn beim Vergleich von Gruppen Phasen- oder Frequenzunterschiede vorhanden sind, vor allem, wenn diese in dem dem Zufall gleichgesetzten Normbereich stattfinden. Unter anderem gilt dies besonders für Zyklizitäten von ~10-Jahreslänge, Abb. 2C (54).

Die Manipulierbarkeit der Phasen verschiedenster circadianer Rhythmen demonstrierte Halberg für eine Periodizität sowohl der Zellzahl von Eosinophilen im Blut (40) als auch für diejenige der Kernteilung in der Haut (56) und in der Mäuseleber (38) und auch in den Variablen, die damals als die konstantesten im Körper angesehen wurden, nämlich für die RNS- und DNS-Synthese, in dieser Reihenfolge des Auftretens nach erfolgter Kernteilung (38). Dieser Befund aus dem Jahre 1958 ist in Übereinstimmung mit dem späteren Vorschlag anderer (57), dass eine RNS-Welt der DNS-Welt voranging, genau so wie täglich die RNS-Synthese der DNS-Synthese vorausgeht (38). Halberg fand auch durch Manipulierung des Belichtungswechsels die Möglichkeit einer Phasenverschiebung dieser Rhythmen der Synthese der Nukleinsäuren und das Gleiche auch für den Zyklus des Kortikosterons im Blut (38), zusätzlich zu früheren Befunden, die zeigten, dass der Licht-Dunkel-Wechsel und eine in der Menge und somit in der Zeit ihrer Verfügbarkeit beschränkte Nahrung einen Rhythmus der eosinophilen Blutzellen synchronisieren und somit manipulieren können (40).

8.0. Chronotoxikologie, Chronopharmakologie, Chronopharmazeutik und Chronotherapie

Dass die Wirkung von Arzneien von der circadianen Phase abhängig sein kann (58-60), fand Halberg in 1958 mit Erhard Haus unter standardisierten Laboratoriumsbedingungen als einen circadianen Rhythmus in der Letalität sowohl von Alkohol (61) als auch von Ouabain (62), als Fortsetzung von Versuchen mit Lärm, die schon im Jahre 1955 durchgeführt und veröffentlicht waren (63). In Abhängigkeit von der Zeit der Verabreichung starben in zwei Inzuchtstämmen von Mäusen nach einer injizierten Dosis zu einer voraussagbaren Zeit entlang der 24-Stunden-Skala die meisten (75 %) der Tiere, während zu einer anderen voraussagbaren Zeit die meisten (75 %) dieser höchst vergleichbaren Tiere die gleiche Dosis überlebten (62), Abb.12. Es folgte eine Reihe weiterer chronopharmakologischer Demonstrationen: z.B., dass Stimuli wie Lärm und auch Arzneien, die auf das Zentralnervensystem wirken, wie Librium und Anästhetika, eine Abhängigkeit der Empfindlichkeit bzw. Resistenz von der Phasenlage circadianer Rhythmen aufwiesen, Abb. 13. In 1960 zeigte Halberg auch mit der Überlebenszeit von mit toxischen Dosen von Alkohol behandelten Mäusen, dass ein Rhythmus von wechselnder Empfindlichkeit und Resistenz bei im Dauerdunkel gehaltenen Tieren weiterläuft und vom Licht-Dunkel-Wechsel synchronisiert, aber nicht bedingt wird, also z.T. endogen ist (64; cf 65).

Darauf fußend formulierte Halberg die Basis einer Chronopharmakologie und Chronotoxikologie, die eventuell zu einem zeitlichen Zielen von Behandlungen in der Klinik führen. In Forschungen, die er mit Dr. Beedee Gupta durchführte, wurde eine Verdoppelung der Überlebensrate von Patienten mit perioralem Krebs in Indien erreicht (66, 67). Dies geschah durch das zeitliche Zielen der Strahlentherapie entsprechend einem Markerrhythmus, nämlich dem Tagesgipfel der für einige Tage rund um die Uhr gemessenen Temperatur des perioralen Tumors, Abb. 14 und 15.

9.0. Circadiansystem, unerlässliche Kontrolle auch für Langzeitstudien

Im Jahre 1959 formulierte und belegte Halberg das von ihm (wieder, erstmals im Druck) als „circadian“ bezeichnete System sui generis als eine der Grundeigenschaften des Lebens (3, cf. 4, 8). Im November 2009 enthalten 62348 in Medline aufgeführte Arbeiten dieses Wort „Circadian“ im Titel und/oder im Abstract. Als Kontrolle in der Biosphäre, auch in Untersuchungen, die sich über Jahrzehnte erstrecken, ist es unerlässlich, die Circadianzeit anzugeben; dies war schon daraus ersichtlich, dass es zu verschiedenen Circadianzeiten entgegengesetzte Schlussfolgerungen geben kann, weil Stichproben eines periodischen Phänomens nicht das Gesamtverhalten einer Funktion bestimmen können, Abb. 11. Eine Vergrößerung einer circadianen Amplitude mit dem Alter ergibt in einer 24-Stunden synchronisierten Systemzeit einen Anstieg (beim Tagesgipfel) und zu einer anderen Uhrzeit einen Abfall (beim Tagesminimum). Die Dauer einer Schätzung von einer Minute ist bei einem ~60-Jährigen zu einer circadianen Zeit schneller und zu einer anderen circadianen Zeit langsamer als beim gleichen Probanden im Alter von 25 Jahren, Abb. 16 (68). Die Erfassung des molekular verankerten Circadiansystems ist somit auch im Rahmen von Langzeitstudien oft unerlässlich, ganz besonders in Fragestellungen, die das Altern betreffen.

10.0. Prähypertension

In 1980, mit seiner ersten Frau Erna und Tochter Julia, zeigte Halberg bei der spontan hypertensiven Okamoto-Ratte, dass ein Überschwingen des Blutdrucks entlang der 24-Stunden-Skala, also eine in ihrem Ausmaß erhöhte Tagesschwankung, einer Erhöhung des Durchschnittswertes (des MESOR's) des Blutdrucks, vorangeht (69) und somit eine Prähypertension darstellt. Dieses gleiche Vorgehen eines Blutdrucküberschwingens ließ sich dann auch beim Menschen als Prähypertension nachweisen (70-73). Ein circadianes Überschwingen des

Blutdrucks findet sich auch in prädiabetischen Glukose-sensitiven Patienten (74, 75). Der Befund eines Überschwingens wird als Circadiane Hyperamplitudentension, kurz CHAT bezeichnet. CHAT kommt weltweit vor, es ist ein größeres Risiko für schwere Kreislaufkrankheiten als ein einfacher Bluthochdruck, und es ist behandelbar (76).

11.0. Physikalischer Befund: die geomagnetische, von genau 7 Tagen verschiedene, statistisch abgesicherte Woche

Der Physiker Anthony Fraser-Smith hatte im Jahre 1972 in den zu seiner Zeit vorhandenen Daten über den planetaren geomagnetischen Index K_p eine genaue 7-Tage-Rhythmik gefunden und hatte diese im Zusammenhang mit einer magnetischen Verschmutzung beschrieben (77). Halberg konnte diesen Befund an den für Fraser-Smith verfügbaren Daten bestätigen (78), fand aber im Jahre 1991 in der nun viel längeren Zeitreihe als hauptsächliche Komponente eine 6,75-Tage-Periode, die von der sozialen Woche statistisch signifikant verschieden war. Das KI, also das 95%ige Konfidenzintervall der Periode, überlagerte die Länge von genau 7 Tagen nicht. Als dann in Minnesota verschiedene Abschnitte von einer anderen noch längeren Zeitreihe (des antipodalen geomagnetischen, seit 1868 verfügbaren Index aa) untersucht wurden, war die dominante Periode zumeist wieder nicht von einer genauen 7-Tage-Länge, sondern bei circa 6,7 Tagen.

Nachdem die 6,75-Periode im K_p von Halberg gefunden wurde (49), weilte ein Sonnenphysiker, Juan Roederer, als sein Hausgast in Minnesota und bestätigte den Befund sofort, um diesen auch in EOS zu veröffentlichen (79). Die gleiche Periode erschien dann ohne Kommentar einige weitere Jahre später in einer Arbeit über das Spektrum des aa Index von ukrainischen Physikern, Boris Vladimirkii et al. (80).

In vielen folgenden Untersuchungen in Minnesota ließen sich danach ungefähre 7-Tage-Perioden in den verschiedenen Zeitreihen der Helio-, Iono-, Geo- und/oder Biosphäre nachweisen. Von diesen solaren und/oder terrestrischen Circaseptanen widerspiegelten sich manche in halbstündigen Messungen nur von Blutdruck oder nur von der Herzfrequenz, aber nicht in beiden Variablen eines sich für viele Jahre automatisch rund um die Uhr messenden Freundes, Professor Georg Sylvester Katinas (8). Es gab auch circaseptane physiologische Perioden, die nach dem Kriterium der Kongruenz, also von sich überlappenden oder sogar überlagernden KIs der Periode nur in der Geomagnetik oder nur in der Heliomagnetik, aber nicht in beiden, ein Gegenstück hatten. Manchmal betraf diese Kongruenz von Umwelt- und Bioperioden den Blutdruck, aber nicht die Herzfrequenz oder vice versa und die auch in anderen Spektral-Regionen. Selektivitäten oder physiologische Kongruenzen fanden sich in para-annualen und in circadekadalen, Abb. 17, wie auch in circaseptanen Periodenbereichen, Abb.18, (28).

Im Jahre 1963 hatte der Physiker Charles Greeley Abbot eine 6.6985 (sic) Periode (ohne Unsicherheiten anzugeben) mit dem Regen auf der Erde in Zusammenhang gebracht und dies als Folge der Sonnenaktivität beschrieben (81). Inferenzstatistisch gesicherte Abweichungen der Periodenlänge von 7 Tagen mit deren Unsicherheiten waren aber in der Physik vorher augenscheinlich nicht bekannt. In einem Spektrum von Daten, die von einem Magnetometer in der Antarktis gesammelt wurden, der über 600 km vom nächsten menschlichen Habitat entfernt funktionierte, ließen sich sowohl genau 7-tägige, wahrscheinlich z.T. eine globale magnetische Verschmutzung messende, als auch benachbarte natürliche, nicht anthropogene Perioden nachweisen (82). Im Laufe der Jahrzehnte scheint die 7-Tage synchronisierte Circaseptane in dem Ausmaß der Schwingung anzusteigen, hat aber bei der letzten Analyse in Minnesota vor einigen Jahren die Amplitude der natürlichen Komponente, vor allem derjenigen von 6.75-Tage-Länge, numerisch (noch) nicht erreicht (78).

12.0. Die biologische Woche

Eine von der genauen sozialen Umweltwoche desynchronisierte Periodik ließ sich in der 17-Ketosteroid-Ausscheidung im Harn eines gesunden Forscher-Arztes, Christian Hamburger, nachweisen und zwar gleichzeitig mit einer genauen 7-Tage-Woche im Volumen seines Harns (83). Die Periode dieser circaseptanen Schwingung in den Abbauprodukten der Steroidhormone war auch von der prominenten Periode des Geomagnetismus (von circa 6,75 Tagen) verschieden. Eine Amplifikation der circaseptanen Periode ließ sich in der Gegenwart einer äolisch schwankenden helio-magnetischen Periodik in der jahrzehntelang gemessenen Herzfrequenz von 5 Kollegen nachweisen (84), Abbildungen 19A & B. Solche Befunde waren im Einklang mit Franz Halberg's Hypothese, dass wahrscheinlich alle lange bestehenden, wenn auch nicht-stationären physikalischen Perioden ein Gegenstück in der Biologie haben könnten und vice versa (5, 8, 49, 85, 86). Diese Extrapolation war im Einklang mit und auch eine erhebliche Erweiterung von Befunden von Alexander Leonidowitsch Chizhewsky, der schon in dem Vorkommen von Cholera-Epidemien in Moskau eine dem Horrebow-Schwabe Zyklus entsprechende Periode mit superponierten Epochen gefunden hatte (87-89).

13.0. Cis-Halbjahr (Circaquinmensal)

Von Physikern ist eine ungefähre 5-Monate-Periodik von Sonneneruptionen eingehend beschrieben worden, z.B. Abbildungen 20A & B, (90, 91). Es handelt sich zumeist um eine Punkt- (manchmal mit Intervall-) Schätzung der Periode und gewöhnlich ohne Bezug auf ein weites Spektrum von deren Komponenten, die sich, zusätzlich zum dekadalen Zyklus, z.T. finden lassen, Abbildungen 20C und D, und die sich äolisch verhalten, was aus der schwankenden, statistischen Signifikanz von drei der in globalen Auswertungen gefundenen Perioden der Sonneneruptionen in der Abbildung 21 zu sehen ist (93, 94). (Naheliegende Spektralspitzen können durch Phasensprünge hervorgerufene Artefakte sein und nur eine einzige Frequenz vertreten, Abb. 7.)

Im 5-Monatebereich gibt es zusätzlich zum plötzlichen Herztod (86) weitere Gegenstücke zur Physik in dem für Jahrzehnte rund um die Uhr gemessenen systolischen (86) und diastolischen (92) Blutdruck, in einer 15-jährigen zumeist täglichen 17-Ketosteroid-Ausscheidung im Harn (95) und in dem im Blut kreisenden Melatonin von 172 Patienten, von denen jede(r) nur für einen einzigen Tag 6 Proben im 4-Stundenintervall rund um die Uhr beigetragen hat (96).

Es müssten also die verschiedenen während einiger Jahre jede(r) nur für einen Tag untersuchten Probanden genügend miteinander synchronisiert sein, um den Nachweis in einer für Individuen serienweise unabhängigen Zeitreihe zu erlauben. Dass aber die Umwelt nicht immer ein gleichzeitiges Cis-Halbjahr oder Circaquinmensal (Begriffe von Halberg für den ~5-Monate-Zyklus) hat, ist dabei zu bedenken. Dass die quinmensale Periodik nicht nur longitudinal im Individuum (86, 92) z.T. endogen ist, sondern außerdem noch in Gruppen synchronisiert ist, soll vielleicht darauf beruhen, dass sie gegebenenfalls von einer kongruenten Umweltperiodik immer wieder synchronisiert wird, dass aber der Synchronisator der Umwelt nicht ständig zugegen ist (oder im Rauschen untergeht), Abb.22 (unterste Reihe). Serienschritte zeigen sowohl die äolische Intermittenz der Sonneneruptionen als auch das intermittente Verhalten im Vorkommen des plötzlichen Herztodes in Österreich, der Tschechei und in Minnesota, USA, Abb.22, Abb. 23A und Abb. 23B. Der Ausfall von statistischer Signifikanz geschieht zu verschiedenen Zeiten in der Epidemiologie, die sich auch von den Zeiten einer fehlenden statistischen Signifikanz in der entsprechenden Komponente der Sonneneruptionen unterscheiden.

14.0. Transjahre

Es gibt Belege von Quasi-Perioden als Punktschätzung zwischen einer Länge ihres τ 's von über einem Jahr, aber von weniger als 2 Jahren (97). Schon 1967 bemerkt Ralph Shapiro, dass

in einem Spektrum der internationalen Charakterzahl C_i der Erdmagnetik kein „großer Jahres-Gipfel“ zu finden war. In seiner Abb. 5 (98) fügt er zu Gipfeln mit Pfeilen die Zahlen 1.10 und 1.41 Jahre bei. Im Text geht der gleiche Autor auf die als fraglich bezeichnete statistische Signifikanz dieser Gipfel ein, und sie werden danach vernachlässigt. So wurden Quasi-Perioden vernachlässigt, obwohl die Unsicherheiten von spektralen Komponenten von einer ~1.3-Jahr-Länge u.a. von Anthony Fraser Smith in der Geomagnetik, von Alicia L. Clua de Gonzalez et al. auch in der durch Wolf'sche Zürich-Zahlen erfassten Sonnenaktivität 1932-1982 (99) und von John Richardson et al. (100) im Sonnenwind beschrieben wurden. Die letzteren zwei Literaturangaben wurden uns von Professor der Psychologie Hans Wendt, wie vieles mehr, freundlichst mitgeteilt. So suchten wir seit dem Jahr 1994 auch nach biosphärischen Gegenstücken, vor allem in den para-annualen und auch parasemiannualen Spektralregionen.

Eine lange Reihe von Befunden führte dann zu einer Cornelissen-Serie von Zyklizitäten in uns und um uns, deren Periodenlängen einander entsprechen (und nur in diesem Sinne reziprok sind) (101). Mit einer Testperiode von 1.3 Jahren konnten nicht-linear in Dutzenden von zumeist jahrzehntelangen Selbstmessungen von Blutdruck, Herzfrequenz, Körpertemperatur und anderen Variablen ausnahmslos Zyklizitäten verschiedener benachbarter Länge nachgewiesen werden (102). Dies war ein Hinweis sowohl auf die augenscheinliche Häufigkeit der Fern-Transjahre als auch auf die große Streuung der Punktschätzungen von deren Perioden (103). Diese wurden dann in der Inzidenz von plötzlichem Herztod untersucht, vor und nach der 10ten Revision der internationalen Klassifikation von Krankheiten (ICD 10), welche einen mit einem Myokardinfarkt verbundenen Herzstillstand (ICD-Code I 46.1 entsprechend) von dieser Diagnose ausschloss. So handelt es sich nun nur um elektrische Unfälle des Herzens (26, 94, 103, 104)). Dabei zeigten sich geographische Unterschiede und wieder große Streuungen von Punktschätzungen der Perioden, die für die Pathologie wie auch für die Physiologie nahe legten, dass es sich bei Transjahren um eine weite Spektralregion handelte, deren Komponenten mit Kalenderjahr-Komponenten koexistieren, aber diese auch ersetzen können, sogar in Gegenden wie Minnesota mit seinen kontinentalen, oft kalten Wintern und heißen Sommern, die im Durchschnitt eher mit einer Jahresperiodik synchronisiert sein sollten (es aber bei einer nicht-linearen Analyse nicht sind), Abb.23A und 23B.

Im plötzlichen Herztod nach ICD10 fand sich in der untersuchten Zeitspanne in Minnesota, USA, nur eine 1,39-Jahr-Komponente, deren KI sich von 1,17 bis 1,61 Jahren erstreckte. In Arkansas, USA, in Azerbaijan und in der Tschechei kennzeichnete sowohl ein Transjahr als auch ein Kalender-Jahr das Spektrum des plötzlichen Herztodes. Nur eine Kalenderjahr-Komponente ließ sich in North Carolina, USA, in der Republik Georgien, in Lettland und in Hongkong finden. Minnesota mit nur einem Transjahr und keinem Kalenderjahr schien eine Ausnahme zu sein, bis nur ein Transjahr im plötzlichen Herztod auch in Tokyo, Japan, gefunden werden konnte (104). Das Transjahr fand sich weiterhin in Herz-Arrhythmien in Minnesota (26, 105) und in der Republik Georgien (86), in letzterer nur für eine beschränkte Zeitspanne.

Später ließ sich die 1,3-Jahres-Komponente äolisch in 39 Jahren der Inzidenz von weltweitem Terrorismus nachweisen, in der Abwesenheit jeglicher Jahreskomponente (8). Das Transjahr fand sich auch, wieder ohne Saisonalität, sogar in der Popularität des USA-Präsidenten George Bush (nach Entfernung einer absteigenden Tendenz) (106). In Minnesota ließ sich ein Transjahr auch in der Anzahl von Therapien nachweisen, die von implantierten Schrittmacher-Defibrillatoren verabreicht wurden (105).

Ein Transjahr in der Inzidenz des plötzlichen Herztodes in der Tschechei war von 1,76 und in Arkansas, USA, von 1,69 Jahreslänge. Solche Befunde und die Streuungen bei 1,3 Jahren mit deren Unsicherheiten (86) legten es nahe, dass es sich bei Ferntransjahren um Phänomene handelte, die zumeist mit ihren KI zwischen ~1.2 und 1.9 Jahren schwankten. Das „zumeist“ an dieser Definition ist durch Ausnahmen wie ein Überlappen der unteren dieser Grenzen u.a.

durch ein KI von 1,17 bis 1,69 beim plötzlichen Herztod in Minnesota bedingt. Die Trennung von Nah-Transjahren, die mit dem KI länger als ein Kalenderjahr, aber kürzer als 1,2 Jahre sind, soll im Lichte zusätzlicher Daten geprüft werden. Allenfalls sind Fern-Transjahre weltweite, wenn auch nicht immer und überall gefundene Phänomene. Im Spektrum vom Terrorismus ersetzen sie das Kalenderjahr, Abb. 24. Sie sind, mit äolischem Vorbehalt, global. Miroslov Mikulecky (emeritierter Professor der Inneren Medizin und ehemaliger Vorstand der medizinischen Klinik in Pressburg [Bratislava], Slowakei), hat das, was er als „Halberg's Transjahre“ und auch als „Halberg's Parasaisonalität“ bezeichnete, für Geburten in Mindanao in den Philippinen (107), in Brasilien (108) und im Inzidenzmuster von Epilepsie (109) und dem Schlaganfall (110) in der Slowakei gefunden. Timothy Bromage benannte infradiane Rhythmen nach Havers und Halberg (111).

15.0. Dekadale und didekadale Zyklizitäten

Alexander Leonidowitsch Chizhewsky (87-89, 112) hat das Verdienst, die von Christian Horrebow (113) und Samuel Heinrich Schwabe (114, 115) gefundene dominante circadekadale Periode der Sonnenaktivität, die sich in Relativzahlen der Sonnenflecken erfassen lässt, in den Cholera-Epidemien in Moskau mit der Methode überlagerter Epochen belegt zu haben (116). Diese solare Zyklizität ändert ihre Polarität mit jedem Minimum der Sonnenflecken, wodurch ein circadidekadaler Zyklus zustande kommt, wie diesen George Ellery Hale beschrieben hat (117). So war es auch offensichtlich, nach solchen Zyklizitäten zu suchen. Zu diesem Zweck standen zunächst einmalige Zeitreihen von physiologischen Selbstüberwachungen vor allem in Minnesota zur Verfügung.

Es gibt bereits eine Zusammenstellung circadekadaler Perioden mit Eintragungen von Variablen der Physiologie von Individuen, die ihren Blutdruck und/oder andere Variablen rund um die Uhr überwachen und auch von langen Zeitreihen der Anthropometrie, Abb.19A und 19B. Dazu kommen auch Serien aus der Pathologie, wie Morbidität und Mortalität, u.a. auch von Myokardinfarkten. Unter anderem hat das Spektrum des Homizids sowohl eine dekadale wie auch didekadale Komponente (119). Weiterhin finden sich dekadale Komponenten bei Bakterien und bei einem eukaryotischen Einzeller, *Acetabularia mediterranea* (120, 121). Somit ließen sich eine Reihe von in der Biologie neuen dekadalen Perioden nachweisen. Circadidekadale war der weltweite religiöse Proselytismus von Jehovas Zeugen (122).

16.0. Transtridekadale Klimazyklizität BEL nach Brückner, Egeson und Lockyer

Francis Bacon erwähnte schon Zyklen von ungefähr 35 Jahren, die dann von Egeson, vielleicht ein Pseudonym für George, (123) und kurz danach von Brückner (124) belegt sind. Diese Transtridekadalen wurden mit dem periodischen Wechsel in der Länge des dekadalen Zyklus der Relativzahlen der Sonnenflecken von den Lockyers (Sohn und Vater) in Zusammenhang gebracht (125, 126)), was mit wenigen Ausnahmen (127) besonders von Klimafor-schern heute kaum erwähnt wird (128-134). Der Zusammenhang von Sonnenzykluslänge mit dem Klima auf Erden wurde wiedergefunden, ohne Bezugnahme auf eine transtridekadale Zyklizität oder auf deren Entdecker. Brückner's und Lockyer's beschreibende Statistik wurde wiederholt in Frage gestellt (135, 136) und mit wenigen löblichen Ausnahmen (137), die Bestätigungen anführen, zumeist vergessen. Von Brückner's zusammenfassender Abbildung abgelesene Daten konnten aber als inferenzstatistisch signifikant erstmalig (äolisch) belegt werden, also nicht nur global mit dem linear-nichtlinearen Kosinor, sondern auch in Teilen von Serienschritten, also global. Eine gesicherte transtridekadale Zyklizität wurde weiterhin transdisziplinär in einer Fülle von anderen Befunden belegt (Übersicht in 138), welche die Realität des Phänomens erhärten. Bei der Werbung der Mormonen-Kirche besteht die Möglichkeit einer transtridekadalen Zyklizität (139), während beim Proselytismus von Jehova's

Zeugen ein circadidekadales Muster dominierte. Dass die Dekadalperiode eine erste Subharmonische Komponente aufweist, ist mit dem Polaritätswechsel vereinbar. Dass eine weitere Subharmonische Komponente als BEL erscheint, war ein Vorschlag des sowjetischen Astronomen Eigenson (87).

Es beziehen sich neue chronomisch gesicherte Ergebnisse an Bevölkerungen auf transtridekadale Komponenten in verschiedensten Disziplinen, nämlich in Zeitreihen von 2,556 Jahren von internationalen Schlachten, von 2,189 Jahren von Baumringen, von ~900 Jahren von Nordlichtern, von 460 Jahren in der Wirtschaft, von 173 Jahren von militärisch-politischen Ereignissen, von 40 Jahren in der Sonnen-, Interplanetar- und Erdmagnetik und in physikalischen Variablen der Meteorologie wie z.B. in der Temperatur der Erdoberfläche (138). Transtridekadale konnten auch an Individuen belegt und auf Kongruenzen weiter untersucht werden. So wurde ein transtridekadaler Zyklus von ~33 Jahren bei einem gesunden Individuum im Puls und in einer mentalen Funktion (der Schätzung einer Minute) gefunden (140). Eine transtridekadale Zyklizität wurde dann bei 2 weiteren Männern in jahrzehntelangen Zeitreihen des Kreislaufs und auch bei einem im Körpergewicht belegt (142).

Das Wetter im Weltraum, das sich im Kreislauf und in einer Zeitschätzung widerspiegelt, kann somit biologisch verfolgt werden im Rahmen einer auf Selbstüberwachung fußenden vorbeugenden persönlichen und gesellschaftlichen Gesundheitspflege, letztere in Hinsicht auf Psychophysiologie, Militär, Politik und Wirtschaft, die alle mit den sozialen Aspekten der Medizin zusammenhängen und einige die Biosphäre betreffende Wirkungen der Heliogeosphäre verfolgen lassen (143,144). Mittels einer automatischen-ambulanten Registrierung von Herzfrequenz und Blutdruck lassen sich Vasculäre Variabilitäts-Veränderungen feststellen und bevor (wie auch nachdem) sie zu Erkrankungen werden, behandeln. Derzeit werden im Austausch für die mit e-Post geschickten Daten kostenfreie Analysen für diejenigen geliefert, die sich selbst überwachen und ihre Daten der Öffentlichkeit schenken. Durch ein Projekt über die BIOSphäre und den KOSmos, kurz BIOCOS, wurde in einem noch sehr kleinen Maßstab eine weltweite Datensammlung begonnen und für über ein Jahrzehnt fortgesetzt. Das Gleiche könnte eine mehrsprachige Website automatisch für sehr viele international liefern und könnte somit Gruppen von Patienten dienen, von denen nur ein einziges Mitglied Computer-geschult sein muss. Somit könnte man mit systematischen Selbstüberwachungen nicht nur der persönlichen Gesundheitspflege von Individuen dienen, sondern auch beginnen, auf die Beeinflussung der sozialen Probleme der gesamten Bevölkerung durch den Kosmos zu fokussieren.

17.0. ~50-jährige Perioden

Ein ~50-jähriger Zyklus konnte in der Inzidenz des Schlaganfalles sowohl in Minnesota, USA, als auch in der Tschechei nachgewiesen werden. Diese Perioden finden sich auch mancherorts in der Natalität, in der Körperlänge männlicher und weiblicher Neugeborenen, im Homizid und auch in internationalen Schlachten. In diesem Fall sucht der Chronobiologe nach entsprechenden Perioden, die sich vielleicht im Klima der Umwelt finden lassen, wie es auf der Basis eines biosphärischen Bevölkerungszyklus im Sardinenfang vorgeschlagen ist (145).

18.0. 500-jährige Zyklizitäten

Solche Komponenten wurden von der Forschungsgruppe aus Minnesota in internationalen Schlachten wie auch Baumringen und Stalagmiten kartographiert, letztere als Hinweise auf Änderungen der Temperatur im Erdinneren (146). Weitere Kongruenzen belegte mit diesbezüglichen Beiträgen Miroslav Mikulecky, der nun als Professor der Statistik in Pressburg (Bratislava) in der Slowakei lehrt. Er fand 500-jährige Zyklizitäten im Auftreten hervorragender Ärzte, Poeten und Historiker auf verschiedenen Kontinenten, die seinerzeit nicht in Verbindung standen (147).

19.0. Perioden in Millionen von Jahren

Robert A. Rohde und Richard A. Muller haben in der Häufigkeit verschiedener Genera (also in deren Diversität) am Boden des Ozeans anhand eines Kompendiums von Raup und Sykoski Zyklizitäten von 62 und 140 Millionen von Jahren gefunden (148), die Germaine Cornelissen nach Berechnung von deren Unsicherheiten mit einer Periode von 37.81 (KI: 36.64-38.97) Millionen Jahren ergänzt hat (149). Die verhältnismäßig engen KIs und die Angaben von Dezimalstellen in dieser Arbeit und anderwärts sind als Rechenergebnisse zu betrachten und sollten in diesen und vielen anderen Fällen nur als eine Möglichkeit betrachtet werden, um mit einer objektiven Methode Kongruenzen von Perioden mittels deren Unsicherheiten zu erfassen. Ob Vulkanismus für diese Perioden verantwortlich zeichnet, ist eine Hypothese.

20.0. Ein Spektrum mit transdisziplinären Kongruenzen

Der Befund von Kongruenzen ließ sich an allen bislang untersuchten biologischen Perioden in der Physik belegen, und vice versa ist noch viel zu tun. So wurde einerseits ausgehend von der Biologie und andererseits ausgehend von der Physik ein transdisziplinäres Spektrum gefunden, und damit kam es auch zur Chronomik, nämlich der gleichzeitigen Kartographie von Rhythmen in uns und um uns. Mit Germaine Cornelissen, der Leiterin des Halberg-Zentrums an der Universität von Minnesota, wurden Rhythmen in der Physik wie auch in der Biologie gefunden, die vorher nicht alle bekannt waren. So unterscheidet sich z.B. das Nah-Transjahr von ~1.05-Jahreslänge durch nicht überliegende und nicht überlappende 95%ige KI's der Perioden von einem genauen Kalenderjahr (86). Auch verschiedene Fern-Transjahre, die zuerst im Geomagnetismus, in der Sonnenaktivität und dann im Sonnenwind von Physikern gefunden und dokumentiert waren, wurden in der Biologie erstmalig in verschiedenen physiologischen oder pathologischen Variablen wie im Blutdruck, der Herzfrequenz und der Zeitschätzung, und auch im plötzlichen Herztod, im Suizid und im Terrorismus belegt und als Gruppenphänomene in verschiedenen anderen Variablen von Miroslav Mikulecky berichtet. Somit können einige Schlüsse gezogen werden, von welchen manche vielleicht zu Regeln werden könnten.

1. Zyklizitäten der Umwelt lassen sich als photische und nichtphotische Phänomene unterscheiden. Dabei sind nichtphotische Rhythmen in der korpuskularen Strahlung der Sonne und der Milchstraße, außerhalb des sichtbaren Bereiches im Magnetismus, in der Schwerkraft und in allen anderen messbaren Veränderungen der Physik eine Kontrolle für jede Untersuchung im Zeitbereich, abgesehen von deren Interesse an und für sich.
2. Rhythmen in und um uns können sehr oft nicht-stationär sein, lassen sich aber inferenzstatistisch sichern und mit einigen ihrer Nichtstationarität entsprechenden Verfahren (äolisch) sowohl global, und wenn die Zeitreihen lang genug sind, auch in Serienschnitten mit den Unsicherheiten der Kennzeichen wie MESOR, Amplitude und Phase global auflösen (150).
3. Inferenzstatistisch gesicherte Perioden, u.a. der Erd- und Sonnenphysik, haben ebenso gesicherte Gegenstücke in vivo, und Paare oder Systeme von Perioden lassen sich auf mehr als zufällige Kongruenzen prüfen, wobei bei einem menschlichen Probanden seine Geistesfunktionen auf gewissen Frequenzen nur mit der durch die Geschwindigkeit des Sonnenwindes vertretenen Sonnenphysik oder auf anderen Frequenzen nur mit der durch den antipodalen Index der Erdphysik oder auf weiteren Frequenzen mit beiden kongruent sein können (wobei die Kongruenz auf sich überlappenden oder überlagernden 95%igen Konfidenzintervallen beruht). Bei nur sehr wenigen Frequenzen gibt es keine Kongruenz, Tabelle 1 und 2. Man findet also eine selektive solar-sensitive, auch eine terrestriell-sensitive und eine sowohl solare wie auch terrestrielle Selektivität der biosphärischen

Kongruenzen, und sehr wenige Spektral Gipfel haben keine Kongruenzen in untersuchten circaseptanen, parasemiannualen, paraannualen und dekadalen Spektral-Bereichen.

4. Weiterhin sind Kongruenzen der Biosphäre mit der Umwelt bioselektiv, insofern als unterschiedliche Frequenzen von Umweltzyklizitäten mit einer Variablen wie Blutdruck kongruent sind. Dies gilt in Bezug auf Kongruenzen mit Frequenzen des Sonnenwindes einerseits und in Bezug auf verschiedene Indices der Erdmagnetik andererseits nur für den Blutdruck oder nur für die Herzfrequenz oder für beide, z.B. bei einem Probanden in der circaseptanen Region und für einen anderen Probanden sowohl in der paraannualen als auch in der multidekadalen Region des transdisziplinären Spektrums.
5. Kongruenzen können gegebenenfalls durch Subtraktions- und Additionsverfahren und durch ihr Phasenverhalten weiter untersucht werden, und dadurch kann man möglichen Kausalzusammenhängen nachgehen.
6. Mögliche endokrine Mechanismen, nämlich Abbauprodukte von Steroiden im Harn und Melatonin im Blut, unterliegen Kongruenzen.
7. Die nun auch verfügbar gewordene inferenzstatistische Absicherungsmethode des Prozentsatzes von Kongruenzen könnte weiteren Fortschritt erleichtern.
8. Nachdem die vorangehenden Befunde verschiedene für die Menschheit wichtige Probleme betreffen, wie Gesundheit, Wirtschaft, Politik, Kriegführung und Terrorismus, liegt es auf der Hand, das nun erfassbare Wetter im Weltraum auf dessen biosphärische Wirkungen laufend zu überwachen, wie dies seit Gauss, Humboldt und Sabine für die Erdmagnetik und im Satellitenalter auch für viele andere physikalische Variablen auch in der ferneren Umwelt geschieht. Dies ist eine dringende Aufgabe, wenn man den nachteiligen Wirkungen des Kosmos durch Gegenmaßnahmen begegnen will und eventuelle nützliche Wirkungen optimieren soll. Die z.T. noch weitgehend unbenutzten nichtphotischen Wirkungen des Kosmos sind weiter zu erfassen und eventuell zu nutzen. *Secundum non datur*. Diese acht Befunde sind Franz Halberg's Beitrag.

21.0. Nachwort

Schon im Jahre 1600 hat der Leibarzt der Königin Elisabeth I., William Gilbert, ein erstes für die Physik maßgebendes wissenschaftliches Werk veröffentlicht. Dass disziplinäre Schranken die Biosphäre und den Kosmos nicht trennen dürfen, ist auch für Physiker wie Tamara Breus, Mark Engebretson, Giovanni Gregori, Juan Roederer und Wilfried Schröder offensichtlich (150). Es blieb die Aufgabe Franz Halberg's, zusammen mit Germaine Cornelissen eine Reihe von Komponenten in uns und um uns inferenzstatistisch aufzudecken und zu einem transdisziplinären Spektrum von Zyklizitäten zu gestalten, als reziproke biologische Phänomene mit Gegenstücken um uns und vice versa und als nicht zufällige Kongruenzen in einem Bereich aufzudecken, der sich über viele Größenordnungen von Frequenzen erstreckt. Dabei hat er auch die Beiträge von Eduard Brückner inferenzstatistisch abgesichert und transdisziplinär erweitert, sogar mit dem Nachweis einer transtridekadalen Periode in zumindest einer physiologischen Variable von allen der bisher untersuchten (drei) Probanden, die über Dekadenslange Zeitreihen verfügten, und er hat auch Charles Egeson (John George) aus der Vergessenheit gerettet, der einige Monate vor Brückner nicht nur eine transtridekadale Zyklizität berichten konnte, sondern auch (vor Lockyer und vor Friis-Christensen) das Phänomen mit der Sonnenaktivität in Beziehung brachte (151).

Die Bibliographie von Franz Halberg ist auf zwei Websites verfügbar, einerseits unter <http://www.msi.umn.edu/~halberg/>, andererseits bei WOSCO, der World Organization of Scientific Cooperation SWB unter <http://www.franz-halberg.wosco.org>. Ein Diplom von WOSCO ist unter <http://www.franz-halberg.wosco.org> 1154 zu finden mit zwei von Physi-

kern erhaltenen Medaillen, eine von der Internationalen Akademie der Wissenschaften in Azerbaijan, die andere vom Schmidt-Institut für Erdphysik der Russischen Akademie der Wissenschaften in Moskau. Zwei Nummern einer neuen Zeitschrift über geophysikalische Prozesse und die Biosphäre, die ab 2010 bilingual erscheinen soll, sind ihm gewidmet. Solche Auszeichnungen Franz Halberg's unterstreichen die Resonanz, die sein Werk, das zu einer einheitlichen transdisziplinären Wissenschaft führt, bei einigen aufgeschlossenen Physikern (die ihm zunächst unbekannt waren) findet.

Halberg, geboren am 5. Juli 1919 in Bistrita (Bistritz), Rumänien, studierte zunächst Mathematik, Physik und Chemie an der Universität in Cluj und dann Medizin (1937-1943), wurde Universitäts-Assistent in Innsbruck (1945-1948) und erhielt ein Stipendium der Weltgesundheitsorganisation (WHO) an der Harvard Universität, Boston, Massachusetts, USA (1948-1949), von wo er 1949 an das Physiologische Institut der Universität von Minnesota ging und dort vom Fellow zum Professor der Physiologie und Laboratoriums-Medizin und Pathologie an der medizinischen Fakultät und auch zum Professor an den Fakultäten für Zahnmedizin und Technik wurde.

Franz Halberg ist ein 7 Tage in der Woche tätiger Ko-Direktor in dem nach ihm benannten Zentrum für Chronobiologie an der medizinischen Fakultät der Universität von Minnesota in Minneapolis, USA, das de facto seit den frühen 1950er Jahren besteht und nun ein weltweites Projekt über die Biosphäre und den Kosmos, kurz BIOCOS, mit einschließt.

Somit baute Franz Halberg ein grundlegendes und klinisch wichtiges Werkzeug, die Disziplin der Chronobiologie, auf und ergänzte dieses mit einem weiteren Werkzeug, mit der Chronomik, und führte dies zu einer Chronobioethik (153, 154) sowie auch zu einer Astrochronobiologie. Sein Hauptaugenmerk bleibt aber auf eine einheitliche Wissenschaft gerichtet. Wir leben im Kosmos und sind ein Produkt von Umweltperioden, die uns dazu machten, was wir geworden sind, und die sich somit in unserer Physiologie und Pathologie und in allen anderen Aspekten unserer Existenz widerspiegeln. Die Zyklizitäten sind die Voraussetzungen für unser Dasein. Jede Evolution ist somit via Zyklizitäten bedingt, und viele wurden von Halberg inferenzstatistisch kartographiert (mit bis zum 5. März 2010 3.322 Veröffentlichungen). Er hat mit einer zeitlichen Mikroskopie und Teleskopie im Raum transdisziplinäre Gegenstücke belegt und somit ein neues, von einem Physiker schon von hoch frequenten neuronalen τ 's bis zu einem Monate-langen τ entworfenes (155) Spektrum erweitert und inferenzstatistisch aufgedeckt, in welchem sich die Wirkung des Kosmos hoffentlich zu einer ethischen Chrono-Noosphäre führend äußert.

Ein in seiner Ganzheit noch unbekanntes Gefüge von Zyklizitäten ist die unerlässliche Kontrolle all dessen, was in der Zeit untersucht werden soll. Im Normbereich gibt es keine „Grundlinien“ (baselines) und auch keine Sekularität, also dem Zufall praktisch gleichgesetzte Variabilität. Es lassen sich statt dieser Worte (die wie die Homöostase Unkenntnis verbergen) mit Chaos und Tendenzen auch Zyklizitäten kartographieren. Diese können gedämpft in der Biosphäre weiter bestehen, auch wenn ihr zyklisches Gegenstück in der Umwelt nicht mehr nachweisbar ist. Ob es nun im Rauschen verborgen oder wirklich (vorübergehend) verschwunden ist, um de novo später wieder spontan aufzutreten, bleibt noch jeweils zu klären. Somit ist das biosphärische Gegenstück einer verschwundenen Umweltperiodik ein verfügbarer Nachweis der langzeitlichen Existenz der externen Zyklizität. Die molekulare Basis, die schon für das Circadiansystem in einigen Einzelheiten belegt ist, könnte auch für extracircadiane Phänomene verantwortlich sein oder zumindest mit zu Letzteren beitragen. Die Frage cui bono ließe sich schon heute in der medizinischen Praxis durch die frühzeitige Behandlung von noch allgemein unbekanntem Vaskulären Variabilitätsanomalien und Syndromen beantworten (152, 153, cf 154).

Omnis cyclus e cyclo cosmoque ist wahrscheinlich schon im Lichte heutiger Kenntnisse in der Biosphäre als ein zumindest z.T. endogenes, in Genomen verankertes Phänomen zu betrachten, und als solches steht es, unter vielen anderen, als Werkzeug auch dem Physiker zur Verfügung. Die Forderung, dass alle physikalischen Gesetze jederzeit und überall gelten, lässt

sich in nunmehr vielen Fällen durch Edward Appleton's Erkenntnis ersetzen: Die Erde ist weder flach noch fixiert. Sie ist ein heterogener Magnet. Sie schwärmt (mit Wilhelm Busch), täglich teilweise aufgewärmt präzise genau um eine auch weder flache noch fixierte Sonne, die einen noch heterogeneren Magneten darstellt (155). Da muss man geographische Unterschiede erwarten, und diese lassen sich auch finden. Die Überraschung kommt dann, wenn Frequenzen des Kosmos den Jahreswechsel ersetzen können und dies in Ereignissen tun, die wohl kaum zu vernachlässigen sind. Sie betreffen das nicht geplante Ableben durch einen „elektrischen Unfall“ (den plötzlichen Herztod), den Tod von eigener Hand (das Suizid) und auch den Tod von der Hand anderer (den Terrorismus).

22.0. Zitate von Kollegen:

Im Jahre 1954 beschreibt Jürgen Aschoff, später Direktor eines Max Planck-Institutes in Erling-Andechs, Bayern, Halberg's Studien: (156)

„Halbergs Untersuchungen sind deshalb so wichtig, weil sie unter den bisher vorliegenden Experimenten zur endokrinen Steuerung der 24 Std-Periodik (siehe Lewis-Wright) die möglichen Störeinflüsse genügend berücksichtigen und zum ersten Mal zu klaren Ergebnissen führen.“

Zehn Jahre später beschreibt Aschoff die Vorfahren des Studiums biologischer Rhythmen und beginnt mit Archilochus im 7ten Jahrhundert BC, danach folgen Aristoteles, Hippokrates, Galen, Claude Bernard, Charles Edward Brown-Sequart, Arnold Adolph Berthold, Ernest Henry Starling, Christoph Wilhelm Hufeland und Julien Joseph Virey, um zu Franz Halberg und seinem Cosinor-Verfahren zu führen (157).

In 1987 schrieben John Pauly, Vizepräsident für Forschung, und Lawrence E. Scheving (158), beide Professoren an der Medizinischen Fakultät der Universität von Arkansas, Little Rock, u.a. Folgendes über ihren Kollegen und Mitarbeiter Franz Halberg:

„...Franz Halberg ist der Vater der Chronobiologie ... verantwortlich für die Einführung und Verbesserung der Cosinor-Methode zur Analyse der Daten von Zeitreihen. [Er] hat neue Referenz-Standards und Endpunkte geschaffen, die zum Erkennen von Vorstufen von Erkrankungen, zur Diagnose und zur Prognose und für eine zeitlich angemessene Behandlung benutzt werden können. ... Er hat persönlich viel von der Terminologie der modernen Chronobiologie geprägt, einschließlich des Begriffes eines „circadianen Rhythmus“. ... Halberg war für mehr als 10 Jahre Präsident der Internationalen Gesellschaft für das Studium Biologischer Rhythmen und später nach dem Namenswechsel Präsident der Internationalen Gesellschaft für Chronobiologie für weitere 15 Jahre. Während dieser Zeit hat er unermüdlich daran gearbeitet, aus einem „Interessen-Gebiet“ eine anerkannte, integrierende Wissenschaft in der modernen Biologie zu machen. Die Erforschung vieler der grundlegenden Phänomene der Chronobiologie und viele der Methoden chronobiologischer Studien sind untrennbar mit dem Namen und dem Werk von Franz Halberg verbunden.“

Donald Marquardt (ehemaliger Präsident der Amerikanischen Statistischen Gesellschaft, (159) schrieb: „...drei Aspekte der Persönlichkeit von Franz Halberg sind zwingend überzeugend. Als erstes ist es seine frühe Erkenntnis der angeborenen rhythmischen Natur in allem, was biologisch ist, was zu einer enormen Menge von Forschungsergebnissen mit großem Einfluss auch auf Gebiete außerhalb der Biologie und Medizin (und wir fügen hinzu: Physik) führte. Die zweite Eigenschaft von Franz Halberg's Arbeiten, die ihn einmalig kennzeichnet, ist seine unglaubliche Ausdauer und intellektuelle Klarheit im Gefecht mit falschen, aber eingebürgerten oder sogar institutionell festgesetzten Ansichten und mit den damit verbundenen, schon eingeführten medizinischen Protokollen und somit in seiner Beseitigung bestehender

disziplinärer Grenzen. Die dritte Eigenschaft von Franz Halberg's Arbeit ist sein anregender Einfluss auf die Forschung in anderen Disziplinen. Aus seiner Bibliographie geht hervor, wie sehr er die Forschung in der ganzen Welt angeregt hat“.

In einer Denkschrift zum 70ten Geburtstage von Franz Halberg im Jahre 1989 schreibt Germaine Cornelissen (159) „ So wie Galileo unser Denken in der Kosmologie änderte, ändert Franz Halberg die Grundlagen der Medizin und Biologie. Er tut dies durch die Entdeckung wichtiger physiologischer Rhythmen und deren Mechanismen.“ Danach bespricht sie mit 120 Literaturangaben Höhepunkte seiner Entdeckungen. Heute darf man anhand von Halberg's Beiträgen der letzten 20 Jahre, sowohl in der Physik als in den anderen Natur- und Geisteswissenschaften, hinzufügen, dass er dem jungen Claude Bernard (160) gerecht wurde. Vor seiner Altersschwäche, der relativen Konstanz (161), erkannte Bernard die „variabilité immense du milieu interieur“. So war sich Bernard der physiologischen Dynamik voll bewusst. Es war sein Unvermögen, diese Dynamik zu zähmen, die ihn zur relativen Konstanz zwang. Auch im fortgeschrittenen Alter sprach Bernard nur von einer „relativen“ Konstanz. Franz Halberg löste diese Variabilität und auch die verwandte Variabilität des „milieu exterieur“ und die Wechselwirkungen von Rhythmen in uns und um uns auf. Dafür baute er Werkzeuge, die Chronobiologie und die Chronomik, die allen Vorhaben des menschlichen Gehirns nicht nur eine unerlässliche Kontrolle, sondern auch eine neue Dimension sui generis bieten.

23.0. RÜCKBLICK UND AUSBLICK

23.1. Die Mehrheit hat nicht immer recht: ein klinischer Test darf nicht nur auf Übereinstimmung beruhen.

Weil seine Ergebnisse mit dem Konventionellen oft im Widerspruch stehen und zur Zeit der Veröffentlichung zumeist neu sind, ist Franz Halberg's langes wissenschaftliches Leben voll von auf Schwierigkeiten stoßender, harter, intensiver Arbeit. Sein erstes Problem in Amerika begann mit Ergebnissen über die Unzulänglichkeit des Thorn'schen Adrenalintestes der Nebennierenfunktion. Sein Befund widersprach denen aller seiner Kollegen in der gleichen Klinik und anderwärts. Binnen weniger Jahre wurde der Test durch William Best anhand von über 700 Auswertungen abgelehnt und ist heute vergessen. Ein halbes Jahrhundert später wurde Best als emeritierter Chef der inneren Medizin des Hines'schen Spitals für Veteranen in Chicago Halberg's Mitarbeiter und belegte mit seinen eigenen Selbstmessungen die über 30-jährigen transtridekadalen Zyklizitäten.

23.2. Die partielle Endogenizität des Circadian-Systems

Halberg beharrte auch auf einem z. T. genetisch verankerten Tagesgang anhand von 4-stündlichen Messungen rund um die Uhr für Jahre in einem 60 Meilen von der Universität entfernten (Labor genannten) „Paint Room“ (Rumpelkammer) eines Spitals, nachdem er sein Laboratorium an der Universität verloren hatte. In diesen an der Universität verbotenen, als Paranoia bezeichneten Versuchen fand er, dass nach Verlust der Augen kein Ausbleiben der Rhythmik, sondern eine Desynchronisation von genau 24 Stunden des Tagesganges der rektal gemessenen Körperkerntemperatur einsetzte. Dieses weitere Bestehen einer Rhythmik der Körperkerntemperatur ohne eine bekannte Synchronisation durch die Umwelt, wie nach dem Ausschalten der Wirkung des täglichen Belichtungswechsels für einige Monate nach Entfernung der Augen, bezeichnete ein Freund (Earl Bakken, der Verantwortliche für den implantierten Herz-Schrittmacher) als Freilaufen. Nebst den Unterschieden im Ausmaß der täglichen Periodik der eosinophilen Blutzellen bei verschiedenen Inzuchtstämmen von Mäusen war dies ein Beleg der partiellen, genetisch verankerten Endogenizität von dem, was Halberg schon damals als ein circadianes System bezeichnete und von einem bedingten Reflex, also von ei-

ner erworbenen Periodik unterschied. Letzteres war damals die allgemeine, auch von dem hervorragenden Schlafspezialisten Professor Nathaniel Kleitman vertretene Auffassung.

23.3. Der Adrenal-Zyklus

Als sich im Jahre 1950 in der Klinik die in der Geschichte der Medizin einmalige Gelegenheit für Franz Halberg bot, chirurgisch adrenalektomierte Patienten zu untersuchen, ihm aber deren Studium nicht erlaubt wurde, gab er seine Kündigung ab, die aber nicht angenommen wurde; er konnte sein Vorhaben ausführen und in allen 90 Minuten rund um die Uhr für zumindest 24 Stunden gesammelten Blutproben den Ausfall der Rhythmik der eosinophilen Zellzahlen bei adrenalektomierten Patienten belegen. Sein Befund wurde bald von dem Team des durch das Conn's Syndrom (Aldosteronismus) bekannten damaligen Präsidenten der amerikanischen Endokrinologischen Gesellschaft, Jerome Conn, bestätigt.

23.4. Kalorieneinschränkung als Synchronisator

Halberg belegte schon 1953 als erster die Dominanz einer kalorienreduzierten Nahrung als Synchronisator der circadianen Rhythmik der eosinophilen Zellzahlen, was zwar veröffentlicht, aber seinerzeit in seiner Wichtigkeit nicht akzeptiert wurde (ein diesbezüglicher Forschungsantrag wurde abgelehnt). Heute ist die Einschränkung von Kalorien ein im Labor oft benutztes Verfahren, u.a., um die zeitliche Lage einer Tagesperiodik zu beeinflussen und um die Rolle der Nahrung dabei zu klären.

23.5. Die Richtung einer Körpergewichtsänderung ist von der Circadianzeit der Kalorienzufuhr abhängig

Viele Jahre später konnte Halberg belegen, dass eine einmal tägliche Zufuhr von 2000 Kalorien bei den gleichen Studenten mit einer Gewichtsabnahme am Morgen und mit einer Gewichtszunahme am Abend verbunden ist und dass dies auch bei einer ad libitum Diät der Fall war – bei 94,4% also bei 17 der insgesamt 18 Probanden.

23.6. Zeitliche Zielung der Kalorienzufuhr und interne Struktur endokriner Rhythmen

Während die Kortisol-Rhythmik vor allem mit dem Schlafen und Wachen zusammenhängt, sind die Insulin- und Glukagon-Rhythmen mit den Mahlzeiten verbunden, so dass man durch Manipulation der Mahlzeiten die zeitlichen Lagen dieser Zyklizitäten zueinander ändern kann.

23.7. Das Komitee hat wieder nicht recht: ein Circadian-System ist auch bei Prokaryoten als Grundlage des Lebendigen zu finden

Eine von den großen seinerzeitigen Überraschungen, die heute selbstverständlich sind, ist die circadiane Periodik bei einem Prokaryoten, die Halberg im Jahre 1961 (162) sowohl mit einem Periodogramm als auch mit einem Leistungsspektrum demonstrierte. Dieser Befund wurde von einem Komitee von Kollegen viele Jahre später in Berlin-Dahlem noch abgelehnt, weil er zu sehr auf Statistik beruhte (so ein Mitglied des Komitees). Halberg schrieb jedem Mitglied des Komitees und bat, diese Ablehnung zu begründen und zu unterschreiben. Jürgen Aschoff antwortete mit der Bemerkung, dass Halberg dies für die Nachwelt haben wollte und seine Annahme wurde bejahend bestätigt. Die circadiane Zyklizität bei Bakterien ist aber heute vielerorts zu einem wichtigen Arbeitsfeld für einige Institute geworden, die sich nun diesem Thema widmen.

23.8. Die Mehrheit denkt noch nach wie vor an eine von oben-nach-unten (up-down) gerichtete statt an eine kollaterale Hierarchie: Periphere circadiane Mechanismen sind aber Tatsachen geworden

Eine Jahrzehnte dauernde große Schlacht kämpfte Halberg, unter Einschluss der prokaryotischen und eukaryotischen Einzeller-Periodik, für die Anerkennung von peripheren Mechanismen der circadianen Rhythmik. Zunächst veröffentlichte er im Jahre 1958 den Beleg von RNS- und DNS-Rhythmen in der Leberzelle, die er als periphere Mechanismen interpretierte (38). Schon im Jahre 1959 führten ihn seine Befunde in Arbeiten über die Nebennierenrinde und den Adrenalzyklus zur Hypophyse und somit zum Hypothalamus (164) als einem wichtigen Teil einer kollateralen Hierarchie: durch seinen Beleg, dass die Ablation der suprachiasmatischen Kerne (SCN) mit dem Fortbestehen zumeist mit verminderter Amplitude und vorgerückter Phase einhergeht (nicht, wie damals allgemein angenommen wurde, stets mit dem Verlust der circadianen Rhythmik), kam er zu dieser Ansicht, die für Jahrzehnte kaum jemand mit ihm teilte, während heute periphere Mechanismen der Circadian-Periodik im Vordergrund vieler Arbeiten stehen.

Ein ganzes 1979 veröffentlichtes (Naito) Symposium (in Japan) fokussierte nur auf zentralnervöse Mechanismen, vor allem die SCN. Diesmal betonte ein Kollege, Professor Elliott Weitzman, dass Halberg's Ergebnisse sich von denen der meisten unterschieden und führte dann die circadiane Periodik der Körpertemperatur nach Ablation der SCN auf eine unvollständige Operation zurück (165). Die Sachlage wurde im Lichte einer Zeitreihenanalyse klar bei den Daten eines anderen Kollegen, Professor Roberto Refinetti, der zeitmakroskopisch einen Verlust der Periodik der Körperkerntemperatur nach Ablation der SCN berichtet hatte. An dessen Zeitreihen konnte mit dem Kosinorverfahren das Bestehen einer Circadianperiodik nach Ablation der SCN belegt und gemeinsam mit Halberg veröffentlicht werden (166). Ohne Mikroskope oder deren Äquivalent kann man die meisten Zellen im Raum (und ebenso wenig ohne Analysen sehr viele Rhythmen in der Zeit) nicht mit dem bloßen Auge sehen.

23.9. Inferenz-Statistik – zu kompliziert, obwohl durch elektronische Rechner automatisch vereinfacht

Durch sein Beharren auf inferenzstatistischen Auswertungen bei jeder seiner tausenden von Arbeiten war Franz Halberg auch nicht besonders beliebt bei Zeitgenossen, in deren Arbeiten Wahrscheinlichkeiten, wie p-Werte von Hypothesentests mit Intervallschätzungen (95%igen Konfidenzintervallen), meistens fehlten.

23.10. Transjahre können im kontinentalen Klima von Minnesota (dem „Eis-schrank“ der Nation) die Jahresperiodik ersetzen, trotz strenger Winter und heißer Sommer

Für Halberg geht es aber heute um die inferenzstatistisch fassbare, wenn auch sehr variierende Rolle des Kosmos in der Biosphäre, um ein „omnis cyclus e cyclo cosmoque“. Somit arbeitet er an einem transdisziplinären Spektrum von extracircadianen Rhythmen, die das circadiane System umrahmen und damit gekoppelt sind. Nichtphotische ultradiane und vor allem infradiane Zyklicitäten können ebenso wichtig sein wie die photischen Tages- und Jahresgänge und können in Bereichen wie Politik, Terrorismus und auch im plötzlichen Herztod den Jahresgang mancherorts ganz ersetzen. Die heutige Unkenntnis dieser Sachlage ist ein noch zu überwindendes Hindernis. Für viele bedeutet Kosmos noch Astrologie mit einer abfälligen Wertschätzung, anstatt den Kosmos als ein wissenschaftlich zu erforschendes Gebiet im Sinne der Astronomie oder der Astrochronobiologie anzuerkennen. So geht es wieder um eine Änderung von grundlegenden, tief eingebürgerten Ansichten, Begriffen und entsprechenden Gebräuchen, zunächst in der Medizin, danach in der Biologie und vor allem inferenzstatistisch in der Physik.

Wenn es noch nicht möglich war, Halberg's Denkweise außerhalb eines kleinen Kreises einzuführen, so erinnert dieser Umstand an die Zeit, zu welcher ein heliozentrisches System eingeführt wurde, wobei die Proponenten, zunächst Aristarchus und dann Kopernikus, zu meist allein waren. Halberg's Arbeiten an einem objektiv abgesicherten transdisziplinären Spektrum führen zur Erkenntnis einer einheitlichen kosmozentrischen Wissenschaft, worin es auch äolische, aber rechnerisch fassbare Perioden gibt. Diese Perioden sind eine unerlässliche Kontrolle; sie ersetzen durch Koordinationen (mit zeitlich zu kartographierenden Seitenkopplungen oder Quereinspeisungen, nicht nur mit Rückkopplungen) alle unverzeihlichen „BaseLINES“, Sekularität, starre oder fließende Gleichgewichte und strenge Regelungen, die zumeist alle Rhythmik unerfasst lassen und somit zu Fehlschlüssen führen können. Eine Kartographie in der Zeit hingegen führt zu einem jeweils mit Unsicherheiten zu bestimmenden zeitlichen Wirkungsgefüge.

23.11. Heilkunde: Normalität darf nicht nur negativ durch Ausschluss von Abnormalität erfasst werden

Franz Halberg sprengte (wenn nicht das Atom, so doch) den Normbereich, also Thomas Kenner's Alltagsphysiologie, zunächst durch seinen Beleg im Jahre 1950, von zum Teil eingebauten circadianen Rhythmen der eosinophilen Zellzahlen in verschiedenen Inzuchtstämmen der Maus. Demonstrationen von anderen Perioden folgten: einerseits in den als das Konstanteste im Körper angesehenen Nukleinsäuren des Genoms, die RNS und DNS, und andererseits in einer Vielfalt von Zeitreihen in der Wirtschaft, Politik und Gesundheit versus Krankheit, eine 2,556 Jahre lange Serie von internationalen Schlachten und ähnliche, oft zumindest Hunderte von Jahren belegende Zeitreihen mit inbegriffen. Zur Periodik der Nukleinsäuren ist zu bemerken, dass in der Mitte des vergangenen Jahrhunderts die Hypothese einer 24-Stunden-Periodik in der RNS und DNS an und für sich so sehr im Gegensatz zu dem seinerzeitigen Denken stand, dass ein damals führender Nukleinsäurenforscher, Professor Cyrus Barnum, es nicht für möglich fand, einen Techniker diesbezüglich einzusetzen, da dieser auf Regierungskosten angestellt war. Er selbst war frei, zu tun was er wollte, und so wurde er zum bestmöglichen Techniker und half, die Zyklizitäten der RNS und DNS in wiederholten groß angelegten Versuchen rund um die Uhr zu belegen, mit dem Einsatz vieler Kollegen und auch von Technikern, als die ersten Ergebnisse sofort eine Zyklizität nachwiesen.

23.12. Biologie: e pur si muove

Halberg griff die Homöostase an, die er als eine Entschuldigung zeigte, um die meisten, wenn nicht alle Zeitstrukturen, die für eine Untersuchung als Kontrolle zu beachten waren, zu vernachlässigen. Markerrhythmen der Tumor-Temperatur (und von biochemischen Variablen im Blut) führten zur Verdoppelung der krankheitsfreien Überlebensrate nach zeitlich gezielter (Chrono-) Radiotherapie. Eine Blutdrucküberwachung, wieder im Normbereich, zeigte dann, dass die gleiche Dosis einer hypotensiven Arznei (Hyzaar) zu einer circadianen Zeit schadet, aber wenn diese bei der gleichen Person zu einer anderen Zeit genommen wird, nutzen kann.

23.13. Die Physik kann sensitive biologische Magneto(etc.)-Meter nutzen, um Ungesehenes zu erfassen

Halberg forderte überall die Bestimmung der in der Praxis oft unerlässlichen Unsicherheiten als Schätzungen von KIs, also von 95%igen Konfidenz-Intervallen für zum Teil neue Perioden und für deren Amplituden und Phasen. Damit führte er das Konzept der Kongruenz ein. Reziproke Perioden in uns und um uns werden als kongruent belegt, wenn sich die KIs ihrer Perioden überlagern oder zumindest überlappen. Er konnte auf dieser Basis nicht rein zufällige Zusammenhänge zwischen dem Kosmos und der Biosphäre mit jahrzehntelangen physiologischen Zeitreihen erstmalig inferenzstatistisch belegen. Unterschiedliche Assoziationen von Umwelt-Perioden mit den nicht nur jahrzehntelangen sondern auch rund um die Uhr un-

tersuchten Variablen kennzeichnen Kongruenzen einerseits der Biosphäre und andererseits in den nichtphotischen Aspekten von Umwelt-Perioden, u.a. des Magnetismus der Erde und auch ganz besonders desjenigen des interplanetaren Raumes und der Sonne. Diese Befunde sind Voraussetzungen für das Vorgehen mit dem „Entferne“ und/oder „Ersetze“ oder zumindest für Subtraktionen und Additionen, die von der Sonne oder Erde ausgeführt werden und zu frequenzbedingten Umwelt-Assoziationen vom Wetter im Weltraum mit Phänomenen in der Physiologie, Pathologie, Epidemiologie, Wirtschaft, Kriegführung und im Terrorismus und somit transdisziplinär zu einer einheitlichen Wissenschaft führen.

23.14. Carpe diem (zur Zeit seiner Teilnahme an einem 100 Millionen US\$ kostenden Biosatelliten-Programm war Halberg's Produktivität auf einem Minimum)

Halberg ergriff das, was ihm jeweils zur Verfügung stand. Es waren sehr wenige Mäuse in Innsbruck, genügend Mäuse in Boston, und er hatte oft hunderte von Tieren pro Woche von Inzucht-Mäusestämmen in Minnesota zur Verfügung, mehr als er brauchte. Letztere wurden ihm von John J. Bittner, dem Entdecker eines ersten Brustkrebsvirus, der Halberg auch seine erste Professur anbot, überlassen, wenn Bittner für die Tiere keine Käufer hatte. Für seine Versuche und Studien an Menschen, sobald diese möglich wurden, stellten sich zunächst Mitglieder einer Verbindung von Medizinstudenten, Patienten und vor allem er selbst und seine Familienmitglieder als Probanden zur Verfügung. Auf dieser Basis aufbauend, belegte Halberg durch vielfache erste und durch im Alter von über 90 Jahren weiter laufende Selbstüberwachungen und Versuche die Wichtigkeit und eine partielle Endogenizität von Zeitstrukturen, zunächst in uns und dann auch im Wirkungsgefüge von anderen Organismen und von Ökosystemen.

Ethnisch verschiedene Menschen-Gruppen in China, Europa, Indien, Japan, Russland und Südamerika, Affen, Hunde, Ratten, Insekten haben hergehalten. Für Zellforschung hatte er Daten von dem eukaryotischen Einzeller, der *Acetabularia*, vom Max Planck Institut für Zellforschung in Ladenburg bei Heidelberg zur Verfügung gestellt bekommen. Hans-Georg Schweiger, der Chef dieses Instituts, kam nach Minnesota, und Halberg besuchte ihn wiederholt in Ladenburg, um gemeinsam zu planen. Auch Bakterien haben unter anderem als Studienobjekte gedient. Dank Piero Faraone's langjährigen Beobachtungen.

Als Endokrinologe zunächst in Innsbruck und in Boston an der Harvard Universität und dann als Physiologe an der Universität in Minneapolis, und schließlich weltweit veränderte er die Auffassungen vieler über die als bedingte Reflexe angesehenen Tagesgänge zu einer neuen Disziplin, der Chronobiologie, entwickelte eine Methodologie und prägte die Namen für Grundbegriffe, wie circadian, ultradian, infradian, Kosinor, Chronobiologie, Chronomik, Serienschritt, Quinmensal, Transjahr, äolisches Vorgehen, und schließlich das „omnis cyclo e cyclo cosmoque“.

23.15. Präsidentschaften

Manche seiner Zeitgenossen sahen ihn als Meister physiologischer Rhythmen. Diese führten zu verschiedensten Kooperationen. Die hier angegebenen Aussagen von Fachgenossen, die seine Ansichten ergänzten und erweiterten, brachten ihm internationale Anerkennung, z.T. als Präsident für ~2,5 Jahrzehnte der internationalen Gesellschaft in dem neuen Fach, zunächst dem Studium biologischer Rhythmen, dann der Chronobiologie. Mit der internationalen Gesellschaft zur Erforschung von Zivilisationskrankheiten und der Umwelt kam er zur Chronomik. Biorhythmik war ein Gebiet, das in der Zeit nach dem zweiten Weltkrieg in Deutschland (zeitmakroskopisch) blühte, unter vielen anderen in der Obhut von Arthur Jores und Werner Menzel in der Medizin, Erwin Bünning in der Biologie und, was weniger beachtet wurde, Johannes Blume in der Analyse. Für viele Jahre bat der damalige Präsident (Jores), Halberg,

die Leitung der Internationalen Gesellschaft für Rhythmusforschung zu übernehmen und somit eine Brücke von dem sich nun auch in den USA entwickelnden Fachgebiet zu Europa zu bauen und zu erhalten. Dies hat Halberg nach sehr lange (viele Jahre) dauerndem Zögern getan, mit über zwei Jahrzehnten als Editor der Zeitschrift *Chronobiologia* (1974-1994), als „Mädchen für Alles“ auf diesem Gebiet und mit der Organisation von vielen internationalen Treffen. Halberg war auch für viele Jahre der Vizepräsident für Nordamerika der Internationalen Gesellschaft zur Erforschung von Zivilisationskrankheiten und der Umwelt, ließ sich aber diesmal nicht zur Übernahme der internationalen Präsidentschaft überreden.

In den letzten zwei Jahrzehnten konnte Halberg auf Grund seiner zahlreichen langfristigen Versuche den transdisziplinären Umfang seiner Erkenntnisse und Beiträge vielfach erweitern, indem er die Zyklizitäten in physikalischen Variablen der Erde und des Weltraumes mit denen in der Biologie und Physiologie verglich und die Abhängigkeit der letzteren von den ersteren in ihrem zyklischen Verhalten untersuchte und inferenzstatistisch signifikante Zusammenhänge belegen konnte.

23.16. Auf den Schultern Anderer: Zyklizitäten waren vor jeglicher Evolution da und sind deren Grundlagen

Er war sich voll bewusst, dass jeder Wissenschaftler auf den Beiträgen anderer aufbaut. Er folgte dem von Jürgen Aschoff entdeckten und zitierten Spruch „Erkenne, welcher Rhythmus die Menschen beherrscht“ des zu den „Alten Griechen“ gehörenden Söldners Archilocus von Paros (680-645 BC): dieser war übrigens, wie Halberg fand, auch am Kosmos interessiert, insofern als er eine Sonnenfinsternis als Poet beschrieb. So haben sich Rhythmus und Kosmos, Kriegführung und Poesie im Hellenismus schon über 5 Jahrhunderte vor der jetzigen Ära getroffen. Halberg folgte auch Sir Norman Lockyer, dem Mitentdecker des Heliums und dem Gründer der Zeitschrift *Nature*, der betonte, dass „das, was man erjagen soll, die Zyklizitäten sind und dass man denen in kalte und heiße Gegenden folgen soll, um vor allem anderen und in jeder möglichen Weise diese zu fassen, zu studieren, zu registrieren, um herauszufinden, was sie bedeuten.“

Wichtig war und bleibt die Kartographie aller Zyklen, z. B. Abbildungen 25A, B, C und D, 29A, B, C, D, E, F, G, H, I und J und 30A und B, denen wir im Sonnensystem unterworfen sind, die Halberg so intensiv erforschte in den Fußstapfen von Vasily Vasilievich Dokuchaev (1846-1903). Dieser wollte eine einheitliche Wissenschaft, nicht wie Darwin, der sich auf die Biologie, und nicht wie Lavoisier, der sich auf die Chemie und Biologie beschränkte. Dokuchaev's Schüler Vladimir Ivanovich Vernadsky (1868-1945) wollte eine Noosphäre, auch das Verlangen von Alexander Leonidovich Chizhevsky (1897-1964), der einmalig wertvolle Belege für den Einfluss des Kosmos auf Infektionskrankheiten und auf militärisch-politische Ereignisse gesammelt hat und mit Konstantin Eduardovich Tsiolkovsky (1857-1935) zur Astronautik führte. Auf Beiträgen dieser und vieler Vorgänger im Zeitalter vor der Verfügbarkeit von elektronischen Rechnern und Satelliten aufbauend, wurden von Halberg die das Welt- raumwetter beschreibenden Zeitreihen mit einmalig langen physiologischen Zeitreihen systematisch verglichen, um eine Reihe von Beziehungen vom Kosmos zum Menschen mit deren Unsicherheiten und Unbestimmtheiten zu finden, Tabelle 3. So schulden wir Halberg Anerkennung und Bewunderung seines langen Lebensweges, der ihn so weit bis an die Grenze seines 10ten Lebensjahrzehnts brachte.

23.17. Drei Symposia zum 90ten Geburtstag

Dieser Geburtstag wurde 2009 und auch 2010 unter Beteiligung von alten und neuen Freunden in der Medizin und dann in der Physik gefeiert. Von Frau Professor Jarmila Siegelova in Brno, Tschechien, wurde ihm dort ein Symposium am 8. Juli, 2009 gewidmet, mit einem Band von insgesamt 400 Seiten mit 29 Arbeiten, von denen viele Beiträge vom BIOCOS waren. Kollegen aus Deutschland, England und Spanien wollten auf eigene Regie nach Minnesota

kommen, um Halberg's Geburtstag zu feiern. Seine engste Mitarbeiterin, Frau Prof. Germaine Cornelissen und eine seiner zwei Arzt-Töchter, Francine (Internistin-Radiotherapeutin) und deren Zahnarzt-Gatte, Terry Kessler, organisierten ein Impromptu Symposium. Dazu kamen auf eigene Regie Freunde und Mitarbeiter aus Belgien, England Indien, Mexico, Russland, Spanien und auch von Louisiana und dem NIH in Bethesda, USA. Es beteiligten sich auch Kollegen und ganz besonders Ingenieure aus Minneapolis-St. Paul (die Phoenix-Gruppe), die mit Cornelissen und Halberg am Übergang zu einer Rechner- (computer)gestützten Dauerüberwachung von Blutdruck und Herzfrequenz arbeiten. Das nächste Ziel ist eine Cyberheilkunde, die eine Selbsthilfe durch Internet-Verbindung mit einer Zentrale ermöglicht und häufige Konsultationen des Arztes und Aufenthalte in Spitälern zur Vorbeugung und Kontrolle hypo- oder hypertensiver Behandlungen weitgehend ersetzen oder wenigstens erleichtern soll. Halberg's drittes Geburtstags-Symposium wurde am 7ten Februar in Moskau an das 50-jährige Jubiläum der Russischen Völker-Freundschafts-Universität (Russian Peoples Friendship University) angeschlossen. Diese Universität hatte ihn schon, u.a. in Russland und anderwärts, als ihren Ehrendoktor ausgezeichnet. Organisiert wurde das Treffen von Professor der Kinderheilkunde, Elena Vasielevna Syutkina und Professor der Pathologie Sergey Mikhailovitch Chibisov mit der Solar-Physikerin Tamara Breus und dem Laser-Physiker Anatoly Masalov. Schon 1945 hatten Harold Taxton Burr (169- 171) und 1978 auch der Physiker Anthony Fraser-Smith Bäume (172) benutzt, um elektrische Potentiale zu messen, letzterer um die geomagnetischen Pc1 Pulsationen zu registrieren. In seiner Festrede über „Messen wir uns und damit ungesehene Wirkungen des Kosmos“ betonte Halberg, dass das menschliche Gehirn nachweisbar die meisten der bisher gefundenen Kongruenzen mit der Umwelt aufweist, Tabelle 3, wie dies schon Chizhevsky geahnt haben konnte, als er das Hirn umrahmt von Strahlen auf sein exlibris-Zeichen stellte (87). Das Neue ist erstens, dass die entsprechenden Assoziationen statistisch abgesichert, zweitens, dass die zugrundeliegenden Mechanismen genetisch verankert sind, drittens, dass sich Regeln, wie selektive Kongruenz, formulieren lassen und viertens, dass dies für Menschen eine Leben oder Tod betreffende Rolle spielt, in Individuen (Abb. 22, 23A und B) ebenso wie in der Bevölkerung (Abb.24).

23.18. Dauerüberwachung von Blutdruck und Herzfrequenz: zur Verhütung von individuellen und vielleicht einmal auch von sozialen „Schlaganfällen“

Frühveränderungen, die von der heutigen Gesundenbetreuung nicht erkannt werden, lassen sich im Normbereich aufdecken. Die gleichen diagnostischen oder zur Therapiekontrolle gesammelten Daten hat Franz Halberg schon zur biologischen Überwachung der Partikel-Strahlung und somit, u.a., des Magnetismus der Sonnen- und Milchstraßen-Aktivität benutzt. Geschlechtsunterschiede im Selbstmord wurden in Widerspieglungen in der Biosphäre von Zyklizitäten nichtphotonischer Herkunft in der Umwelt erkannt; wobei Frauen beim Weltraum-Wetter auf mehr Frequenzen als Männer ansprechen. Reziproke Perioden sind mancherorts mit dem plötzlichen Herztod und sogar mit dem Terrorismus assoziiert. Franz Halberg arbeitet an der praktischen Nutzung der gleichen Überwachungsdaten sowohl zur Verhütung des Schlaganfalls und anderer schwerwiegender Krankheiten beim Individuum als auch zur Prävention sozialer Konflikte, wie Terrorismus und Kriegführung, die alle die Unterschriften des Kosmos tragen. Eine eben gelungene inferenzstatistische Sicherung dieser kosmisch-biosphärischen Zusammenhänge, Tabelle 3, Abbildungen 28A und B (171-172), ist der allerneueste Befund der Tätigkeit dieses über 90-jährigen Studenten, wie er sich selbst bezeichnet. Dieser hofft auf einen Übergang von einer Stichproben-Medizin durch den Arzt zur Dauerüberwachung mit Selbsthilfe. Es gibt heute einen Alphabetismus, und man schreibt seine eigenen Briefe. Ebenso kann man selber lernen, wie und warum der Blutdruck zu messen ist. Dazu gehört ein chronobiologisch-chronomischer (allgemein wissenschaftlicher und medizinischer) Kenntnisstand, der Lesen, Schreiben und Rechnen ergänzt (173, 174).

23.19. Fazit (So what?)

Es bleibt fraglich, ob es gelingt, diese Ansätze zu seinen Lebzeiten in der großen Öffentlichkeit funktionieren zu sehen, wenn auch in einem kleinem Maßstab ein von Prof. Cornelissen organisiertes Projekt über die Biosphäre und den Kosmos, kurz BIOCOS, mancherorts läuft und Daten auch zur Sonnenüberwachung liefert. Die täglichen Beiträge von Frau Cornelissen, vor allem mit der Ausführung und Interpretation von Analysen, machen es unmöglich, Halberg's Beiträge während der letzten drei Jahrzehnte von denen von Frau Cornelissen zu trennen; durch sie werden alle weltweiten Teilnehmer am BIOCOS-Projekt ein Team im besten Sinne des Wortes.

Mit Prof. B.D. Gupta verdoppelte Halberg durch eine Chronoradiotherapie die Überlebensrate nach 2 Jahren von Patienten bei einem zur Temperaturmessung zugänglichen perioralen Krebs, Abb.14. Ein führender Onkologe, Dr. Robert Bast, der 1983 den ersten Serum-Marker für einen epithelialen Krebs des Eierstockes (CA 125) einführte, sagte nach Vorträgen von Cornelissen und Halberg über eine auf Marker-Rhythmen beruhende zeitlich gezielte Krebstherapie, dass die Vorschläge der beiden ihrer Zeit ein Jahrhundert voraus sind. Frau Professor Jarmila Siegelova in Brno (Brünn), Tschechei, die schon Hunderte von 24/7-Überwachungen von Blutdruck und Herzfrequenz mit Primarius Pavel Homolka besitzt, sprach von einem Vorsprung von nur einem Jahrzehnt. Der größte Optimist war Agostino Carandente, der Manager-Arzt der Höchst-Stiftung in Italien und Freund von Franz Halberg, der eine Monographie über die Chronobiologie des Blutdrucks anno 1984 als „Chronobiology of blood pressure in 1985“ veröffentlichte, in der Annahme, dass die Vorschläge der Artikel binnen eines Jahres angenommen werden. Ein viertel Jahrhundert später bleibt die Chronobiologie ein Mauerblümchen, wenn auch nicht ganz in der Wissenschaft, so doch in der ärztlichen Praxis, trotz der Befunde auf den Abbildungen 26 und 27A und B.

Kopernikus und Kepler, als sie ein heliozentrisches System in den Kosmos nach Aristarchos wieder einführten, sollen zu ihren Lebzeiten mehr oder weniger allein gewesen sein, von einigen Korrespondenten (wie Galileo) abgesehen. Halberg's über 3000 veröffentlichte Beiträge sind mit den in PubMed angeführten Arbeiten, die seine Prägung von „Circadian“ im Titel oder Abstract benutzen, nicht allein. Wenn auch die allermeisten der einschlägigen ~60 Tausend Arbeiten Halberg nicht zitieren, so ist doch seine Übersicht 1969 „Chronobiology“ ein citation classic, eine der am meisten zitierten Arbeiten. Auf den Schultern von vielen anderen zeigt er mit seinen Belegen neben einem grundlegenden Circadiansystem ein viel weiteres transdisziplinäres kosmozentrisches Spektrum von kongruenten Perioden, das sich zur Noosphäre als Folge der Anwesenheit des Menschen entwickelte. So kam es auch zu transdisziplinären Ehrungen durch Physiker. U.a. erhielt Halberg die „Schmidt Medaille“ des Instituts für Erdphysik der Russischen Akademie der Wissenschaften, und die ersten zwei Nummern einer Zeitschrift über „Geophysikalische Prozesse und die Biosphäre“ sind ihm, mit Photographien seines Werdeganges von der Kindheit an, gewidmet. Er wurde auch in Nationale Akademien in Frankreich, Rumänien und Spanien gewählt, ist aber über seine Aufnahme in die Leibniz-Sozietät besonders erfreut.

In einem wissenschaftlichen Klima, in welchem zu viele nur an einem Thema forschen, das finanziert werden kann, folgte Halberg den Weg, der seinen Ergebnissen entsprach, auch wenn diese nicht finanzierbar waren oder eine schon gegebene langzeitige Finanzierung gefährdeten. So wurde seine Arbeit über ein ACTH-Analog vom Herausgeber der Zeitschrift Chronobiologia nicht angenommen, weil sie den gedruckten Hinweisen (package insert) seiner Firma, welche die Kosten der Zeitschrift für Jahrzehnte trug, widersprach. Halberg ließ sich nicht bestechen. Er wandte sich in diesem Fall an den Editor einer anderen führenden Zeitschrift auf diesem Gebiet (Peptides), der seine Ergebnisse prompt veröffentlichte.

23.20. Einschränkungen

In Halberg's auch anderwärts kurz zusammengefasstem Lebenslauf (15, 174, 176) fehlen philosophische Beiträge, die für das weite Thema „Zeit“ bei uns vorhanden sind (179). Die Literatur über Biomagnetik und Heliobiologie (80, 87, 89, 180, 181) und von deren medizinischer Anwendung (182-184) ist auch nur teilweise zitiert, weil sie in einen viel weiteren Rahmen außerhalb Halberg's Lebensweg fällt. Er hofft aber, zu Zeithorizonten (179) beigetragen zu haben. Was heute nicht geschieht, Abbildung 31A, kann vielleicht in einer absehbaren Zukunft durch eine mehrsprachige internationale Website verwirklicht werden, Abbildung 31B.

Zuständige Arbeiten aus der Molekularbiologie, die statt des unbewaffneten Auges den Kosinor nützen können (185-187), sind hier auch nicht berücksichtigt. Andere Arbeiten sind nur wenn notwendig zitiert (188). Beiträge in den Sitzungsberichten der Leibniz-Sozietät bilden einen zusätzlichen Hintergrund (189-195). Verschiedene, nur teilweise hier illustrierte photische und nicht-photische Kartographien und darauf fußende Fragen der Manipulierbarkeit von Circadiansystemen, inklusive Schichtarbeit und transmeridionaler Dyschronismus, sind Anfänge zu einem Weltatlas der Zeit, um den sich Asarii G. Gamburtsev in Russland schon mit einigen Büchern (auf Russisch) bemüht hat (198-200).

23.21. *Multa et Multum*

Halberg's einmaliges Verdienst ist der Umstand, dass manche seiner Entdeckungen Kontrollen nahelegen, die im Alltag unerlässlich sind, weil sie zwischen Leben und Tod entscheiden können, sowohl auf einer circadianen Frequenz als auch auf (in der Biologie zumeist neuen) circaseptanen, quinmensalen, semiannualen, transannualen, dekadalen und multidekadalen Frequenzen. Nicht nur: „multum sed non multa“, sondern wie Halberg es ein Leben lang zu tun vermocht hat: „multa et multum“.

24.0. Tabellen

Table 1: Congruent* periods of helio-geomagnetics (columns 1 & 2), the estimation of 1-minute by a healthy man over 3.5 decades (column 3) and terrorism (bottom, bold)

Variable:	Period (years) (CI=95% confidence interval)		
	solar wind	aa	1-min estimation
	15.6 (15.2, 16.0)		
	9.54 (9.38, 9.70)	10.85 (10.78, 10.92)	
		5.31 (5.38, 5.35)	8.71 (8.52, 8.90)
	3.56 (3.52, 3.60)		4.11 (4.06, 4.16) 2.81 (2.76, 2.84)
	2.17 (2.15, 2.19)		
		1.92 (1.89, 1.95)*	1.98 (1.94, 2.01)* E 1.85 (1.82, 1.88)*
	1.69 (1.67, 1.72)*	1.71 (1.69, 1.74)*	1.71 (1.68, 1.74)* SE
	1.60 (1.58, 1.62)*		
	1.52 (1.50, 1.54)*		1.54 (1.52, 1.56)* S
	<u>1.39 (1.37, 1.41)*¶</u>	<u>1.39 (1.37, 1.41)*¶</u>	
	<u>1.32 (1.31, 1.34)*¶</u>		
	1.24 (1.23, 1.26)*		<u>1.26 (1.25, 1.27)* S</u>
			1.16 (1.15, 1.18)*
	1.06 (1.05, 1.07)*	1.06 (1.04, 1.07)	1.06 (1.05, 1.07)* SE
		0.99 (0.98, 1.01)*	0.99 (0.98, 1.01)* SE
	0.91 (0.90, 0.92)*		
	0.83 (0.82, 0.84)*		0.82 (0.81, 0.83)* S
	0.72 (0.71, 0.73)*	0.72 (0.71, 0.73)*	0.713 (0.708,0.719) SE
		0.599 (0.598,0.600)	
	0.559 (0.557,0.561)		0.561 (0.558,0.564) S
		0.548 (0.547,0.549)	
	0.524 (0.522,0.526)		
	0.500 (0.499,0.501)	0.500 (0.499,0.501)	
		0.437 (0.436,0.438)	0.440 (0.438,0.442) E
	0.485 (0.483,0.487)		
	0.425 (0.423,0.427)		
	0.409 (0.407,0.411)		
	0.355 (0.354,0.356)		
		0.341 (0.340,0.342)	0.339 (0.338, 0.340)

*Based on weekly; otherwise on daily measurements. Congruence defined by overlying or overlapping 95% confidence intervals, given in (). Congruence in the last column is designated as pertaining to the Sun (S) or Earth (E).

¶The transyear of **1.34** years, with CI (**1.31, 1.37**), of terrorism worldwide is congruent with these environmental τ s and time courses show similarities that are resolved with hypothesis testing and estimation of the uncertainty of the acrophase in Figure 3c. When more data on terrorism are analyzed, the transyear period (in the footnote to Table 2) is of 1.28 (1.26-1.29) year length overlapping with a period of 1.26 in 1-minute estimation and solar wind speed

Table 2: Congruent* periods of 7 variables in a healthy man over 4 decades with the solar wind's speed (S) and/or geomagnetism (E)

Variable:													
mood estimation		vigor estimation		systolic BP		diastolic BP		heart rate		oral temp		terrorism	
<u>2.34 (2.28, 2.42)</u>				<u>2.35 (2.30, 2.40)</u>		2.46 (2.42, 2.51)				<u>2.41 (2.36, 2.46)</u>			
				<u>2.19 (2.15, 2.24)</u>	S					<u>2.19 (2.16, 2.23)</u>	S		
		2.09 (2.05, 2.14)		<u>2.04 (2.01, 2.07)</u>		2.03 (1.99, 2.08)				<u>2.06 (2.03, 2.08)</u>			
1.91 (1.87, 1.95)	E							1.86 (1.81, 1.80)					
				1.80 (1.77, 1.83)		1.79 (1.77, 1.83)							
1.74 (1.71, 1.77)	SE	1.71 (1.68, 1.74)	SE	1.68 (1.65, 1.71)	SE	1.70 (1.67, 1.83)	SE						
1.64 (1.61, 1.66)	SE												
1.51 (1.48, 1.53)	S												
1.38 (1.36, 1.40)	SE			<u>1.39 (1.37, 1.42)</u>	SE			<u>1.39 (1.37, 1.41)</u>	SE				
				1.31 (1.29, 1.33)	SE							1.34 (1.32, 1.37)**	S
1.22 (1.20, 1.24)	SE	1.23 (1.21, 1.25)	S	<u>1.25 (1.23, 1.26)</u>	S			<u>1.25 (1.23, 1.27)</u>	S				
								1.19 (1.18, 1.20)		1.13 (1.12, 1.14)			
1.02 (1.01, 1.03)		1.03 (1.02, 1.04)	SE							1.09 (1.08, 1.10)	SE		
				<u>1.00 (0.99, 1.01)</u>		<u>1.01 (1.00, 1.02)</u>				<u>1.01 (1.00, 1.02)</u>			
<u>0.99 (0.98, 1.00)</u>	SE	0.98 (0.97, 0.99)	SE					<u>0.99 (0.98, 1.00)</u>	SE	<u>0.98 (0.97, 0.99)</u>	SE		
								<u>0.95 (0.94, 0.96)</u>		<u>0.95 (0.94, 0.96)</u>			
										<u>0.93 (0.92, 0.94)</u>			
										<u>0.90 (0.89, 0.91)</u>			
		<u>0.82 (0.81, 0.83)</u>	S										
		<u>0.80 (0.79, 0.81)</u>		<u>0.80 (0.79, 0.81)</u>									
		<u>0.78 (0.77, 0.79)</u>				<u>0.79 (0.78, 0.80)</u>							
				<u>0.75 (0.74, 0.76)</u>									

*Congruence defined by overlying or overlapping 95% confidence intervals, given in ().

**Assessed jointly with circadidecadal cycle with period of 26.65 y (23.47, 29.82).

Tabelle 3

Statistisch signifikante Kongruenzen erfassen Resonanzen im Kosmos (1) und in der Biosphäre mit ihrer Umwelt (2-7)*

Getestete Prozentsätze von Kongruenzen	P
1. Geschwindigkeit des Sonnenwindes (SWS) und Geomagnetismus (GM)	<0,05
2. GM und mentale Funktionen: Stimmung und Schätzung einer Minute	<0,01
3. GM und mentale Funktionen: Energie	<0,05
4. GM und Stichproben des Blutdrucks	<0,10
5. SWS und mentale Funktionen, Stimmung, Energie, Schätzung einer Minute	<0,01
6. SWS und Systolischer Blutdruck beim Menschen	<0,05
7. SWS und Herzgeschwindigkeit beim Menschen	<0,10

*Definiert als überlappende oder sich überdeckende 95%ige Konfidenzintervalle der Perioden, erfasst durch Fisher's exakten Test.

Das lang bekannte aber zumeist nicht inferenzstatistisch untersuchte Verhältnis von SWS und GM ist hier mittels Kongruenzen, also gemeinsamen Perioden untersucht (1). In 2-7 ist die Zeitreihe eines klinisch gesunden Mannes (RBS) versus GM und SWS analysiert. RBS' Daten erstrecken sich über mehr als 4 Jahrzehnte mit ungefähr 6 Messungen täglich; sie wurden 1967 begonnen, mit Ausnahme der 1-Minute Schätzung, die 1971 begonnen und bis heute in Minnesota fortgesetzt wird. Ihr Spektrum wird hier mit dem der Geschwindigkeit des Sonnenwindes und dem Index aa der Erdmagnetik während der gleichen Zeitspanne verglichen (2-7).

Wenn auch diese Tabelle erstmalig inferenzstatistische Assoziationen zwischen SWS und GM und auch Assoziationen des Gehirns mit der nicht photischen Umwelt absichert, so liegt es doch sehr nahe, Langzeitmessungen an zusätzlichen Individuen durchzuführen, die z.T. laufen. Auch wenn Wahrscheinlichkeiten nicht verglichen werden sollten, so ist es doch bemerkenswert, dass der Sonnenwind mehr Kongruenzen mit gewissen humanen mentalen Funktionen aufweist, als die Beziehungen zwischen der Sonnenwindgeschwindigkeit und der Erdmagnetik.

Interessant ist auch, dass seinerzeit, mit wenigen verfügbaren Daten, Edward Sabine schrieb: „...es ist sicherlich eine ungewöhnliche Koinzidenz, dass die Periode und die Epochen von Minima und Maxima, wie Herr Schwabe den Wechsel der relativen Sonnenfleckenzenzahlen berichtete, absolut identisch sind mit denen, die wir hier in den magnetischen Variationen gefunden haben“. (Über periodische – im Durchschnitt der stärkeren magnetischen Störungen entdeckte – Gesetze. Nr.II. Phil Trans Roy Soc Lond 1852; 142: 103-124. siehe Seite 121).

Wenn man die nun verfügbaren Daten der relativen Sonnenfleckenzenzahlen u.a. von Christian Pedersen Horrobow (1718-1776) und Samuel Heinrich Schwabe (1789-1876) bis heute mit den Daten des Erdmagnetismus des antipodal Index aa vergleicht, findet man, dass sie teilweise „identisch“ und teilweise sehr verschieden sind, was uns lehrt, dass Schlussfolgerungen auf den längsten verfügbaren, spezifizierten Zeitspannen fußen müssen. Eine andere Folgerung ist, dass die „Gesetze“ in der Tat inferentialstatistisch sind, spezifisch für die Biosphäre

von der geographischen Lage, der Länge der Zeitreihe und deren Kalenderdatum, der untersuchten Probanden gelten.

Mit diesem Vorbehalt ist es interessant, dass beim 5% Niveau der systolische Blutdruck nur mit SWS aber nicht mit GM assoziiert und dass dies beim 10% Niveau für die Herzfrequenz eine Assoziation wieder nur mit der SWS aber nicht mit der GM gilt – Umstände die den systolischen Blutdruck und auch die Herzfrequenz als Markervariablen empfehlen.

25.0. Bibliographie dieser Arbeit

1. Halberg F. Kapitel "Medizin" in: Jahrbuch der Internationalen Hochschulwochen des Österreichischen College. Salzburg: Igonta Verlag; 1946. p. 336-351.
2. Halberg F, Cornélissen G, Stoynev A, Ikonomov O, Katinas G, Sampson M, Wang ZR, Wan CM, Singh RB, Otsuka K, Sothern RB, Sothern SB, Sothern MI, Syutkina EV, Masalov A, Perfetto F, Tarquini R, Maggioni C, Kumagai Y, Siegelova J, Fiser B, Homolka P, Dusek J, Uezono K, Watanabe Y, Wu JY, Sonkowsky R, Schwartzkopff O, Hellbrügge T, Spector NH, Baciú I, Hriscu M, Bakken E. Season's Appreciations 2002 and 2003. Imaging in time: The transyear (longer-than-the-calendar year) and the half-year. *Neuroendocrinol Lett* 2003; 24: 421-440.
3. Halberg F. Physiologic 24-hour periodicity; general and procedural considerations with reference to the adrenal cycle. *Z Vitamin-, Hormon- u Fermentforsch* 1959; 10: 225-296.
4. Halberg F. Chronobiology. *Annu Rev Physiol* 1969; 31: 675-725.
5. Halberg F, Cornélissen G, Otsuka K, Schwartzkopff O, Halberg J, Bakken EE. Chronomics. *Biomedicine & Pharmacotherapy* 2001; 55 (Suppl 1): 153s-190s.
6. Halberg F, Cornélissen G, Schack B, Wendt HW, Minne H, Sothern RB, Watanabe Y, Katinas G, Otsuka K, Bakken EE. Blood pressure self-surveillance for health also reflects 1.3-year Richardson solar wind variation: spin-off from chronomics. *Biomedicine & Pharmacotherapy* 2003; 57 (Suppl 1): 58s-76s.
7. Halberg F, Bakken EE, Katinas GS, Cornélissen G, Zaslavskaya RM, Blank MA, Syutkina EV, Breus TK, Watanabe Y, Masalov A, Chibisov SM. Chronoastrobiology: Vernadsky's future science ? Benefits from spectra of circadians and promise of a new transdisciplinary spectrum of near-matching cycles in and around us. Opening keynote, Proceedings, III International Conference, Civilization diseases in the spirit of V.I. Vernadsky, People's Friendship University of Russia, Moscow, Oct. 10-12, 2005, p. 4-22.
8. Halberg F, Cornélissen G, Sothern RB, Katinas GS, Schwartzkopff O, Otsuka K. Cycles tipping the scale between death and survival (= "life"). Invited presentation, Nishinomiya-Yukawa International & Interdisciplinary Symposium 2007, What is Life? The Next 100 Years of Yukawa's Dream, Yukawa Institute for Theoretical Physics, Kyoto University, October 15-20, 2007. *Progress of Theoretical Physics* 2008; Suppl. 173: 153-181.
9. Düll B, Düll T. Erd- und sonnenphysikalische Vorgänge in ihrer Bedeutung für Krankheits- und Torauslösung. *Nosokomeion* 1938; 9 (2): 103-119.
10. Cornélissen G, Halberg F. Chronomics of suicides and the solar wind. *Br J Psychiatry* 2006; 189: 567-568.
11. Halberg F, Cornélissen G, Berk M, Dodd S, Henry M, Wetterberg L, Nolley E, Beaty L, Siegelova J, Fiser B, Wolff C, BIOCOS project. Solar signatures in Australian suicide incidence: gender differences in prominence of photic vs. nonphotic spectral components. In: Halberg F, Kenner T, Fiser B, Siegelova J, eds. Proceedings, Noninvasive Methods in Cardiology, Brno, Czech Republic, October 4-7, 2008. p. 44-62. http://web.fnusa.cz/files/kfdr2008/sbornik_2008.pdf
12. Halberg F, Visscher MB. Regular diurnal physiological variation in eosinophil levels in five stocks of mice. *Proc Soc exp Biol (N.Y.)* 1950; 75: 846-847.
13. Halberg F. Beobachtungen über 24 Stunden-Periodik in standardisierter Versuchsanordnung vor und nach Epinephrektomie und bilateraler optischer E nukleation, 20^{tes} Treffen

- der Deutschen Physiologischen Gesellschaft, Homburg/Saar, September, 1953. Berichte über die gesamte Physiologie und experimentelle Pharmakologie (Berichte über die gesamte Biologie, Abteilung B) 1954; 162: 354-355.
14. Halberg F, Visscher MB, Flink EB, Berge K, Bock F. Diurnal rhythmic changes in blood eosinophil levels in health and in certain diseases. *Journal-Lancet (Minneapolis)* 1951; 71: 312-319.
 15. Halberg Franz, Cornélissen G, Katinas G, Syutkina EV, Sothorn RB, Zaslavskaya R, Halberg Francine, Watanabe Y, Schwartzkopff O, Otsuka K, Tarquini R, Perfetto P, Siegelova J. Transdisciplinary unifying implications of circadian findings in the 1950s. *J Circadian Rhythms* 2003; 1: 2. 61 pp. www.JCircadianRhythms.com/content/pdf/1740-3391-2-3.pdf
 16. Dalton AJ, Selye H. The blood picture during the alarm reaction. *Folia Hematologica* 1939; 62: 397-407.
 17. Laragh JH, Almy TP. Changes in circulating eosinophils in man following epinephrine, insulin, and surgical operations. *Proc Soc exp Biol Med* 1948; 69: 499-501.
 18. Forsham PH, Thorn GW, Prunty FTG, Hills AG. Clinical studies with pituitary adrenocorticotropin. *J Clin Endocr Metab* 1948; 8: 15-66.
 19. Perera GA, Pines KL, Hamilton HB, Vislocky K. Clinical and metabolic study of 11-dehydro-17-hydroxycorticosterone acetate (Kendall compound E) in hypertension, Addison's disease and diabetes mellitus. *Am J Med* 1949; 7: 56-69.
 20. Thorn GW, Bayles TB, Massell BF, Forsham PH, Hills SR Jr, Smith S III, Warren JE. Studies on the relation of pituitary-adrenal function to rheumatic disease. *N Eng J Med* 1949; 241: 529 (Oct.6).
 21. Recant L, Hume DM, Forsham PH, Thorn GW. Studies on the effect of epinephrine on the pituitary-adrenocortical system. *J Clin Endocrinol* 1950; 10: 187-229.
 22. Almy TP, Laragh JH, Cohen EJ. Response of circulating eosinophiles to epinephrine as an index of adrenal cortical function. *New York Medicine* 1950; 6: 16-19.
 23. Steenburg RW, Ganong WF. Observations on the influence of extra-adrenal factors on circulating 17-hydroxycorticoids in the surgically stressed, adrenalectomized animal. *Surgery* 1955; 38: 92-104.
 24. Halberg F. Some physiological and clinical aspects of 24-hour periodicity. *Journal-Lancet (Minneapolis)* 1953; 73: 20-32.
 25. Otsuka K, Cornélissen G, Norboo T, Takasugi E, Halberg F. Chronomics and "glocal" (combined global and local) assessment of human life. Invited presentation, Nishinomiya-Yukawa International & Interdisciplinary Symposium 2007, What is Life? The Next 100 Years of Yukawa's Dream, Yukawa Institute for Theoretical Physics, Kyoto University, October 15-20, 2007. *Progress of Theoretical Physics* 2008; Suppl. 173: 134-152.
 26. Halberg F, Cornélissen G, Schwartzkopff O, Hardeland R, Ulmer W, Watanabe Y, Otsuka K, Hildebrandt G, Bakken EE. Messung und chronobiologische Auswertung der Variabilitäten von Blutdruck und Herzfrequenz zur Prophylaxe schwerwiegender Krankheiten. In: *Sitzungsberichte der Leibniz-Sozietät, Band 54, 2002, Heft 3, S. 127-156.*

27. Halberg F, Cornélissen G, Otsuka K, Siegelova J, Fiser B, Dusek J, Homolka P, Sanchez de la Pena S, Singh RB, BIOCOS project. Extended consensus on means and need to detect vascular variability disorders (VVDs) and vascular variability syndromes (VVSs). Leibniz-Online Nr. 5, 2009 (<http://www.leibniz-sozietat.de/journal>). 35 pp.
28. Halberg F, Cornélissen G, Otsuka K, Siegelova J, Fiser B, Dusek J, Homolka P, Sanchez de la Peña S, Singh RB, BIOCOS project. Extended consensus on need and means to detect vascular variability disorders (VVDs) and vascular variability syndromes (VVSs). *Geronto-Geriatrics: Int J Gerontology-ChromosomeGeriatrics* 2008; 11 (14): 119-146.
29. Watanabe Y, Cornélissen G, Halberg F, Beaty L, Siegelova J, Otsuka K, Bakken EE. Harm vs. benefit from losartan with hydrochlorothiazide at different circadian times in MESOR-hypertension or CHAT. In: Halberg F, Kenner T, Fiser B, Siegelova J, eds. *Proceedings, Noninvasive Methods in Cardiology*, Brno, Czech Republic, October 4-7, 2008. p. 149-167. http://web.fnusa.cz/files/kfdr2008/sbornik_2008.pdf
30. Halberg F, Cornélissen G, International Womb-to-Tomb Chronome Initiative Group: Resolution from a meeting of the International Society for Research on Civilization Diseases and the Environment (New SIRMCE Confederation), Brussels, Belgium, March 17-18, 1995: Fairy tale or reality? *Medtronic Chronobiology Seminar #8*, April 1995, 12 pp. text, 18 figures. URL <http://www.msi.umn.edu/~halberg/>
31. Halberg F, Cornélissen G, Wilson D, Singh RB, De Meester F, Watanabe Y, Otsuka K, Khalilov E. Chronobiology and chronomics: detecting and applying the cycles of nature. *Biologist* 2009; 56 (4): 209-214.
32. Koop CE, Mosher R, Kun L, Geiling J, Grigg E, Long S, Macedonia C, Merrell RC, Satava R, Rosen JM. Future delivery of health care: cybercare. A distributed network-based health-care system. *IEEE Engineering in Medicine and Biology Mag* 2008; 29-38. doi 10.1109/MEMB.2008.929888
33. Osler W. *The Principles and Practice of Medicine*. New York, NY: D. Appleton; 1892. p. 664.
34. Halberg F. Some correlations between chemical structure and maximal eosinopenia in adrenalectomized and hypophysectomized mice. *J Pharmacol exp Ther* 1952; 106: 135-149.
35. Pincus G. A diurnal rhythm in the excretion of urinary ketosteroids by young men. *J Clin Endocrinol* 1943; 3: 195-199.
36. Cornélissen G, Halberg F, Breus T, Syutkina EV, Baevsky R, Weydahl A, Watanabe Y, Otsuka K, Siegelova J, Fiser B, Bakken EE. Non-photic solar associations of heart rate variability and myocardial infarction. *J Atmos Solar-Terr Phys* 2002; 64: 707-720.
37. Cambrosio A, Keating P. The disciplinary stake: the case of chronobiology. *Social Studies of Science* 1983; 13: 323-353.
38. Halberg F, Barnum CP, Silber RH, Bittner JJ. 24-hour rhythms at several levels of integration in mice on different lighting regimens. *Proc Soc exp Biol (NY)* 1958; 97, 897-900.
39. Best WR, Muehrcke RC, Kark RM. Studies on adrenocortical eosinopenia: a clinical and statistical evaluation of four-hour eosinophil response tests. *J Clin Invest* 1952; 31: 733-742.

40. Halberg F, Visscher MB, Bittner JJ. Eosinophil rhythm in mice: Range of occurrence; effects of illumination, feeding and adrenalectomy. *Amer J Physiol* 1953; 174: 109-122.
41. Halberg F, Howard RB. 24-hour periodicity and experimental medicine. Example and interpretations. *Postgrad Med* 1958; 24, 349-358.
42. Kaine HD, Seltzer HS, Conn JW. Mechanism of diurnal eosinophil rhythm in man. *J Lab Clin Med* 1955; 45 (2): 247-252.
43. Halberg F, Visscher MB, Bittner JJ. Relation of visual factors to eosinophil rhythm in mice. *Amer J Physiol* 1954; 179: 229-235.
44. Haus E, Lakatua D, Halberg F. The internal timing of several circadian rhythms in the blinded mouse. *Exp Med Surg* 1967; 25: 7-45.
45. Cornélissen G, Halberg F. Introduction to Chronobiology. *Medtronic Chronobiology Seminar #7*, April 1994, 52 pp. (Library of Congress Catalog Card #94-060580; URL <http://www.msi.umn.edu/~halberg/>)
46. Halberg F, Siffre M, Engeli M, Hillman D, Reinberg A. Étude en libre-cours des rythmes circadiens du pouls de l'alternance veille-sommeil et de l'estimation du temps pendant les deux mois de séjour souterrain d'un homme adulte jeune. *CR Acad Sci (Paris)* 1965; 260, 1259-1262.
47. Halberg F. Physiologic considerations underlying rhythmometry, with special reference to emotional illness. *Symposium on Biological Cycles and Psychiatry*. In: Ajuriaguerra J de, editor. *Symposium Bel-Air III. Cycles biologiques et psychiatrie*. Geneva: Georg / Paris: Masson et Cie; 1968. p. 73-126.
48. Halberg F, Cornélissen G, Sonkowsky RP, Lanzoni C, Galvagno A, Montalbini M, Schwartzkopff O. Chrononursing (chronutrics), psychiatry and language. *New Trends in Experimental and Clinical Psychiatry* 1998; 14: 15-26.
49. Halberg F, Breus TK, Cornélissen G, Bingham C, Hillman DC, Rigatuso J, Delmore P, Bakken E, International Womb-to-Tomb Chronome Initiative Group: Chronobiology in space. Keynote, 37th Ann. Mtg. Japan Soc. for Aerospace and Environmental Medicine, Nagoya, Japan, November 8-9, 1991. University of Minnesota/Medtronic Chronobiology Seminar Series, #1, December 1991, 21 pp. of text, 70 figures.
50. Halberg F, Cornélissen G, Otsuka K, Watanabe Y, Katinas GS, Burioka N, Delyukov A, Gorgo Y, Zhao ZY, Weydahl A, Sothorn RB, Siegelova J, Fiser B, Dusek J, Syutkina EV, Perfetto F, Tarquini R, Singh RB, Rhees B, Lofstrom D, Lofstrom P, Johnson PWC, Schwartzkopff O, International BIOCOS Study Group. Cross-spectrally coherent ~10.5- and 21-year biological and physical cycles, magnetic storms and myocardial infarctions. *Neuroendocrinol Lett* 2000; 21: 233-258.
51. Halberg F, Cornélissen G, Bingham C, Tarquini B, Mainardi G, Cagnoni M, Panero C, Scarpelli P, Romano S, März W, Hellbrügge T, Shinoda M, Kawabata Y. Neonatal monitoring to assess risk for hypertension. *Postgrad Med* 1986; 79: 44-46.
52. Halberg F, Cornélissen G, Bakken E. Caregiving merged with chronobiologic outcome assessment, research and education in health maintenance organizations (HMOs). *Progress in Clinical and Biological Research* 1990; 341B: 491-549.
53. Syutkina EV, Cornélissen G, Halberg F, Johnson D, Grigoriev AE, Mitish MD, Turti T, Abramian AS, Yatsyk GV, Syutkin V, Tarquini B, Mainardi G, Breus T, Pimenov K, Wendt HW. Could the blood pressure of newborns track the solar cycle? Abstract, 4°

- Convegno Nazionale, Società Italiana di Cronobiologia, Gubbio (Perugia), Italy, June 1-2, 1996. p. 62-63.
54. Halberg F, Cornélissen G, Watanabe Y, Otsuka K, Fiser B, Siegelova J, Mazankova V, Maggioni C, Sothorn RB, Katinas GS, Syutkina EV, Burioka N, Schwartzkopff O. Near 10-year and longer periods modulate circadians: intersecting anti-aging and chronoastrobiological research. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2001; 56: M304-M324.
 55. Halberg F, Visscher MB. A difference between the effects of dietary calorie restriction on the estrous cycle and on the 24-hour adrenal cortical cycle in rodents. *Endocrinology* 1952; 51: 329-335.
 56. Halberg F, Bittner JJ, Smith D. Belichtungswechsel und 24-Stundenperiodik von Mitosen im Hautepithel der Maus. *Z Vitamin-, Hormon- u Fermentforsch* 1957; 9: 69-73.
 57. Cech TS. The efficiency and versatility of catalytic RNA: implications for an RNA world. *Gene* 1993; 135: 33-36.
 58. Halberg F, Cornélissen G, Schwartzkopff O. Introduction: Time, diagnostics, and therapeutics -- beyond circadian marker rhythm-guided treatment. In: Youan BC, ed. *Chronopharmaceutics: Science and Technology for Biological Rhythm-Guided Therapy and Prevention of Diseases*. Hoboken, NJ: Wiley; 2009. p. xvii-xxxii.
 59. Halberg F, Cornélissen G, Schwartzkopff O. Chapter 10: Implications and applications of circadian susceptibility rhythms: chronomics and anesthesia. In: Youan BC, ed. *Chronopharmaceutics: Science and Technology for Biological Rhythm-Guided Therapy and Prevention of Diseases*. Hoboken, NJ: Wiley; 2009. p. 217-255.
 60. Cornélissen G, Halberg F. Chapter 11: Treatment with open eyes: markers-guided chronotherapeutics. In: Youan BC, ed. *Chronopharmaceutics: Science and Technology for Biological Rhythm-Guided Therapy and Prevention of Diseases*. Hoboken, NJ: Wiley; 2009. p. 257-323.
 61. Haus E, Halberg F. 24-hour rhythm in susceptibility of C mice to a toxic dose of ethanol. *J appl Physiol* 1959; 14, 878-880.
 62. Halberg F, Stephens AN. Susceptibility to ouabain and physiologic circadian periodicity. *Proc Minn Acad Sci* 1959; 27, 139-143.
 63. Halberg F, Bittner JJ, Gully RJ, Albrecht PG, Brackney EL. 24-hour periodicity and audiogenic convulsions in I mice of various ages. *Proc Soc exp Biol (NY)* 1955; 88: 169-173.
 64. Halberg F. Symposium on "Some current research methods and results with special reference to the central nervous system." Physiopathologic approach. *Amer J ment Defic* 1960; 65, 156-171.
 65. Halberg F. Temporal coordination of physiologic function. *Cold Spr Harb Symp quant Biol* 1960; 25: 289-310. Discussion on LD50, p. 310.
 66. Halberg F. Biological as well as physical parameters relate to radiology. Guest Lecture, Proc. 30th Ann. Cong. Rad., January 1977, Post-Graduate Institute of Medical Education and Research, Chandigarh, India, 8 pp.
 67. Halberg F, Cornélissen G, Wang ZR, Wan C, Ulmer W, Katinas G, Singh Ranjana, Singh RK, Singh Rajesh, Gupta BD, Singh RB, Kumar A, Kanabrocki E, Sothorn RB, Rao G, Bhatt MLBD, Srivastava M, Rai G, Singh S, Pati AK, Nath P, Halberg Francine, Halberg J, Schwartzkopff O, Bakken E, Shastri VK. Chronomics: circadian and circa-

- septan timing of radiotherapy, drugs, calories, perhaps nutraceuticals and beyond. *J Exp Therapeutics Oncol* 2003; 3: 223-260.
68. Halberg F, Sothorn RB, Cornélissen G, Czaplicki J. Chronomics, human time estimation, and aging. *Clinical Interventions in Aging* 2008; 3 (4): 749-760. http://www.dovepress.com/articles.php?article_id=2608.
69. Halberg J, Halberg E, Hayes DK, Smith RD, Halberg F, Delea CS, Danielson RS, Barter FC. Schedule shifts, life quality and quantity modeled by murine blood pressure elevation and arthropod lifespan. *Int J Chronobiol* 1980; 7: 17-64.
70. Kumagai Y, Shiga T, Sunaga K, Cornélissen G, Ebihara A, Halberg F. Usefulness of circadian amplitude of blood pressure in predicting hypertensive cardiac involvement. *Chronobiologia* 1992; 19: 43-58.
71. Cugini P, Cruciani F, Turri M, Regine F, Gherardi F, Petrangeli CM, Gabrieli CB. 'Minimal-change hypertensive retinopathy' and 'arterial pre-hypertension', illustrated via ambulatory blood-pressure monitoring in putatively normotensive subjects. *International Ophthalmology* 1999; 22(3): 145-149.
72. Cornélissen G, Halberg F, Beaty L, Kumagai Y, Halberg E, Halberg J, Lee J, Schwartzkopff O, Otsuka K. Cugini's syndrome in statu nascendi: Oratio contra morem prevalentem et pro chronobiologica ratione ad pressione sanguinis curandam. *La Clinica Terapeutica* 2009; 160 (2): e13-e24.
73. Halberg F, Cornélissen G, Halberg J, Schwartzkopff O. Pre-hypertensive and other variabilities also await treatment. *Am J Medicine* 2007; 120: e19-e20. doi:10.1016/j.amjmed.2006.02.045.
74. Sanchez de la Pena S, Gonzalez C, Cornélissen G, Halberg F. Blood pressure (BP), heart rate (HR) and non-insulin-dependent diabetes mellitus (NIDDM) chronobiology. Abstract S8-06, 3rd Int Congress on Cardiovascular Disease, Taipei, Taiwan, 26-28 Nov 2004. *Int J Cardiol* 2004; 97 (Suppl 2): S14.
75. Gupta AK, Greenway FL, Cornélissen G, Pan W, Halberg F. Prediabetes is associated with abnormal circadian blood pressure variability. *J Human Hypertension* 2008; 22: 627-633. doi:10.1038/jnh.2008.32.
76. Cornélissen G, Delcourt A, Toussaint G, Otsuka K, Watanabe Y, Siegelova J, Fiser B, Dusek J, Homolka P, Singh RB, Kumar A, Singh RK, Sanchez S, Gonzalez C, Holley D, Sundaram B, Zhao Z, Tomlinson B, Fok B, Zeman M, Dulkova K, Halberg F. Opportunity of detecting pre-hypertension: worldwide data on blood pressure overswinging. *Biomedicine & Pharmacotherapy* 2005; 59 (Suppl 1): S152-S157.
77. Fraser-Smith AC. Spectrum of the geomagnetic activity index Ap. *J Geophys Res* 1972; 77: 4209-4220.
78. Halberg F, Cornélissen G, Bingham C, Hillman D, Katinas G, Sampson M, Revilla M, Prikryl P Sr, Prikryl P Jr, Sanchez de la Pena S, Gonzalez C, Amory-Mazaudier C, Bouvet J, Barnwell F, Maggioni C, Sothorn RB, Wang ZR, Schwartzkopff O, Bakken E. Season's Appreciations 2001. *Neuroendocrinol Lett* 2002; 23: 170-187.
79. Roederer JG. Are magnetic storms hazardous to your health? *Eos, Transactions, American Geophysical Union* 1995; 76: 441, 444-445.
80. Vladimirkii BM, Narmanskii VYa, Temuriantz NA. Global rhythmicity of the solar system in the terrestrial habitat. *Biophysics* 1995; 40: 731-736.

81. Abbot CG. Solar variation and weather, a summary of the evidence, completely illustrated and documented. Washington DC: Smithsonian Miscellaneous Collections 146, No. 3 (Publ. 4545); 1963. 67 pp. + 4 plates.
82. Cornélissen G, Engebretson M, Johnson D, Otsuka K, Burioka N, Posch J, Halberg F. The week, inherited in neonatal human twins, found also in geomagnetic pulsations in isolated Antarctica. *Biomedicine & Pharmacotherapy* 2001; 55 (Suppl 1): 32s-50s.
83. Halberg F, Engeli M, Hamburger C, Hillman D. Spectral resolution of low-frequency, small-amplitude rhythms in excreted 17-ketosteroid; probable androgen induced circa-septan desynchronization. *Acta endocrinol (Kbh)* 1965; 50 (Suppl 103): 5-54.
84. Cornélissen G, Halberg F, Wendt HW, Bingham C, Sothorn RB, Haus E, Kleitman E, Kleitman N, Revilla MA, Revilla M Jr, Breus TK, Pimenov K, Grigoriev AE, Mitish MD, Yatsyk GV, Syutkina EV. Resonance of about-weekly human heart rate rhythm with solar activity change. *Biologia (Bratislava)* 1996; 51: 749-756.
85. Halberg F, Cornélissen G, Schwartzkopff O, Bakken EE. Cycles in the biosphere in the service of solar-terrestrial physics? In: Schröder W, ed. *Case studies in physics and geophysics*. Bremen: Wilfried Schröder/Science Edition, 2006, p. 39-87. [Beiträge zur Geophysik und Kosmischen Physik/Journal for the History of Geophysics and Cosmical Physics, Special issue, 2006/2. ISSN 1615-2824]
86. Halberg F, Cornélissen G, Katinas G, Tvildiani L, Gigolashvili M, Janashia K, Toba T, Revilla M, Regal P, Sothorn RB, Wendt HW, Wang ZR, Zeman M, Jozsa R, Singh RB, Mitsutake G, Chibisov SM, Lee J, Holley D, Holte JE, Sonkowsky RP, Schwartzkopff O, Delmore P, Otsuka K, Bakken EE, Czaplicki J, International BIOCOS Group. Chronobiology's progress: season's appreciations 2004-2005. Time-, frequency-, phase-, variable-, individual-, age- and site-specific chronomics. *J Applied Biomedicine* 2006; 4: 1-38. http://www.zsf.jcu.cz/vyzkum/jab/4_1/halberg.pdf.
87. Sigel F (Dreier W, Lerche D, Übers.; Göring H, Wissenschaftl. Red. der deutschsprachigen). *Schuld ist die Sonne*. Thun/Frankfurt am Main: Harri Deutsch; 1979. 215 pp.
88. Chizhevsky AL. Action de l'ionisation de l'atmosphère et de l'ionisation artificielle de l'air sur les organismes sains et les organismes malades. In: Piéry M, ed. *Traité de Climatologie: Biologique et médicale*. Tome premier. Paris: Masson et Cie; 1934. p. 662-673.
89. Chizhevsky AL (de Smitt VP, trans and condensed). Physical factors of the historical process. *Cycles* 1971; 22: 11-27. <http://www.cyclesresearchinstitute.org/chizhevsky/chizhevsky1.pdf>
90. Wolff CL. The rotational spectrum of g-modes in the sun. *Astrophys J* 1983; 264: 667-676.
91. Rieger E, Share GH, Forrest DJ, Kanbach G, Reppin C, Chupp EL. A 154-day periodicity in the occurrence of hard solar flares? *Nature* 1984; 312: 623-625.
92. Katinas GS, Halberg F, Cornélissen G, Sanchez de la Peña S, Czaplicki J, Siegelova J, BIOCOS project. C-ABPM reveals solar cis-halfyear and transyear signatures in human diastolic blood pressure. In: Halberg F, Kenner T, Fiser B, Siegelova J, eds. *Proceedings, Noninvasive Methods in Cardiology*, Brno, Czech Republic, October 4-7, 2008. p. 144-146. http://web.fnusa.cz/files/kfdr2008/sbornik_2008.pdf
93. Cornélissen G, Halberg F, Sothorn RB, Hillman D. Parasemiannuality: selectively environmentally congruent biotic cis-halfyear unmasked with neighboring spectral compo-

- nents. In: Halberg F, Kenner T, Fiser B, Siegelova J, Hrsg. Verfahren, Nichtinvasive Methoden in der Kardiologie, Brno, Czech Republik, 7-10. Juli 2009. (Gewidmet zum 90. Jahrestag von Prof. Franz Halberg.) p. 112-140. http://web.fnusa.cz/files/kfdr2009/sbornik_2009.pdf
94. Cornélissen G, Schnaiter D, Halberg F, Mitsutake G, Otsuka K, Fiser B, Siegelova J, Jozsa R, Olah A, Bakken EE, Chibisov S (presenter). A cis-half-year characterizes the incidence of sudden cardiac death also in and near Austria. In: Proceedings, International Symposium, Problems of ecological and physiological adaptation, People's Friendship University of Russia, Moscow, 30-31 Jan 2007. Moscow: People's Friendship University of Russia; 2007. p. 545-551.
 95. Halberg F, Cornélissen G, Schwartzkopff O. Quo vadis chronomics 2008: Measuring variability in us, among us and around us. In: Halberg F, Kenner T, Fiser B, Siegelova J, eds. Proceedings, Noninvasive Methods in Cardiology, Brno, Czech Republic, October 4-7, 2008. p. 16-25. http://web.fnusa.cz/files/kfdr2008/sbornik_2008.pdf
 96. Cornélissen G, Tarquini R, Perfetto F, Otsuka K, Gigolashvili M, Halberg F. About 5-month cycle in human circulating melatonin: signature of weather in extraterrestrial space? Poster presentation, Fourth UN/ESA/NASA/JAXA Workshop on the International Heliophysical Year 2007 and Basic Space Science: "First Results from the International Heliophysical Year 2007", Sozopol, Bulgaria, June 2-6, 2008.
 97. Mursula K, Zieger B. The 1.3-year variation in solar wind speed and geomagnetic activity. *Adv Space Res* 2000; 25: 1939-1942.
 98. Shapiro R. Interpretation of the subsidiary peaks at periods near 27 days in power spectrum of geomagnetic disturbance indices. *J Geophys Res* 1967; 72: 4945-4949.
 99. Gonzalez ALC, Gonzalez WD. Periodicities in the interplanetary magnetic field polarity. *J Geophys Res* 1987; 92: 4357-4375.
 100. Richardson JD, Paularena KI, Belcher JW, Lazarus AJ. Solar wind oscillations with a 1.3-year period. *Geophys Res Lett* 1994; 21: 1559-1560.
 101. Halberg F. Historical encounters between geophysics and biomedicine leading to the Cornélissen-series and chronoastrobiology. In: Schröder W, ed. Long- and Short-Term Variability in Sun's History and Global Change. Bremen: Science Edition; 2000. p. 271-301.
 102. Cornélissen G, Masalov A, Halberg F, Richardson JD, Katinas GS, Sothorn RB, Watanabe Y, Syutkina EV, Wendt HW, Bakken EE, Romanov Y. Multiple resonances among time structures, chronomes, around and in us. Is an about 1.3-year periodicity in solar wind built into the human cardiovascular chronome? *Human Physiology* 2004; 30 (2): 86-92.
 103. Halberg F, Cornélissen G, Otsuka K, Fiser B, Mitsutake G, Wendt HW, Johnson P, Gigolashvili M, Breus T, Sonkowsky R, Chibisov SM, Katinas G, Siegelova J, Dusek J, Singh RB, Berri BL, Schwartzkopff O. Incidence of sudden cardiac death, myocardial infarction and far- and near-transyears. *Biomedicine & Pharmacotherapy* 2005; 59 (Suppl 1): S239-S261.
 104. Hamamatsu A, Cornélissen G, Otsuka K, Halberg F, Chibisov S (presenter). Linear-nonlinear rhythmometry documents a transyear and a cishalfyear in sudden cardiac death (ICD 10, code I46.1) in Tokyo. In: Proceedings, International Symposium, Problems of ecological and physiological adaptation, People's Friendship University of Rus-

- sia, Moscow, 30-31 Jan 2007. Moscow: People's Friendship University of Russia; 2007. p. 542-545.
105. Cornélissen G, Benser M, Halberg F. Patterns of incidence of tachyarrhythmias recorded in implantable cardioverter-defibrillators during 2001-2005. PS-004, Proceedings, 2nd World Congress of Chronobiology, November 4-6, 2007, Tokyo, Japan. p. 63.
 106. Cornélissen G, Halberg F, Wendt HW, Nelson RD, Schwartzkopff O, Wang ZR, Otsuka K, Oinuma S, Revilla M, Sanchez de la Peña S, Beaty L, Sonkowsky R, Katinas GS, Blagonravov ML, Chibisov SM. Transyears, about 17-month cycles in opinion polls about US president. Proceedings, 1st International Workshop, Physiology of adaptation and quality of life: problems of traditional medicine and innovation, People's Friendship University of Russia, Moscow, Russia, May 14-16, 2008. p. 387-390.
 107. Mikulecky M, Florida PL. Daily birth numbers in Davao, Philippines, 1993-2003: Halberg's transyear stronger than year. Abstract, 26th Seminar, Man in His Terrestrial and Cosmic Environment, Upice, Czech Republic, May 17-19, 2005.
 108. Mikulecky M. Reanalyza natality v jizni brazilii -- opet dominuje Halbergova parasezonalita: International Conference on the Frontiers of Biomedical Science: Chronobiology, Chengdu, China, September 24-26, 2006, p. 188-193.
 109. Kovac M, Mikulecky M. Time sequence of epileptic attacks from the point of view of possible lunisolar connections. International Conference on the Frontiers of Biomedical Science: Chronobiology, Chengdu, China, September 24-26, 2006, p. 175-179.
 110. Kovac M, Mikulecky M. Secular rhythms and Halberg's paraseasonality in the time occurrence of cerebral stroke. Bratisl Lek Listy 2005; 106 (2): 423-427.
 111. Bromage TG, Lacruz RS, Hogg R, Goldman HM, McFarlin SC, Warshaw J, Dirks W, Perez-Ochoa A, Smolyar I, Enlow DH, Boyde A. Lamellar bone is an incremental tissue reconciling enamel rhythms, body size, and organismal life history. *Calcif Tissue Int* 2009; 84 (5): 388-404.
 112. Chizhevsky AL (Fedynsky VV, ed). *The Earth in the Universe*. Translated from Russian [and edited by IRST staff]. NASA TT F-345. Jerusalem: Israel Program for Scientific Translations [available from US Dept of Commerce, Clearinghouse for Federal Scientific and Technical Information, Springfield, Virginia]; 1968. 280 pp.
 113. Thiele ThN. De Macularum Solis antiquioribus quibusdam observationibus Hafniae institutis. *Astronomische Nachrichten* 1859; 50: 259-261.
 114. Schwabe H. Über die Flecken der Sonne. *Astronomische Nachrichten* 1838; 15: 244-248 (no. 350).
 115. Schwabe H. Sonnen-Beobachtungen im Jahre 1843. *Astronomische Nachrichten* 1844; 21: 254-256 (no. 495).
 116. Halberg F, Cornélissen G, Otsuka K, Katinas G, Schwartzkopff O. Essays on chronomics spawned by transdisciplinary chronobiology: Witness in time: Earl Elmer Bakken. *Neuroendocrinol Lett* 2001; 22: 359-384.
 117. Hale GE. Sun-spots as magnets and the periodic reversal of their polarity. *Nature* 1924; 113: 105-112.
 118. Cornélissen G, Halberg F, Gheonjian L, Paatashvili T, Faraone P, Watanabe Y, Otsuka K, Sothorn RB, Breus T, Baevsky R, Engebretson M, Schröder W. Schwabe's ~10.5- and Hale's ~21-year cycles in human pathology and physiology. In: Schröder W, Hrsg.

- Long- and Short-Term Variability in Sun's History and Global Change. Bremen: Science Edition; 2000. p. 79-88.
119. Halberg F, Otsuka K, Katinas G, Sonkowsky R, Regal P, Schwartzkopff O, Jozsa R, Olah A, Zeman M, Bakken EE, Cornélissen G. A chronomic tree of life: ontogenetic and phylogenetic 'memories' of primordial cycles - keys to ethics. *Biomedicine & Pharmacotherapy* 2004; 58 (Suppl 1): S1-S11.
 120. Halberg F, Cornélissen G, Katinas GS, Hillman D, Berger S, Woolum JC, Sanchez de la Peña S, Siegelova J. The cosmos in a eukaryotic unicell. In: Halberg F, Kenner T, Fiser B, Siegelova J, eds. *Proceedings, Noninvasive Methods in Cardiology*, Brno, Czech Republic, October 4-7, 2008. p. 32-43. http://web.fnusa.cz/files/kfdr2008/sbornik_2008.pdf
 121. Schweiger H-G, Berger S, Kretschmer H, Mörlner H, Halberg E, Sothorn RB, Halberg F. Evidence for a circaseptan and a circasemiseptan growth response to light/dark cycle shifts in nucleated and enucleated *Acetabularia* cells, respectively. *Proc Natl Acad Sci USA* 1986; 83: 8619-8623.
 122. Starbuck S, Cornélissen G, Halberg F. Is motivation influenced by geomagnetic activity? *Biomedicine & Pharmacotherapy* 2002; 56 (Suppl 2): 289s-297s.
 123. Egeson C. Egeson's weather system of sun-spot causality: being original researches in solar and terrestrial meteorology. Sydney: Turner & Henderson; 1889. 63 pp.
 124. Brückner E. Klimaschwankungen seit 1700 nebst Beobachtungen über die Klimaschwankungen der Diluvialzeit. Wien und Olmütz: E. Hölzel; 1890. 324 pp. (Penck A, Hrsg. *Geographische Abhandlungen*, Band IV.)
 125. Lockyer WJS. The solar activity 1833-1900. *Proc Roy Soc Lond* 1901; 68: 285-300.
 126. Lockyer N. Simultaneous solar and terrestrial changes. *Science* 1903; 18: 611-623.
 127. Stehr N, von Storch H, eds (Stehr B, Gamlin G, trans). *Eduard Brückner: the sources and consequences of climate change and climate variability in historical times*. Dordrecht/Boston: Kluwer Academic Publishers; 2000. 338 p.
 128. Friis-Christensen E, Lassen K. Length of the solar cycle: an indicator of solar activity closely associated with climate. *Science* 1991; 254: 698-700.
 129. Friis-Christensen E, Lassen K. Global temperature variations and a possible association with solar activity variations. *Danish Meteorological Inst Sci Rep* 92-93, 1992.
 130. Friis-Christensen E. Solar activity variations and global temperature. *Energy* 1993; 18: 1273-1284.
 131. Lassen K, Friis-Christensen E. Variability of the solar cycle length during the past five centuries and the apparent association with terrestrial climate. *J Atmos Solar-Terr Phys* 1995; 57: 835-845.
 132. Lassen K, Friis-Christensen E. Solar activity parameters used in geophysical studies at DMI. *Danish Meteorol Inst Tech Rep* 97-98, 1992.
 133. Lassen K, Friis-Christensen E. Critical assessment of selected solar activity parameters 1500-1990. *Danish Meteorol Inst Sci Rep* 93-10, 1993.
 134. Svensmark H, Friis-Christensen E. Variation of cosmic ray flux and global cloud coverage -- a missing link in solar-climate relationships. *J Atmos Solar-Terr Phys* 1997; 59: 1225-1232.

135. Schuster A. On Newcomb's method of investigating periodicities and its application to Brückner's weather cycle. *Proc Roy Soc Lond A* 1914; 90: 349-355.
136. Kostin SI. Is the Brikner (Brueckner) cycle real? *Directorate of Scientific Information Services* Ottawa (Ontario), May 1965. 4 pp. <http://stinet.dtic.mil/oai/oai?verb=getRecord&metadataPrefix=html&identifier=AD0615768>
137. Hoyt DV, Schatten KH. *The Role of the Sun in Climate Change*. New York/Oxford: Oxford University Press; 1997. 279 pp.
138. Halberg F, Cornélissen G, Sothorn RB, Czaplicki J, Schwartzkopff O. 35-year climate cycle in heliogeophysics, psychophysiology, military politics, and economics. *Geophysical Processes and Biosphere* 2009; 8 (2): 13-42. [In Russian with English summary.]
139. Halberg F, Cornélissen G. Chronomics of church memberships. In: Halberg F, Kenner T, Fiser B, Siegelova J, Hrsg. *Verfahren, Nichtinvasive Methoden in der Kardiologie*, Brno, Czech Republik, 7-10. Juli 2009. (Gewidmet zum 90. Jahrestag von Prof. Franz Halberg.) p. 299-313. http://web.fnusa.cz/files/kfdr2009/sbornik_2009.pdf
140. Sothorn RB, Katinas GS, Fiser B, Siegelova J, Cornélissen G, Halberg F. A transtridecadal cycle in human heart rate: Selective infradian, notably multidecadal solar-physiologic BEL congruences. In: Halberg F, Kenner T, Fiser B, Siegelova J, Hrsg. *Verfahren, Nichtinvasive Methoden in der Kardiologie*, Brno, Czech Republik, 4-7. Oktober 2008. p. 204-213. http://web.fnusa.cz/files/kfdr2008/sbornik_2008.pdf
141. Halberg F, Cornélissen G, Sothorn RB, Otsuka K, Revilla M, Siegelova J, Fiser B. Circadian stage-dependent infradian-modulated changes in a mental function during aging. In: Halberg F, Kenner T, Fiser B, Siegelova J, Hrsg. *Verfahren, Nichtinvasive Methoden in der Kardiologie*, Brno, Czech Republik, 4-7. Oktober 2008. p. 26-31. http://web.fnusa.cz/files/kfdr2008/sbornik_2008.pdf
142. Halberg F, Cornélissen G, Best WR. A transtridecadal BEL cycle in human blood pressure and body weight. In: Halberg F, Kenner T, Fiser B, Siegelova J, Hrsg. *Verfahren, Nichtinvasive Methoden in der Kardiologie*, Brno, Czech Republik, 7-10. Juli 2009. (Gewidmet zum 90. Jahrestag von Prof. Franz Halberg.) p. 257-270. http://web.fnusa.cz/files/kfdr2009/sbornik_2009.pdf
143. Halberg F, Cornélissen G, Czaplicki J, Prabhakaran Nayar SR, Siegelova J. Brückner-Egeson-Lockyer (BEL) climate cycle in original Brückner's, Lockyer's and follow-up data. In: Halberg F, Kenner T, Fiser B, Siegelova J, Hrsg. *Verfahren, Nichtinvasive Methoden in der Kardiologie*, Brno, Czech Republik, 4-7. Oktober 2008. p. 74-89. http://web.fnusa.cz/files/kfdr2008/sbornik_2008.pdf
144. Halberg F, Cornélissen G, Siegelova J, Homolka P, Dusek J, Fiser B. Differences in time structural environmental congruence of vascular variables in an elderly man. In: Halberg F, Kenner T, Fiser B, Siegelova J, eds. *Proceedings, Noninvasive Methods in Cardiology*, Brno, Czech Republic, July 7-10, 2009. (Dedicated to the 90th Anniversary of Prof. Franz Halberg.) p. 271-280. http://web.fnusa.cz/files/kfdr2009/sbornik_2009.pdf
145. Chavez FP, Ryan J, Lluch-Cota SE, Miguel Niquen C. From anchovies to sardines and back: multidecadal change in the Pacific Ocean. *Science* 2003; 299: 217-221.
146. Halberg F, Cornélissen G, Regal P, Otsuka K, Wang ZR, Katinas GS, Siegelova J, Homolka P, Prikryl P, Chibisov SM, Holley DC, Wendt RW, Bingham C, Palm SL, Sonkowsky RP, Sothorn RB, Pales E, Mikulecky M, Tarquini R, Perfetto F, Salti R, Mag-

- gioni C, Jozsa R, Konradov AA, Kharlitskaya EV, Revilla M, Wan CM, Herold M, Syutkina EV, Masalov AV, Faraone P, Singh RB, Singh RK, Kumar A, Singh R, Sundaram S, Sarabandi T, Pantaleoni GC, Watanabe Y, Kumagai Y, Gubin D, Uezono K, Olah A, Borer K, Kanabrocki EA, Bathina S, Haus E, Hillman D, Schwartzkopff O, Bakken EE, Zeman M. Chronoastrobiology: proposal, nine conferences, heliogeomagnetism, transyears, near-weeks, near-decades, phylogenetic and ontogenetic memories. *Biomedicine & Pharmacotherapy* 2004; 58 (Suppl 1): S150-S187.
147. Mikulecky M. Solar activity, revolutions and cultural prime in the history of mankind. *Neuroendocrinol Lett* 2007; 28: 749-756.
 148. Rohde RA, Muller RA. Cycles in fossil diversity. *Nature* 2005 (March 10); 434: 208-209.
 149. Cornélissen G, Bakken EE, Sonkowsky RP, Halberg F. A 38-million-year cycle among myriadennians in the diversity of oceanic genera. Abstrakt, 3. Internationalkonferenz, Zivilisationskrankheiten im Geist von V.I. Vernadsky, Völker-Freundschaft-Universität von Russland, Moskau, Oct. 10-12, 2005, p. 47-49.
 150. Roederer JG. Tearing down disciplinary barriers. *Eos, Transactions, American Geophysical Union* 1985; 66: 681, 684-685.
 151. Halberg F, Cornélissen G, Bernhardt K-H, Sampson M, Schwartzkopff O, Sonntag D. Egeson's (George's) transtridecadal weather cycling and sunspots. In preparation.
 152. Cornélissen G, Bingham C, Siegelova J, Fiser B, Dusek J, Prikryl P, Sonkowsky RP, Halberg F. Cardiovascular disease risk monitoring in the light of chronobioethics. *Chronobiologia* 1994; 21: 321-325.
 153. Halberg F, Bingham C, Siegelova J, Fiser B, Dusek J, Prikryl P, Sonkowsky RP, Cornélissen G. "Cancer marker chronomes" assessed in the light of chronobioethics. *Chronobiologia* 1994; 21: 327-330.
 154. Roederer JG. Effects of natural magnetic field disturbances on biota. *Space Medicine & Medical Engineering (Chn.)* 1996; 9: 7-16.
 155. Appleton EV. Foreword. In: Stetson HT. *Sunspots in Action*. New York: Ronald Press; 1947. p. iii-vi.
 156. Aschoff J. Aussprache: Halbergs Untersuchungen. Cited in Halberg F. Beobachtungen über 24 Stunden-Periodik in standardisierter Versuchsanordnung vor und nach Epinephrektomie und bilateraler optischer ENUKLEATION, 20^{tes} Treffen der Deutschen Physiologischen Gesellschaft, Homburg/Saar, September, 1953. *Berichte über die gesamte Physiologie und experimentelle Pharmakologie (Berichte über die gesamte Biologie, Abteilung B)* 1954; 162: 355 (l. 15-18).
 157. Aschoff J. Speech after dinner. 1974 Capri Symposium on timing and toxicity. In: Aschoff J, Ceresa F, Halberg F, editors. *Chronobiological Aspects of Endocrinology*. *Chronobiologia* 1974; 1 (Suppl. 1): 483-495.
 158. Pauly J, Scheving LE. Dedication. *Progress in Clinical and Biological Research* 1987; 227B: xxiii-xxvii.
 159. Cornélissen G, Halberg E, Halberg Francine, Halberg J, Sampson M, Hillman D, Nelson W, Sanchez de la Pena S, Wu J, Delmore P, Marques N, Marques MD, Fernandez JR, Hermida RC, Guillaume F, Carandente F. *Chronobiology: a frontier in biology and medicine*. *Chronobiologia* 1989; 16: 383-408.

160. Bernard C. De la diversité des animaux soumis à l'expérimentation. De la variabilité des conditions organiques dans lesquelles ils s'offrent à l'expérimentateur. J de l'Anatomie et de la Physiologie normales et pathologiques de l'homme et des animaux 1865; 2: 497-506.
161. Bernard C. Leçons sur les phénomènes de la vie communs aux animaux et aux végétaux. Paris: J.B. Bailliere; 1885.
162. Halberg F, Conner RL. Circadian organization and microbiology: Variance spectra and a periodogram on behavior of *Escherichia coli* growing in fluid culture. Proc minn Acad Sci 1961; 29, 227-239.
163. Halberg F, Cornélissen G, Faraone P, Poeggeler B, Hardeland R, Katinas G, Schwartzkopff O, Otsuka K, Bakken EE. Prokaryotic and eukaryotic unicellular chronomics. Biomedicine & Pharmacotherapy 2005; 59 (Suppl 1): S192-S202.
164. Halberg F, Halberg E, Barnum CP, Bittner JJ. Physiologic 24-hour periodicity in human beings and mice, the lighting regimen and daily routine. In: Withrow RB, editor. Photoperiodism and Related Phenomena in Plants and Animals. Ed. Publ. No. 55. Washington DC: AAAS; 1959. p. 803-878.
165. Halberg F, Halberg E, Halberg J. Collateral-interacting hierarchy of rhythm coordination at different organization levels, changing schedules and aging. In: Suda M, Hayashi O, Nakagawa H, editors. Biological Rhythms and Their Central Mechanisms. Naito Foundation. Amsterdam: Elsevier North-Holland Biomedical Press; 1979. p. 421-434 (see also discussion p. 435-438).
166. Refinetti R, Cornélissen G, Halberg F. Unilateral SCN ablation amplifies while bilateral SCN ablation dampens the circadian rhythm in core temperature of hamsters. Proceedings, International Conference on the Frontiers of Biomedical Science: Chronobiology, Chengdu, China, September 24-26, 2006, p. 196-198.
167. Burr HS. Diurnal potentials in the maple tree. Yale J Biol Med 1945; 17: 727-734.
168. Burr HS. Tree potentials. Yale J Biol Med 1947; 19: 311-318.
169. Burr HS. Effect of a severe storm on electrical properties of a tree and the earth. Science 1956; 124: 1204-1205.
170. Fraser-Smith AC. ULF tree potentials and geomagnetic pulsations. Nature 1978; 271: 641-642.
171. Halberg F, Cornélissen G, Grambsch P, McCraty R, Beaty L, Siegelova J, Homolka P, Finley J, Thomas F, Kino T, Hillman DC, Schwartzkopff O. Personalized chronobiologic cybercare; other chronomics' progress by transdisciplinary cycles' congruences: Season's Appreciations 2009. Forthcoming.
172. Cornélissen G, Grambsch P, Sothorn RB, Katinas GS, Otsuka K, Halberg F. Congruent biospheric and solar-terrestrial cycles. Forthcoming.
173. Halberg F, Smith HN, Cornélissen G, Delmore P, Schwartzkopff O, International BIO-COS Group. Hurdles to asepsis, universal literacy, and chronobiology -- all to be overcome. Neuroendocrinol Lett 2000; 21: 145-160.
174. Halberg F, Halberg J, Halberg Francine, Halberg E. Reading, 'riting, 'rithmetic—and rhythms: a new "relevant" "R" in the educative process. Perspect Biol Med 1973; 17: 128-141.

175. Günther R, Herold M, Halberg E, Halberg F. Circadian placebo and ACTH effects on urinary cortisol in arthritics. *Peptides* 1980; 1: 387-390.
176. Kiser K. Father Time. *Minnesota Medicine*, November 2005, p. 26-30.
177. Fedor-Freybergh PG. Hommage á Franz Halberg. *Neuroendocrinology Letters* 1999; 20: 46-47.
178. Mikulecky M Sr. Professor Franz Halberg -- the grand democrat in the global science. From the molecule to cosmos and back. *Neuroendocrinol Lett* 2009; 30: 675-676.
179. Hörz H. *Philosophie der Zeit*. Berlin: Deutscher Verlag der Wissenschaften; 1990. 190 pp.
180. Breus TK, Chibisov SM, Baevskii RM, Schebzuhov KV. The chronostructure of heart biorhythms under effects of external environment factors. Moscow: Izdatelstvo Rossiiskogo Universiteta Druzhbi Narodov, Izdatelstvo "Poligraf Servis"; 2002. 231 pp.
181. Becker RO, Selden G. *The Body Electric: Electromagnetism and the Foundation of Life*. New York: Quill, William Morrow; 1985. 364 pp.
182. Dubrov AP (Sinclair FL, trans; Brown FA Jr, ed). *The geomagnetic field and life: geomagnetobiology*. New York: Plenum Press, 1978: 318 pp.
183. Nordenstrom BW. Impact of biological closed electric circuits (BCEC) on structure and function. *Integrative Physiological and Behavioral Science* 1992; 27: 285-303.
184. Rosch PJ, Markov MS (eds.). *Bioelectromagnetic Medicine*. New York: Marcel Dekker; 2004. 850 pp.
185. Katinas GS, Halberg F, Cornélissen G, Otsuka K, Bakken EE. Time-microscopy for all kinds of data including circadian clock biology. *Biomedicine & Pharmacotherapy* 2005; 59 (Suppl 1): S20-S23.
186. Halberg F, Cornélissen G, Faraone P, Poeggeler B, Hardeland R, Katinas G, Schwartzkopff O, Otsuka K, Bakken EE. Prokaryotic and eukaryotic unicellular chronomics. *Biomedicine & Pharmacotherapy* 2005; 59 (Suppl 1): S192-S202.
187. Sothorn RB, Yamamoto T, Cornélissen G, Takumi T, Halberg F. Central and peripheral circadian clock genes, their statistical analysis for rhythms, and relationship to health and disease. *Scripta medica (Brno)* 2009; 82: 133-163.
188. Vernova YeS, Pochtarev VI, Ptitsyna NG, Tyasto MI. Short-period variations in the rate of change of solar activity as a geosensitive parameter. *Geomagnetism and Aeronomy* 1983; 23: 425-427.
189. Halberg F, Cornélissen G, Schwartzkopff O, Hardeland R, Ulmer W, Watanabe Y, Otsuka K, Hildebrandt G, Bakken EE. Messung und chronobiologische Auswertung der Variabilitäten von Blutdruck und Herzfrequenz zur Prophylaxe schwerwiegender Krankheiten. In: *Sitzungsberichte der Leibniz-Sozietät, Band 54, 2002, Heft 3, S. 127-156*.
190. Halberg F, Cornélissen G, Schwartzkopff O, Hardeland R, Ulmer W. Messung und chronobiologische Auswertung der Variabilitäten von Blutdruck und Herzfrequenz zur Prophylaxe schwerwiegender Krankheiten. *Proc Leibniz Soz* 2003; 54: 127-156.
191. Halberg F, Cornélissen G, Wendt HW, Schwartzkopff O, Berger S, Schweiger HG. Erweiterung transdisziplinärer photisch-nichtphotischer Spektren: Sich gegenseitig stützende Nah- und/oder Ferntransjahre in Sonnenmagnetik, Sonnenwind, Interplanetarmagnetik, Erdmagnetik und Biologie. *Drei Magnetozyklizitäten im Autismus (Zusam-*

- menfassung). In: Kautzleben H, Hamel J, eds. "Albert Einstein in Berlin": Kolloquium am 17. März 2005. Sitzungsberichte der Leibniz-Sozietät 2005; 78/79: 209-214.
192. Halberg F, Schwartzkopff O, Cornélissen G, Hardeland R, Müller-Bohn T, Katinas G, Revilla MA, Beaty L, Otsuka K, Jozsa R, Zeman M, Csernus V, Hoogerwerf WA, Nagy G, Stebelova K, Olah A, Singh RB, Singh RK, Siegelova J, Dusek J, Fiser B, Czaplicki J, Kumagai Y, Chibisov SM, Frolov VA. Vaskuläres Variabilitäts-Syndrom (VVS) und andere Chronomik 2005-2007. In: Hardeland R, ed. Sonderdruck aus Abhandlungen der Leibniz-Sozietät der Wissenschaften, Band 23: Facetten der Chronobiologie. Berlin: trafo verlag; 2008. p. 89-154.
193. Halberg F, Schwartzkopff O, Cornélissen G, Hardeland R, Wendt HW, Otsuka K, Mitsutake G, Katinas GS, Sothorn RB, Wang ZR. Eine geographisch unterschiedliche transdisziplinäre "Relativität" verschiedener "Jahreszeiten". In: Hardeland R, ed. Sonderdruck aus Abhandlungen der Leibniz-Sozietät der Wissenschaften, Band 23: Facetten der Chronobiologie. Berlin: trafo verlag; 2008. p. 187-283.
194. Halberg F, Cornélissen G, Otsuka K, Siegelova J, Fiser B, Dusek J, Homolka P, Sanchez de la Pena S, Singh RB, BIOCOS project. Extended consensus on means and need to detect vascular variability disorders (VVDs) and vascular variability syndromes (VVSs). Leibniz-Online Nr. 5, 2009 (<http://www.leibniz-sozietat.de/journal>). 35 pp.
195. Halberg F, Schwartzkopff O, Cornélissen G. Circadiane-infradiane Blutdruckmessung als Voraussetzung für eine möglichst fehlerfreie Hypertonie-Behandlung. Leibniz-Online Nr. 5, 2009 (<http://www.leibniz-sozietat.de/journal>). 17 pp.
196. Jozsa R, Halberg F, Cornélissen G, Zeman M, Kazsaki J, Csernus V, Katinas GS, Wendt HW, Schwartzkopff O, Stebelova K, Dulkova K, Chibisov SM, Engebretson M, Pan W, Bubenik GA, Nagy G, Herold M, Hardeland R, Hüther G, Pöggeler B, Tarquini R, Peretto F, Salti R, Olah A, Csokas N, Delmore P, Otsuka K, Bakken EE, Allen J, Amory-Mazaudier C. Chronomics, neuroendocrine feedsideways and the recording and consulting of nowcasts -- forecasts of geomagnetics. *Biomedicine & Pharmacotherapy* 2005; 59 (Suppl 1): S24-S30.
197. Halberg F, Cornélissen G, Schwartzkopff O, Katinas GS, Chibisov SM, Khalitskaya EV, Mitsutake G, Otsuka K, Scheving LA, Bakken EE. Chronometanalysis: magnetic storm associated with a reduction in circadian amplitude of rhythm in corneal cell division. Proceedings, International Conference on the Frontiers of Biomedical Science: Chronobiology, Chengdu, China, September 24-26, 2006, p. 40-42.
198. Gamburtsev AG, Nikolaev AV, eds. Atlas of natural processes. Vol. 1. Order and chaos in lithosphere and other spheres. Moscow: UIPE; 1994. 176 pp. [Supported by Russian Ministry of Science.]
199. Gamburtsev AG, Nikolaev AV, eds. Atlas of temporal variations of natural, anthropogenic and social processes. Vol. 2. Cyclical dynamics in the nature and society. Moscow: Scientific World; 1998. 432 pp. [Supported by Russian Foundation for Basic Research.]
200. Gamburtsev AG, Nikolaev AV, eds. Atlas of temporal variations of natural, anthropogenic and social processes. Vol. 3. Nature and social spheres as parts of environmental and as objects of influence. Moscow: Janus-K; 2002. 676 pp. [Supported by Russian Foundation for Basic Research.]

26.0. Veröffentlichungen in der Leibniz-Sozietät

Halberg F, Cornélissen G, Schwartzkopff O, Hardeland R, Ulmer W, Watanabe Y, Otsuka K, Hildebrandt G, Bakken EE. Messung und chronobiologische Auswertung der Variabilitäten von Blutdruck und Herzfrequenz zur Prophylaxe schwerwiegender Krankheiten. In: Sitzungsberichte der Leibniz-Sozietät, Band 54, 2002, Heft 3, S. 127-156. [2657i]

Halberg F, Cornélissen G, Schwartzkopff O, Hardeland R, Ulmer W. Messung und chronobiologische Auswertung der Variabilitäten von Blutdruck und Herzfrequenz zur Prophylaxe schwerwiegender Krankheiten. Proc Leibniz Soz 2003; 54: 127-156. [2664]

Halberg F, Cornélissen G, Wendt HW, Schwartzkopff O, Berger S, Schweiger HG. Erweiterung transdisziplinärer photisch-nichtphotischer Spektren: Sich gegenseitig stützende Nah- und/oder Ferntransjahre in Sonnenmagnetik, Sonnenwind, Interplanetarmagnetik, Erdmagnetik und Biologie. Drei Magnetozyklizitäten im Autismus (Zusammenfassung). In: Kautzleben H, Hamel J, eds. "Albert Einstein in Berlin": Kolloquium am 17. März 2005. Sitzungsberichte der Leibniz-Sozietät 2005; 78/79: 209-214. [2941d]

Halberg F, Schwartzkopff O, Cornélissen G, Hardeland R, Müller-Bohn T, Katinas G, Revilla MA, Beauty L, Otsuka K, Jozsa R, Zeman M, Csernus V, Hoogerwerf WA, Nagy G, Stebelova K, Olah A, Singh RB, Singh RK, Siegelova J, Dusek J, Fiser B, Czaplicki J, Kumagai Y, Chibisov SM, Frolov VA. Vasculäres Variabilitäts-Syndrom (VVS) und andere Chronomik 2005-2007. In: Hardeland R, ed. Sonderdruck aus Abhandlungen der Leibniz-Sozietät der Wissenschaften, Band 23: Facetten der Chronobiologie. Berlin: trafo verlag; 2008. p. 89-154. [3136]

Halberg F, Schwartzkopff O, Cornélissen G, Hardeland R, Wendt HW, Otsuka K, Mitsutake G, Katinas GS, Sothorn RB, Wang ZR. Eine geographisch unterschiedliche transdisziplinäre "Relativität" verschiedener "Jahreszeiten". In: Hardeland R, ed. Sonderdruck aus Abhandlungen der Leibniz-Sozietät der Wissenschaften, Band 23: Facetten der Chronobiologie. Berlin: trafo verlag; 2008. p. 187-283. [3137]

Halberg F. Professor Dr. med. Dr. h.c. mult. Theodor Hellbrügge, der sich um das behinderte Kind kümmert, zum 90. Geburtstag am 23. Oktober 2009. Leibniz-Online Nr. 6, 2009 (<http://www.leibniz-sozietat.de/journal>). 5 pp. [3189]

Halberg F, Cornélissen G, Otsuka K, Siegelova J, Fiser B, Dusek J, Homolka P, Sanchez de la Pena S, Singh RB, BIOCOS project. Extended consensus on means and need to detect vascular variability disorders (VVDs) and vascular variability syndromes (VVSs). Leibniz-Online Nr. 5, 2009 (<http://www.leibniz-sozietat.de/journal>). 35 pp. [3148]

Halberg F, Schwartzkopff O, Cornélissen G. Circadiane-infradiane Blutdruckmessung als Voraussetzung für eine möglichst fehlerfreie Hypertonie-Behandlung. Leibniz-Online Nr. 5, 2009 (<http://www.leibniz-sozietat.de/journal>). 17 pp. [3147]

27.0. Veröffentlichungen in der Physik oder mit Physikern (letzte in fetter Schrift)

Halberg F, **Panofsky H.** I. Thermo-variance spectra; method and clinical illustrations. Exp Med Surg 1961; 19, 284-309. [145]

Panofsky H, Halberg F. II. Thermo-variance spectra; simplified computational example and other methodology. Exp Med Surg 1961; 19, 323-338. [146]

Halberg F., Diffley M., Stein M., **Panofsky H.**, Adkins G. Computer techniques in the study of biologic rhythms. Ann. N.Y. Acad. Sci. 115, 695-720, 1964. [186]

Halberg F, Panofsky H, Mantis H. Human thermo-variance spectra. Ann NY Acad Sci 1964; 117, 254-270. [192]

Hobbie RK, Halberg F. Rhythmometry made easy. In: Ferin M, Halberg F, Richart RM, Vande Wiele R, Hrsg. Biorhythms and Human Reproduction, Verfahren, Internationales Institut für die Studie der menschlichen Wiedergabe-Konferenz. New York: John Wiley & Sons, 1974, pp. 37-42. [380]

Halberg F, Breus TK, Cornélissen G, Bingham C, Hillman DC, Rigatuso J, Delmore P, Bakken E, International Womb-to-Tomb Chronome Initiative Group: Chronobiology in space. Keynote, 37th Ann. Mtg. Japan Soc. for Aerospace and Environmental Medicine, Nagoya, Japan, November 8-9, 1991. University of Minnesota/Medtronic Chronobiology Seminar Series, #1, December 1991, 21 pp. of text, 70 figures. [1872]

Breus TK, Cornélissen G, Bingham C, Hillman DC, Halberg E, Guillaume F, Wang ZR, Han HW, Shao DL, Wu JY, Komarov FI, Rapoport SI, Levitin AE, Romanov YA, Musin MM, Naborov IV, Grigoriev AE, Safin SR, Syutkina EV, Grigoriev AI, Halberg F. Cardiovascular and other chronoepidemiology via ambulance calls versus geomagnetic and sunspot variability. In: Halberg F, Watanabe H, Hrsg. Proceedings, Workshop on Computer Methods on Chronobiology and Chronomedicine, Tokyo, Sept. 13, 1990. Tokyo: Medical Review; 1992. p. 203-231. [1955]

Breus TK, Cornélissen G, Bingham C, Hillman DC, Ivanova SV, Musin MM, Komarov FI, Rapoport SI, Grigoriev AI, Zaslavskaya RM, Oraevsky VN, Levitin AE, Guillaume F, Wang ZR, Han HW, Shao DL, Wu JY, Syutkina EV, Grigoriev AE, Safin SR, Halberg F. Influence of geomagnetic and solar activity upon cardiovascular and other epidemiologies. In: Chronobiology, Chronomedicine and Influence of Helio-geophysical Factors upon the Human Organism. Moscow: Space Research Institute Press, Russian Academy of Sciences; 1992. p. 146-191. (Auf Russisch.) [1981c]

Cornélissen G., Breus T.K., Zaslavskaya R.M., Bingham C., Komarov F., Romanov Y., Rapoport S., Levitin A., Quadens O., Kihn E., Syutkina E.V., Safin S.R., Grigoriev A.E., Abramian A., Halberg F. About 3.5-day and about 7-day patterns of human morbidity and mortality in 47 series worldwide. Committee on Space Research (COSPAR) Colloquium, Ann Arbor, Michigan, August 24-28, 1992, and Meeting, Washington, DC, August 29-September 2, 1992. In: Cornélissen G., Halberg E., Bakken E., Delmore P., Halberg F, Hrsg. Toward phase zero preclinical and clinical trials: chronobiologic designs and illustrative applications. University of Minnesota Medtronic Chronobiology Seminar Series, #6, September 1992. p. 349-355. [1930]

Halberg F., Cornélissen G., Breus T.K., Bingham C., Zaslavskaya R.M., Komarov F., Romanov Y., Rapoport S., Kihn E., Syutkina E.V., Safin S.R., Grigoriev A.E., Abramian A., Quadens O. Chronobiophysics and the solar-terrestrial environment: retrospective and prospective womb-to-tomb endeavor. Committee on Space Research (COSPAR) Colloquium, Ann Arbor, Michigan, August 24-28, 1992, and Meeting, Washington, DC, August 29-September 2, 1992. In: Cornélissen G., Halberg E., Bakken E., Delmore P., Halberg F., Hrsg. Toward phase zero preclinical and clinical trials: chronobiologic designs and illustrative applications. University of Minnesota Medtronic Chronobiology Seminar Series, #6, September 1992, pp. 345-348. [1929]

Halberg F, Cornélissen G, Hillman DC, Bingham C, Halberg E, Guillaume F, Barnwell F, Wu JY, Wang ZR, Halberg FE, Holte J, Schmitt OH, Kellogg PJ, Luyten W, Breus TK, Komarov FI, Mikulecky M, Garcia L, Lodeiro C, Iglesias T, Quadens O, Muller C, Kaada B, Miles L, Hayes DK. Chronobiology in a moon-based chemical analysis and physiologic monitoring laboratory. In: Ponnampereuma C, Gehrke CE, Hrsg. A Lunar-Based Chemical Laboratory (LBCAL). Hampton, VA: A. Deepak Publishing; 1992. p. 161-203. [1890]

Halberg F, Cornélissen G, Hillman D, Hayes D, Sonkowsky R, Regal R, Halberg F, Halberg J, Wang ZR, Wu JY, Otsuka K, Watanabe H, Watanabe Y, Syutkina E, Safin S, Grigoriev A, Breus T, Romanov Y, Komarov F, Rapoport S, Sitka Y, Weinert D, Schuh J, Garcia Alonso L, Quadens O, Prikryl P, Siegelova J, Mikulecky M, Hodkova M, Arthur SK, Rigo J, Adam Z, Paulin F, Madjirova N, Zaslavskaya R, Haus E, Montalbetti N, Bingham C, Wilson D, Markina V. Chronome: relation of multifrequency

rhythms and age trends with chronorisk, and role of chronome for prophylactic medicine. In: Chronobiologie, Chronomedicine und der Einfluss der Heliogeophysical Faktoren nach dem menschlichen Organismus. Moskau: Raum-Forschungsinstitut-Presse, russische Akademie der Wissenschaften; 1992. p. 83-124. (Auf Russisch.) [1981b]

Halberg F., Cornélissen G., Kumagai Y., del Pozo Guerrero F., Arredondo Waldmeyer M.T., **Breus T.** Preventive chronopharmacology in space. 12th Frontiers of Clinical Pharmacology Symposium, Pharmacology beyond Earth's Boundaries, Houston, Texas, May 6-8, 1992. In: Cornélissen G., Halberg E., Bakken E., Delmore P., Halberg F., Hrsg. Toward phase zero preclinical and clinical trials: chronobiologic designs and illustrative applications. University of Minnesota Medtronic Chronobiology Seminar Series, #6, September 1992, pp. 337-343. [1928]

Breus T.K., Halberg F., Cornélissen G. Effect of the solar activity on the physiological rhythms of human being. Verfahren, internationales Symposium auf Relationen der biologischen und physikalisch-chemischen Prozesse mit Solartätigkeit und anderen Klimafaktoren, Pushchino, Russie, 27. September - 1. Oktober 1993, pp. 29 (auf Russisch) und 30 (auf Englisch). [2026]

Cornélissen G, **Breus TK**, Bingham C, Zaslavskaya R, Varshitsky M, Mirsky B, Teibloom M, Tarquini B, Bakken E, Halberg F, International Womb-to-Tomb Chronome Initiative Group: Beyond circadian chronorisk: worldwide circaseptan-circasemiseptan patterns of myocardial infarctions, other vascular events, and emergencies. *Chronobiologia* 1993; 20: 87-115. [1996]

Halberg F., Cornélissen G., **Breus T.K.**, Rapoport S. Vnezapnaya smert' s pozitsii khronomeditsiny. *Vrach* 12: 46-49, 1993. [2073]

Hamburger C, Hillman DC, **Breus T**, Cornélissen G, Halberg F. Androgen-induced changes in the urinary 17-ketosteroid chronome of a healthy man. In: Otsuka K, Cornélissen G, Halberg F, Hrsg. Chronocardiology and Chronomedicine: Humans in Time and Cosmos. Tokyo: Life Science Publishing, 1993. p. 93-94. [2032]

Breus T.K., Mikulecky M., Cornélissen G., Halberg F. Chronobiology and the cosmos: an era of helio-seleno-geophysical chrono-physiology and pathology. *Chronobiologia* 21: 165-167, 1994. [2100]

Cornélissen G, Wendt HW, Guillaume F, Bingham C, Halberg F, **Breus TK**, Rapoport S, Komarov F. Disturbances of the interplanetary magnetic field and human pathology. *Chronobiologia* 1994; 21: 151-154. [2096]

Halberg F, Cornélissen G, Bingham C, Del Pozo F, Arredondo MT, Otsuka K, Quadens O, **Breus T**, Rapoport S, Komarov F. Telehygiene system for preventive chronopharmacology in space. *J Clin Pharmacol* 1994; 34: 552-557. [2106]

Halberg F., Cornélissen G., Kumagai Y., Bingham C., Saito Yuzo, Tamura K., Otsuka K., **Breus T.**, Rapoport S., Komarov F., Zaslavskaya R., del Pozo F., Rodriguez M.J., Arredondo M.T., Gomez E., Portela A., Ebihara A., Haus E., Fujii S., Delmore P., Bakken E. Telehygiene system for preventive chronopharmacology in space and remote areas on earth. *Chronobiologia* 21: 33-43, 1994. [2088]

Halberg F, Cornélissen G, Wrbsky P, Johnson D, Rigatuso J, Tarquini B, Mainardi G, **Breus T**, Syutkina EV, Grigoriev AE, Abramian A, Mitish M, Wakasugi K, Tamura K. About 3.5-day (circasemiseptan) and about 7-day (circaseptan) blood pressure features in human prematurity. *Chronobiologia* 1994; 21: 146-151. [2095]

Halberg F., Watanabe Y., Cornélissen G., Hillman D.C., Sothorn R.B., Portela A., **Breus T.**, Otsuka K. Estudios poblacionales complementados con monitorizaciones fisiologicas individualizadas indican efectos de los disturbios magneticos. Abstrakt, IV Staatsangehörig-Sitzung der Chronobiologie-Gruppen, 6-8. Dezember 1994, La Coruña, Spanien, pp. 50-51. [2132]

Komarov FI, **Breus TK**, Rapoport SI, Oraevsky VN, Gurfinkel YI, Halberg F, Cornélissen G, Chibisov SM. [Biomedizinische Effekte der Solartätigkeit.] Vestnik Rossiiskoi Akademii Meditsinskikh Nauk 1994; 11: 37-50. [Auf Russisch.] [2126]

Watanabe Y, Hillman DC, Otsuka K, Bingham C, **Breus TK**, Cornélissen G, Halberg F. Cross-spectral coherence between geomagnetic disturbance and human cardiovascular variables at non-societal frequencies. Chronobiologia 1994; 21: 265-272. [2143]

Breus T, Cornélissen G, Halberg F, Levitin AE. Temporal associations of life with solar and geophysical activity. Annales Geophysicae 1995; 13: 1211-1222. [2212]

Breus T, Halberg F, Cornélissen G. [Solartätigkeitseffekte auf die Biosysteme.] Biofizika (Moskau) 1995; 40: 737-748. (Auf russisch mit englischer Zusammenfassung. Veröffentlicht auf englisch wie Influence of solar activity on the physiological rhythms of biological systems. Biophysics 1995; 40: 719-730.) [2213]

Cornélissen G., Halberg F., Watanabe Y., Sothorn R.B., Haus E., Kleitman E., Kleitman N., Wendt H.W., **Breus T.K.**, Bingham C. Human heart rate chronome response to changes in solar activity. Wesentliches I-17, 4. internationales Pushchino Symposium: Relationen der biologischen und physikalisch-chemischen Prozesse mit Raum und Helio-Geophysikalischen Faktoren, 23.-28. September 1996, Pushchino, Moskau-Region, Russland, pp. 26-28. [2241]

Cornélissen G, Halberg F, Wendt HW, Bingham C, Sothorn RB, Haus E, Kleitman E, Kleitman N, Revilla MA, Revilla M Jr, **Breus TK**, Pimenov K, Grigoriev AE, Mitish MD, Yatsyk GV, Syutkina EV. Resonance of about-weekly human heart rate rhythm with solar activity change. Biologia (Bratislava) 1996; 51: 749-756. [2271]

Halberg F, Cornélissen G, Montalbini M, Lanzoni C, Galvagno A, Pimenov K, **Breus T**, Kawabata Y, Shinoda M, Johnson D. The biologic half-week (circasemiseptan) and Kp: evolutionary and practical implications of magnetic field disturbances. Wesentliches #113, 2. Weltkongreß der zellularen und Molekularbiologie, Ottawa, Kanada, 3.-7. September 1996. Cell Molec Biol 1996; 42 (Suppl.): S81-S82. [2237]

Syutkina EV, Cornélissen G, Halberg F, Johnson D, Grigoriev AE, Mitish MD, Turti T, Abramian AS, Yatsyk GV, Syutkin V, Tarquini B, Mainardi G, **Breus T**, Pimenov K, Wendt HW. Could the blood pressure of newborns track the solar cycle? Abstract, 4^o Convegno Nazionale, Società Italiana di Cronobiologia, Gubbio (Perugia), Italy, June 1-2, 1996. p. 62-63. [2228]

Syutkina EV, Pimenov KYi, **Breus TK**, Halberg F, Cornélissen G. The role of geomagnetic activity in the formation of human rhythmic structure assessed from the data on prematurely born babies monitoring. Abstrakt I-37, 4. internationales Pushchino Symposium: Relationen der biologischen und physikalisch-chemischen Prozesse mit Raum und Helio-Geophysikalischen Faktoren, 23.-28. September 1996, Pushchino, Moskau-Region, Russland, pp. 43-44. [2242]

Baevsky RM, Petrov VM, Cornélissen G, Halberg F, Orth-Gomér K, Åkerstedt 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 (Brno) 1997; 70: 199-204. [2324]

Syutkina EV, Cornélissen G, Grigoriev AE, Mitish MD, Turti T, Yatsyk GV, Pimenov K, **Breus TK**, Studenikin MY, Siegelova J, Fiser B, Dusek J, Johnson D, Halberg F. Neonatal intensive care may consider associations of cardiovascular rhythms with local magnetic disturbance. Scripta medica (Brno) 1997; 70: 217-226. [2326]

Breus T.K., Baevsky R.M., Nikulina G.A., Chibisov S.M., Chernikova A.G., Pukhlianko M., Oraevsky V.N., Halberg F., Cornélissen G., Petrov V.M. [Effekt der erdmagnetischen Tätigkeit auf den menschlichen Körper in den extremen Bedingungen und der Wechselbeziehung mit Daten von den Laborbeobachtungen]. Biofizika 43 (5): 811-818, 1998. [2409e]

Cornélissen G., Halberg F., **Breus T.K.**, Watanabe Y., Sothern R., Haus E., Kleitman E., Wendt H.W., Bingham C. Ein Ursprung der biologischen Woche auf der Grundlage von die Daten der menschlichen Pulsveränderungen über dem Solartätigkeitszyklus. *Biofizika* 1998; 43: 666-669. [Auf Russisch.] [2375]

Cornélissen G, Halberg F, Obridko VN, **Breus TK**. Quasi-11-year Modulation der globalen und Spektraleigenschaften der erdmagnetischen Störung. *Biofizika* 1998; 43: 677-680. [Auf Russisch.] [2376]

Halberg F, Wendt H, Cornélissen G, Hawkins D, Sothern RB, Haus E, Garcia Alonso L, Portela A, Syutkina EV, **Breus TK**, Vernova YeS, Kleitman E, Kleitman N, Stebbings JH, Johnson D. Chronobiologic monitoring of health and environmental integrity. *Human Physiology* 1998; 24 (6): 728-733 [auf Englisch; von *Fiziologiya Cheloveka* 1998; 24 (6): 84-90, auf Russisch]. [2409d]

Otsuka K., Cornélissen G., **Breus T.**, Chibisov S.M., Baevsky R., Halberg F. Altered chronome of heart rate variability during span of high magnetic activity. Abstrakt 10, 6. Internationale Messe der medizinischen Technologie und der Apotheke, MEFA-Kongress, Brno, Czech Republik, November 3-4, 1998. [2383]

Cornélissen G, Sothern RB, Gheonjian L, Paatashvili T, Watanabe Y, Breus T, Halberg F., **Schröder W**. Within- and among-solar-cycle (s) variations and human morphology, physiology and pathology. Plakat GA6.01/E/04-A5, 22. Generalversammlung der internationaler Union von Geodäsie und Geophysik, Birmingham, UK, 19-30. Juli 1999. [2463b]

Halberg F., Cornélissen G., Schwartzkopff O., **Schröder W**. Chronoastrobiology- and chronobioastronautics-agenda involving monitoring the Biosphere and Cosmos: the BIOCOS project. Plakat GA6.01/E/05-A5, 23. Juli 1999, 22. Generalversammlung der internationaler Union von Geodäsie und Geophysik, Birmingham, UK, 19-30. Juli 1999. [2463c]

Halberg F., Cornélissen G., **Engebretson M.**, Siegelova J., Schwartzkopff O. Transdisciplinary biological-heliogeophysical relations at weekly, half-yearly and Schwabe- and Hale-cycle frequencies. Abstrakt 10, MEFA, Brno, Czech Rep., 3-6. Nov, 1999. [2445]

Halberg F, Cornélissen G, Katinas G, Bruhn D, Sothern RB, **Engebretson M.**, Watanabe Y., Otsuka K. Genetic memory-endowed microbial to human gauges of the cosmos. Abstrakt (Plakat B32A-19, 15. Dezember), Amerikanischer Geophysischer Verein Herbsttreffen, San Francisco, 13-17 Dezember, 1999. *Eos, Transactions, AGU* 80 (46) (Suppl.): F70-F71, 1999. [2459]

Cornélissen G, Burioka N, **Engebretson M**, Posch J, Halberg F. Geomagnetic pulsations with periods of human REM-state. Verfahren, 1. Internationales Symposium, Chronoastrobiologische und Chronotherapeutische Werkstatt (Satellite-Symposium, 7. Jahresversammlung, Japanischer Chronobiologischer Verein), Kudan, Chiyodaku, Tokyo, 11 Nov 2000, pp. 106-108. [2504]

Cornélissen G, Halberg F, Gheonjian L, Paatashvili T, Faraone P, Watanabe Y, Otsuka K, Sothern RB, Breus T, Baevsky R, Engebretson M, **Schröder W**. Schwabe's ~10.5- and Hale's ~21-year cycles in human pathology and physiology. In: Schröder W, Hrsg. Long- and Short-Term Variability in Sun's History and Global Change. Bremen: Science Edition; 2000. p. 79-88. [2464]

Halberg F. Historical encounters between geophysics and biomedicine leading to the Cornélissen-series and chronoastrobiology. In: Schröder W, Hrsg. Long- and Short-Term Variability in Sun's History and Global Change. Bremen: Science Edition; 2000. p. 271-301. [2465]

Halberg F, Cornélissen G, Katinas G, Herold M, Perfetto F, Tarquini B, **Engebretson M**, Schwartzkopff O, Bakken EE, Siegelova J, Fiser B. Pharmaceutical and industrial challenge: deciphering extracircadian rhythmic signatures in us and around us. MEFA 8. Internationale Messe der medizinischen Technologie und der Apotheke, Brno, Czech Republik, 7-10 Nov 2000, abstrakt 6. [2508]

Halberg F, Cornélissen G, Sothorn RB, Faraone P, **Breus T**, Starbuck S, Watanabe Y, Otsuka K, **Engebretson M**, Burioka N, Katinas GS, Delyukov A, Gorgo Y, Winget C, Holley D, Delmore P, Schwartzkopff O. Solar modulations of physiology, pathology and even morphology, and a broader chronoastrobiology? In: Anastasiadis A, Hrsg. NATO Vorgerückte Studien-Institut auf Raum-Stürmen und Raum-Wetter-Gefahren. Crete, Greece, 19-29. Juni 2000: 24-25 (abstrakt). [2472]

Otsuka K, Yamanaka T, Cornélissen G, **Breus T**, Chibisov SM, Baevsky R, Halberg F, Siegelova J, Fiser B. Altered chronome of heart rate variability during span of high magnetic activity. Scripta medica (Brno) 2000; 73: 111-116. [2482]

Cornélissen G, **Engebretson M**, Johnson D, Otsuka K, Burioka N, Posch J, Halberg F. The week, inherited in neonatal human twins, found also in geomagnetic pulsations in isolated Antarctica. Biomedicine & Pharmacotherapy 2001; 55 (Suppl 1): 32s-50s. [2562]

Cornélissen G, Halberg F, Weydahl A, Otsuka K, Watanabe Y, Syutkina EV, Siegelova J, Baevsky R, **Breus T**, Holley D, International BIOCOS Group. Geophysical associations of human heart rate variability. Abstrakt 2557, IAGA-IASPEI gemeinsame wissenschaftliche Versammlung, Hanoi, Vietnam, 19.-31. August 2001. IAGA-IASPEI LOC, Hanoi, 2001, pp. 281-282. [2537]

Halberg F, Cornélissen G, **Engebretson M**, Siegelova J, Schwartzkopff O. Transdisciplinary biological-heliogeophysical relations at weekly, half-yearly and Hale-cycle frequencies. Scripta medica (Brno) 2001; 74: 69-74. [2552]

Halberg F, Cornélissen G, Otsuka K, Syutkina EV, Masalov A, **Breus T**, Viduetsky A, Grafe A, Schwartzkopff O. Chronoastrobiology: neonatal numerical counterparts to Schwabe's 10.5 and Hale's 21-year sunspot cycles. In memoriam Boris A. Nikityuk. Int J Prenat Perinat Psychol Med 2001; 13: 257-280. [2590a]

Hillman D, Cornélissen G, Halberg F, **Engebretson M**. Ecomedically and evolutionarily critical geophysical near-week vs. anthropogenic week. Abstrakt 13, MEFA 9. Internationale Messe der medizinischen Technologie und der Apotheke, Brno, November 6-11, 2001. [2549]

Holley D, Cornélissen G, Winget C, **Engebretson M**, Halberg F. The biological and anthropogenic week (circaseptans, CS) and half-week (circasemiseptans, CSS) and geomagnetic disturbance. Abstrakt 2559, IAGA-IASPEI gemeinsame wissenschaftliche Versammlung, Hanoi, Vietnam, 19-31 August 2001. IAGA-IASPEI LOC, Hanoi, 2001, p. 276. [2535]

Otsuka K, Oinuma S, Cornélissen G, Weydahl A, Ichimaru Y, Kobayashi M, Yano S, Holmeslet B, Hansen TL, Mitsutake G, **Engebretson MJ**, Schwartzkopff O, Halberg F. Alternating-light-darkness-influenced human electrocardiographic magnetoreception in association with geomagnetic pulsations. Biomedicine & Pharmacotherapy 2001; 55 (Suppl 1): 63s-75s. [2564]

Schwartzkopff O, Cornélissen G, Syutkina EV, **Breus TK**, Garcia Alonso L, Mello G, Perfetto F, Tarquini R, Udaltsova N, Halberg F. Broadening rhythm spectrum in perinatology and pediatrics, where genetics and geo-helio-magnetics meet. Abstrakt 14, 2. Internationales Symposium: Seminar über Chronoastrobiologie & Chronotherapie, Tokyo-Kasei-Universität, Tokyo, Japan, November 2001, unpaginated (3 pp). [2578]

Schwartzkopff O, Halberg F, Cornélissen G, Otsuka K, **Engebretson M**. From Arago's 24-h magnetic variations to a Kp spectrum with cross-spectral coherence away from peaks of biologic near-matches. Abstrakt 2561, IAGA-IASPEI gemeinsame wissenschaftliche Versammlung, Hanoi, Vietnam, 19.-31. August 2001. IAGA-IASPEI LOC, Hanoi, 2001, p. 282. [2539]

Breus TK, Pimenov KYu, Cornélissen G, Halberg F, Syutkina EV, Baevsky RM, Petrov VM, Orth-Gomer K, Åkerstedt T, Otsuka K, Watanabe Y, Chibisov SM. The biological effects of solar activity. Biomedicine & Pharmacotherapy 2002; 56 (Suppl. 2): 273s-283s. [2637]

Cornélissen G, Halberg F, **Breus T**, Syutkina EV, Baevsky R, Weydahl A, Watanabe Y, Otsuka K, Siegelova J, Fiser B, Bakken EE. Non-photoc solar associations of heart rate variability and myocardial infarction. *J Atmos Solar-Terr Phys* 2002; 64: 707-720. [2611]

Cornélissen G, Hillman D, Katinas GS, Rapoport S, **Breus TK**, Otsuka K, Bakken EE, Halberg F. Geomagnetism and society interact in weekly and broader multiseptans underlying health and environmental integrity. *Biomedicine & Pharmacotherapy* 2002; 56 (Suppl 2): 319s-326s. [2641]

Halberg F, Cornélissen G, **Engebretson M**, Fiser B, Siegelova J, Dusek J, Katinas G, Schwartzkopff O. Dedicne biosfericke analogie nesvetelných solarních nebo galaktických cyklu. Abstrakt, Clovek ve svem pozemskem a kosmickem prostredi, Upice, 21-23 May 2002, pp. 30-31. [2610]

Halberg F, Cornélissen G, Katinas G, Sonkowsky RP, Yasaka K, Herold M, Perfetto F, Tarquini R, **Engebretson M**, Schwartzkopff O, Bakken EE, Siegelova J, Fiser B. Pharmacological and industrial challenge: deciphering extracircadian rhythmic signatures in us and around us. Review. *Scripta medica (Brno)* 2002; 75: 71-80. [2612]

Halberg F, Cornélissen G, Katinas G, Appenzeller O, Otsuka K, Sothern RB, Tarquini R, Perfetto F, Maggioni C, Wilson D, **Schröder W**, Schwartzkopff O, Kessler T, Wang Z, Burioka N, Watanabe Y, Bakken E. System times and time horizons for biospheric near-matches of primarily non-photoc environmental cycles. *Biomedicine & Pharmacotherapy* 2002; 56 (Suppl. 2): 266s-272s. [2636]

Katinas G, Cornélissen G, **Engebretson M**, **Breus T**, Halberg F. A near-week in solar magnetism? Abstrakt 12, Verfahren, 3. Internationales Symposium: Chronoastrobiologische und Chronotherapeutische Werkstatt, Eriguchi M, ed, Forschungszentrum für vorgerückte Wissenschaft und Technologie, Universität Tokyo, Nov. 9, 2002. [2649]

Murakami S, Cornélissen G, Katinas G, Otsuka K, **Breus T**, Fiser B, Pazdirek J, Siegelova J, Halberg F. Circamultiseptan aspect of sudden death: competing socioecological synchronizers: alcohol and magnetism? Abstrakt 17, Kongres MEFA, Brno, Czech Rep., 5-8. Nov. 2002. [2630]

Otsuka K, Singh RB, Weydahl A, Ichimaru Y, Holmeslet B, Hansen TL, Mitsutake G, Murakami S, Kubo Y, Ohkawa S, Yano S, **Engebretson MJ**, Cornélissen G, Schwartzkopff O, Halberg F, im Namen der ICEHRV Arbeitsgruppe. Ultra-low frequency geomagnetic pulsations and cardiovascular biological systems in humans. *Int J Cardiol* 2002; 82 (Suppl 1): S26-S27. [2603]

Cornélissen G, Halberg F, **Breus T**, Syutkina EV, Baevsky R, Weydahl A, Watanabe Y, Otsuka K, Siegelova J, Fiser B, Bakken EE. Non-photoc solar associations of heart rate variability and myocardial infarction. Abstrakt in: Baevsky RM, Hrsg. 2. Internationales Symposium, Puls-Veränderlichkeit, Kharkov, Ukraine, 17. April 2003. <http://www.hrvcongress.org/second/first/19.html> [2756c]

Cornélissen G, Halberg F, Pöllmann L, Pöllman B, Katinas GS, Minne H, **Breus T**, Sothern RB, Watanabe Y, Tarquini R, Perfetto F, Maggioni C, Wilson D, Gubin D, Otsuka K, Bakken EE. Circasemian-annual chronomics: half-yearly biospheric changes in their own right and as a circannual waveform. *Biomedicine & Pharmacotherapy* 2003; 57 (Suppl 1): 45s-54s. [2713]

Halberg F, Cornélissen G, Bingham C, Witte H, Ribary U, Hesse W, Petsche H, Engebretson M, Geissler H-G, Weiss S, Klimesch W, Rappelsberger P, Katinas G, Schwartzkopff O. Chronomics: Imaging in time by phase synchronization reveals wide spectral-biospheric resonances beyond short rhythms. ("Wenn man über kurze Rhythmen hinausgeht") In memoriam - lost future: Dr.-Ing. habil. Dr. rer. nat. Barbara Schack: 1952-2003. *Neuroendocrinol Lett* 2003; 24: 355-380. Mit 3 Anhänge: Schack B. Appendix A of figures, p 366-372; Schack B, Cornélissen G, Watanabe Y, Schwartzkopff O, Bakken E, Halberg F and the BIOCOS participants. Appendix B: Temporal mapping, chronomics, of environmental associations with human cerebral and related physiology and pathology, p 373; Witte H. Appendix C: Methodological amplification in a physical-engineering perspective: Comments on the mathematics underlying Barbara Schack's methodology, p 374-380. [2694]

Katinas G, Berger S, Cornélissen G, Hillman D, Woolum JC, **Engebretson M**, Syutkina EV, Masalov A, Wang ZR, Wan CM, Bakken EE, Schwartzkopff O, Halberg F. *Acetabularia acetabulum: Unicellular model of neonatal vascular chronome*. *Neuroendocrinol Lett* 2003; 24 (Suppl 1): 201-207. [2686]

Otsuka K, Cornélissen G, Schwartzkopff O, Bakken EE, Halberg F, Burioka N, Katinas GS, Kane R, Regal PJ, Schaffer E, Sonkowsky R, Patterson R, **Engebretson M**, Brockway B, Wang ZR, Delmore P, Halpin C, Sarkozy S, Wall D, Halberg J. *Clinical chronobiology and chronome-geriatrics: At variance with recommendations of subsequent guidelines, yet focusing indeed on pre-hypertension in the physiological range*. *Biomedicine & Pharmacotherapy* 2003; 57 (Suppl 1): 164s-198s. [2721]

Chibisov S, Halberg F, Cornélissen G, **Breus TK**. *Amplitude changes of biorhythms as a sign of desynchronization and magnetic storm*. Abstrakt, 2. Internationales Symposium, Rhythmenforschung in den Naturwissenschaften, Moskau, 1-3. März 2004. Moskau: Völker-Freundschaft-Universität von Russland; 2004. p. 493-496. [2763]

Halberg F, Cornélissen G, Wendt H, Pöllmann L, Pöllmann B, Katinas G, Haus E, Perfetto F, Tarquini R, Schwartzkopff O, Bakken E. *Chronomik von Komplementärsystemen der Naturwissenschaften und Medizin: Reziproke Zyklizitäten der Biosphäre und des Kosmos*. In: Schröder W, Hrsg. *Arbeitskreis Geschichte der Geophysik und Kosmische Physik. Meteorological and Geophysical Field Dynamics (Ein Buch, zum des Jahrhunderts der Geburt von zu gedenken Hans Ertel)*. Bremen: Wilfried Schröder/Science Edition/Arbk Geschichte Geophysik: 2004. p. 284-302. [2757]

Halberg F, Cornélissen G, Jozsa R, Zeman M, Stebelova K, Olah A, Csokas N, Pan WH, Chibisov SM, Breus T, Rostoker G, **Engebretson M**, Mazaudier C, Grafe A, Otsuka K, Bakken EE, Allen JH. *Circadian-circaseptan changes in plasma and pineal melatonin of rats during magnetically quiet and stormy conditions*. Abstrakt, 3. Internationalkonferenz, Zivilisationskrankheiten im Geist von V.I. Vernadsky, Völker-Freundschaft-Universität von Russland, Moskau, Oct. 10-12, 2005, p. 30-32. [2892]

Jozsa R, Halberg F, Cornélissen G, Zeman M, Kazsaki J, Csernus V, Katinas GS, Wendt HW, Schwartzkopff O, Stebelova K, Dulkova K, Chibisov SM, **Engebretson M**, Pan W, Bubenik GA, Nagy G, Herold M, Hardeland R, Hüther G, Pöggeler B, Tarquini R, Perfetto F, Salti R, Olah A, Csokas N, Delmore P, Otsuka K, Bakken EE, Allen J, Amory-Mazaudier C. *Chronomics, neuroendocrine feedsideways and the recording and consulting of nowcasts -- forecasts of geomagnetics*. *Biomedicine & Pharmacotherapy* 2005; 59 (Suppl 1): S24-S30. [2912]

Czaplicki J, Cornélissen G, Halberg F, Hillman D, **Engebretson M**, Schwartzkopff O, Bingham C. *Solar wind's mimicry in Antarctica? Verfahren, Internationale Konferenz auf den Grenzen der biomedizinischen Wissenschaft: Chronobiologie, Chengdu, China, September 24-26, 2006, p. 144-149*. [2990]

Halberg F, Cornélissen G, Schwartzkopff O, Bakken EE. *Cycles in the biosphere in the service of solar-terrestrial physics? In: Schröder W, Hrsg. Case studies in physics and geophysics*. Bremen: Wilfried Schröder/Science Edition, 2006, p. 39-87. [Beiträge zur Geophysik und Kosmischen Physik/Journal for the History of Geophysics and Cosmical Physics. Sonderausgabe, 2006/2. ISSN 1615-2824] [2959]

Halberg F, Cornélissen G, Sothorn R, Mikulecky M, Kovac M, Florida P, Watanabe Y, Otsuka K, Mazaudier C, **Schröder W**. *Solar wind's ~15-month cycle's signature in the human blood circulation: partly built-in, partly driven? Geophysical Research Abstracts* 2007; 9: 10986. SRef-ID: 1607-7962/gra/EGU2007-A-10986. 2 pp. [3048]

Hillman D, Cornélissen G, Halberg F, Watanabe Y, **Engebretson M**, Czaplicki J. *Magnetometry in Antarctica and anthropogenic pollution revisited. Verfahren, Internationale Konferenz auf den Grenzen der biomedizinischen Wissenschaft: Chronobiologie, Chengdu, China, September 24-26, 2006, p. 75-80*. [2976]

Cornélissen G, Halberg F, **Khalilov E**, Hillman D, Wendt HW, Nolley ES, Beaty LA, Schwartzkopff O, Holte J, Otsuka K, Singh RB. *Can chronomics help build a unified science? In: Kofler W, Hrsg. Verfahren, Internationale interdisziplinäre Werkstatt, natürliche Unglücke und globale Probleme der mo-*

dernen Zivilisation, Baku, Azerbaijan, 24.-27. September 2007. Verhandlungen der internationalen Akademie der Wissenschaften H&E. Baku/Innsbruck: ICSD/IAS; 2007. p. 119-122 and 452-455. [3055]

Cornélissen G, Halberg F, Revilla M, Siegelova J, Schwartzkopff O, Czaplicki J, Sanchez de la Peña S, **Schröder W**, BIOCOS project. Auroral aeolian periodicity during 1545-1724, including the Maunder minimum. In: Halberg F, Kenner T, Fiser B, Siegelova J, Hrsg. Verfahren, Nichtinvasive Methoden in der Kardiologie, Brno, Czech Republik, 4-7. Oktober 2008. p. 124-127. http://web.fnusa.cz/files/kfdr2008/sbornik_2008.pdf [3122]

Cornélissen G, Czaplicki J, Halberg F, **Schröder W**, Beaty LA, Strestik J, Mikulecky M, Chibisov SM, Radysh IV, Blagonravov M, Schwartzkopff O. Partial validation of an about 29-year transtridecadal cycle in the aurora borealis. In: Verfahren, 14. Internationales Symposium, Ecologo-Physiological Problems of Adaptation, 9-10. April 2009. Moscow: People's Friendship University of Russia; 2009. p. 490-493. [3158]