

Elmar Peschke

Ein jegliches hat seine Zeit,
und alles Vornehmen
unter dem Himmel hat
seine Stunde ...

Eine alte biblische Weisheit von hoher
naturwissenschaftlicher Aktualität



Band 14

Hallesche Universitätsreden

Herausgegeben vom

Rektor der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

Elmar Pesbke

Ein jegliches hat seine Zeit, und alles Vornehmen unter dem Himmel hat seine Stunde ...

Eine alte biblische Weisheit von hoher naturwissenschaftlicher Aktualität

Plenarvortrag, gehalten auf dem 52. Wissenschaftlichen Kongress der
Deutschen Gesellschaft für Ernährung e.V. am 11. März 2015

Prof. em. Dr. med. habil. Elmar Peschke war seit 1992 als Professor für Anatomie an der Martin-Luther-Universität tätig. Seine Spezialgebiete sind Neuroanatomie, Endokrinologie, Cytologie und Chronobiologie. 1996 wurde er in die Sächsische Akademie der Wissenschaften zu Leipzig gewählt und 2000 von ihr für 15 Jahre mit der Leitung eines wissenschaftlichen Langzeitprojektes „Zeitstrukturen endokriner Systeme“ betraut. Im Jahr 2000 wurde er in die Nationale Akademie der Wissenschaften Leopoldina aufgenommen.

Die Reihe wurde wiederbegründet unter dem 262. Rektor der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Prof. Dr. Udo Sträter.

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

CXLXVII

© Universitätsverlag Halle-Wittenberg, Halle an der Saale 2017

Printed in Germany. Alle Rechte, auch die des Nachdrucks von Auszügen, der photomechanischen Wiedergabe und der Übersetzung, vorbehalten.

ISBN 978-3-86977-156-4

Ein jegliches hat seine Zeit, und alles Vornehmen
unter dem Himmel hat seine Stunde ...¹

Eine alte biblische Weisheit
von hoher naturwissenschaftlicher Aktualität.²

VON ELMAR PESCHKE

*Herr Staatssekretär Tullner, Herr DGE-Präsident Hesecker,
Spectabilität Christen, sehr verehrte, liebe Frau Collega Stangl,
meine sehr verehrten Damen und Herren!*

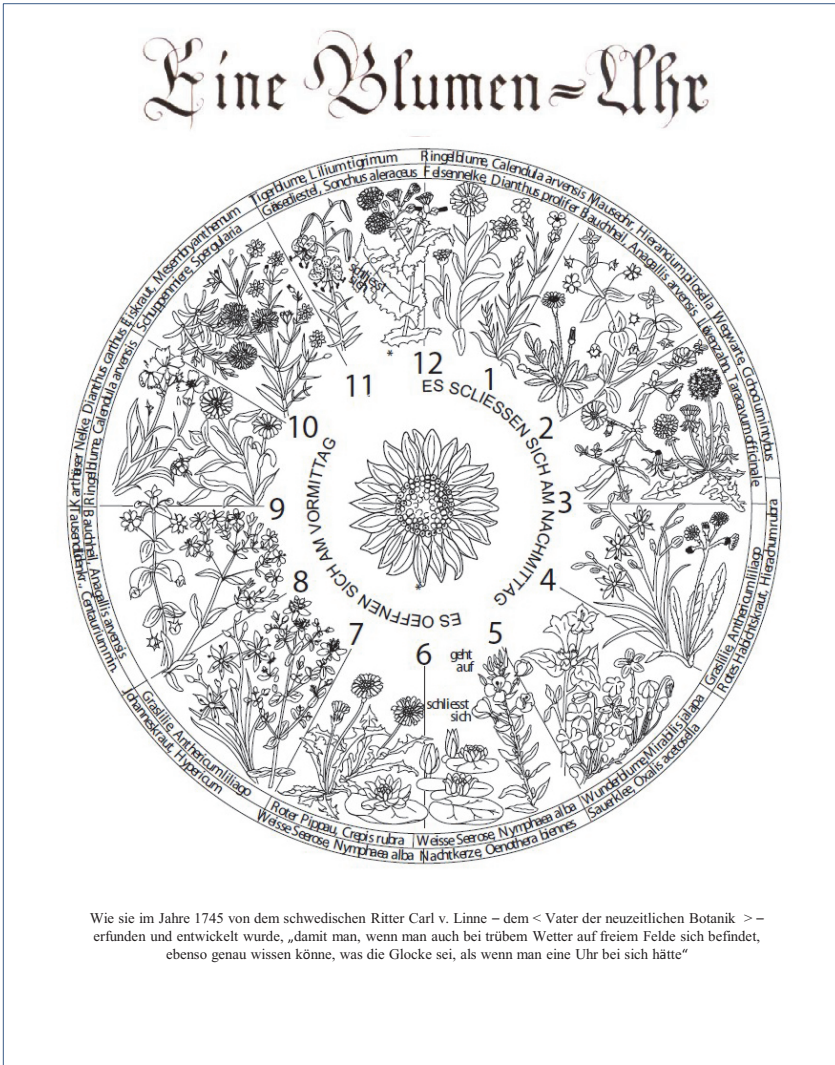
Zum Thema

Aus hellenistischer Zeit, also bereits in der Zeit zwischen dem 4. und 1. vorchristlichen Jahrhundert, stammen die klugen, viel zitierten biblischen Worte des Predigers Salomo (Kapitel 3, Vers 1), unter die ich meinen Vortrag stellen möchte. Sie lenken den Blick auf uralte Weisheiten, die in jüngerer Zeit wieder zunehmend an Bedeutung gewinnen, beispielsweise in den Naturwissenschaften und soziopädagogischen Fachdisziplinen sowie in der personalisierten Medizin. Bekannt ist die aus dem Jahre 1745 stammende Blumenuhr des schwedischen Ritters Carl von Linné, dem „Vater der neuzeitlichen Botanik“, der auf Grund subtiler Beobachtungen von Pflanzen feststellte, dass Blumen zu unterschiedlichen Tageszeiten erblühen (Abb. 1). Ebenso singen Vögel (Vogeluhr) und haben Insekten ihre Aktivitätsphasen zu unterschiedlichen Tageszeiten.

1 Prediger Salomo, Kapitel 3, Vers 1.

2 Herrn Professor Dr. Béla Mess, Pécs (Ungarn), in Dankbarkeit und herzlicher Verehrung zum 90. Geburtstag am 23. Februar 2017 gewidmet.

Eine Blumen-Uhr



Wie sie im Jahre 1745 von dem schwedischen Ritter Carl v. Linné – dem < Vater der neuzeitlichen Botanik > – erfunden und entwickelt wurde, „damit man, wenn man auch bei trübem Wetter auf freiem Felde sich befindet, ebenso genau wissen könne, was die Glocke sei, als wenn man eine Uhr bei sich hätte“

Abb. 1: Blumenuhr (Ursula Schleicher-Benz, nach Carl von Linné)
 © Jan Thorbecke Verlag der Schwabenverlag AG, Ostfildern 2017.
 www.thorbecke.de

Biorhythmen

Die Wissenschaft, die sich mit dem Zeitbezug biologischer Ereignisse im Tages- und Jahresgang befasst, nennen wir Chronobiologie. Erste Beobachtungen tageszeitlicher Rhythmen sind uns von Androstenes von Thassos überliefert, der Alexander den Großen (356 bis 323) auf seinen Feldzügen begleitete und tägliche Blattbewegungen der Tamarinde (*Tamarindus indicus*) auf der Insel Tylus im Persischen Golf beschrieb [Bretzl, 1903], Befunde, die von Charles Darwin (1809 bis 1882) auch an Bohnen beobachtet wurden. Dem französischen Gelehrten Jean-Jacques d'Ortous de Mairan (1678 bis 1771) wird die wissenschaftliche Auseinandersetzung mit chronobiologischen Phänomenen zugesprochen. Er machte bei Mimosen die erstaunliche Beobachtung, dass tägliche Blattbewegungen auch bei völliger Dunkelheit abliefen und berichtete darüber 1729 in der Königlichen Akademie der Wissenschaften in Paris [d'Ortous de Mairan, 1729]. Wir können davon ausgehen, dass von ihm erstmalig der innere (endogene) Ursprung einer circadianen Rhythmik vertreten wurde, auch wenn es noch lange dauerte, bis diese Überzeugung sich wissenschaftlich allgemein durchsetzte und anerkannt wurde. Während in der Folgezeit weit verbreitet die Meinung vertreten wurde, dass Tagesrhythmen ausschließlich durch das externe Licht gesteuert werden, waren es die bahnbrechenden Befunde von Erwin Bünning (1906 bis 1990), der auf Grund der Beobachtung, dass Blattbewegungen sich auch in der Dunkelheit vollziehen, die Meinung vertrat, dass biologische Rhythmen endogen generiert werden und externe Stimuli, wie das Licht, diese synchronisieren [Bünning, 1931, 1932, 1935, 1936]. Damit hat Bünning vor mehr als 80 Jahren ausgesprochen, was noch heute Gültigkeit hat und die Basis aller modernen chronobiologischen Konzepte darstellt. Heute kennen wir das morphologische Substrat, das unsere endogenen Rhythmen generiert. Wir nennen es „Innere Uhren“.

Auf Grund der Tatsache, dass wir über „Innere Uhren“ verfügen, die unsere physiologischen Abläufe rhythmisch dirigieren, werden unsere Lebensabläufe synchronisiert und vorhersehbar. Im Einzelnen unterscheiden wir nach Franz Halberg (1919 bis 2013), dem Schöpfer des Begriffs „circadiane Rhythmik“ 1959, *ultradiane* (hochfrequente Rhythmen, weniger als 20 h, beispielsweise Atem-, Herzschlag und

Hirnstromrhythmen) von *circadianen* (*circa dies*, ungefähr 24 h) zwischen 20 und 28 h (Tagesrhythmen wie Schlaf/Wachrhythmen) und *infradianen* Rhythmen länger als 28 Stunden (beispielsweise Jahresrhythmen) [Halberg und Stephens, 1959]. Wir sehen schon, dass die endogen generierten Rhythmen nicht den bekannten geophysikalischen Bedingungen entsprechen müssen, vielmehr werden endogen Rhythmen generiert, die nur ungefähr den geophysikalischen Abläufen entsprechen. Sie werden von unserer master clock, einem hypothalamischen Kerngebiet im Zwischenhirn, dem paarigen *Nucleus suprachiasmaticus*, generiert und heißen deshalb „*circa-diane*“ bzw. „*circ-annuale*“ Rhythmen. Diese Rhythmen werden nun ständig mit den bekannten geophysikalischen Einflüsse, denen wir ausgesetzt sind, synchronisiert, sie werden zu *dianen* und *annualen* Rhythmen. Aus dem Gesagten erhellt, dass circadiane bzw. circannuale Rhythmen in unserem Leben kaum eine Rolle spielen, weil wir ja in aller Regel unter Zeitgeberbedingungen, insbesondere dem stärksten Zeitgeber, dem natürlichen Licht, leben. Es sei denn, wir leben unter zeitgeberfreien Bedingungen, unter denen dann die sogenannten freilaufenden, endogen generierten, Rhythmen unsere Lebensabläufe bestimmen. Den Beweis für endogen generierte Rhythmen und damit die Existenz „innerer Uhren“ lieferten die genialen „Bunkerversuche“, die in den 60er Jahren im Max-Planck-Institut Seewiesen (Standort Andechs) begonnen wurden und maßgeblich von Jürgen Aschoff angeregt worden waren. Aschoff war der Jüngste im Triumvirat Bünning (1906 bis 1990), Pittendrigh (1918 bis 1996) und Aschoff (1913 bis 1998), die zu den genialen Begründern der Chronobiologie gehören und 1960 die Hauptinitiatoren des denkwürdigen „Cold Spring Harbor Symposiums für biologische Uhren“ waren. Vergleichbar bahnbrechende Ergebnisse auf dem Gebiet der Chronobiologie wurden in jüngerer Zeit, beginnend in den 70er Jahren des 20. Jhd., nur noch durch die Entdeckung von Uhrengenen erbracht [Übersicht: Mühlbauer, 2015].

In der Folgezeit haben zahlreiche Untersuchungen die Existenz und Bedeutung von Biorhythmen, insbesondere von Tagesrhythmen, nachweisen können. So unterliegen beispielsweise Schlaf, Körpertemperatur, Kreislaufstabilität, Schmerz, Mortalität, Befindlichkeit und Fehlerhäufigkeit ebenso wie die durch Pharmaka herbeigeführte Mortalitätsrate im Tierversuch tagesperiodischen Veränderungen. In erstaunlicher

Weise führen gleiche Mengen Phenobarbital (190 mg/kg Körpergewicht) bei der Ratte am Tag verabreicht zu hoher, fast 100%iger Mortalität, während nachts verabreicht kaum Effekte beobachtet werden konnten [v. Mayersbach, 1977]. Mit diesen Ergebnissen erlangten chronobiologische Untersuchungen medizinische Bedeutung, die sowohl in der Schlafforschung [Zulley, 2005] als auch in der Pharmakologie [Chronopharmakologie; Lemmer, 2008] Niederschlag fanden.

Bereits in die frühe Phase chronobiologischer Forschung fallen Untersuchungen, die, in Halle durchgeführt, national und international Bedeutung erlangten. Zwei Institute sollen an dieser Stelle besonders hervorgehoben werden. Es sind das Zoologische Institut, in dem unter Leitung von Josef Schuh (1927 bis 2015) sowie das Anatomische Institut, in dem unter Leitung von Joachim-Hermann Scharf (1921 bis 2014) bereits seit den frühen siebziger Jahren des 20. Jhd. chronobiologische Forschung betrieben wurde. Davon zeugen das denkwürdige Leopoldina-Symposium „Die Zeit und das Leben“, das maßgeblich von Scharf und v. Mayersbach (1921 bis 1980) 1975 organisiert wurde [Scharf und v. Mayersbach, 1977] sowie das 1978 von Schuh organisierte Symposium „Chronobiologie – Chronomedizin“ [Schuh et al., 1981]. In beiden Instituten wurde chronobiologische Forschung bis in unsere Zeit fortgesetzt, im Institut für Zoologie maßgeblich durch Rolf Gattermann [Gattermann, 1981] und Dietmar Weinert [2000, 2005, 2007, 2010] und im Institut für Anatomie und Zellbiologie durch die Arbeitsgruppe von Elmar und Dorothee Peschke [Übersichten: 2003a,b,c, 2005, 2007, 2009, 2011, 2014].

Innere Uhren

Nach der kurzen Einführung müssen zunächst einige wichtige Fragen beantwortet werden, die für das Verständnis der Chronobiologie unverzichtbar sind. Da wäre zunächst die Frage zu klären, wo Rhythmen im Säugetier generiert werden, wo wir die „Innere Uhr“ zu suchen haben. Der hypothalamische *Nucleus suprachiasmaticus* (SCN) des Zwischenhirns, der auch als master clock bezeichnet wird, war bereits genannt worden. Dieses relativ kleine, nur 0,8 mm große paarige Kerngebiet, bestehend aus etwa 20000 Neuronen, bekommt seinen pho-

www.uvhw.de

ISBN 978-3-86977-156-4



9 783869 771564