

Zeitschrift: Prisma : illustrierte Monatsschrift für Natur, Forschung und Technik
Band: 1 (1946)
Heft: 9

Artikel: Tag und Nacht im Menschenleib
Autor: Koelsch, Adolf
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-654077>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 05.04.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>



Dr. Adolf Koelsch

Alles Lebendige schwingt unausgesetzt auf und nieder zwischen Ruhe und Tätigkeit. In der Tätigkeitsphase wendet es sich mit seinen Interessen der Außenwelt zu und bearbeitet sie. In der Ruhephase zieht es sich auf sich selber zurück und sammelt Kräfte, um sich später von neuem nach außen entladen zu können. Durch diesen rhythmischen Wechsel zwischen Vor und Zurück, Hinaus und Hinein, Entfaltung und Sammlung skandiert es auf eigene Weise die Zeit, die verfließt, und setzt dem mechanischen Ticktack der Uhren die selbstgeschaffene Lebenszeit als Maßstab der Dauer eines Vorgangs entgegen. Man könnte sprechen von einer inneren Uhr, die in allem Lebendigen läuft.

Der Rhythmus, in dem sich der Wechsel zwischen Tätigkeit und Ruhe gleich einer Folge von Wellenberg und Wellentälern dahinbewegt, hat nun aber auch eine bestimmte Schwingungsdauer, die im wissenschaftlichen Betrieb nach Sekunden, Minuten, Tagen und Jahren gemessen wird. Damit sind wir unerwartet in den Bereich kosmischer Ereignisse eingetreten, die uns als periodischer Wechsel von Tag und Nacht und als ebenso regelmäßig wiederkehrender jahreszeitlicher Wechsel im gegenseitigen Stand von Erde und Sonne vertraut sind. Und während wir einerseits auf das Verhalten des Lebendigen blicken und andererseits auf das Geschehen im astronomischen Raum, ergibt sich von selber die Frage, ob Beziehungen der Schwingungsdauer der kosmischen Rhythmen und der Schwingungsdauer der Eigenrhythmen des Lebens bestehen und, wenn ja, welcher Art diese Beziehungen sind, wenigstens soweit sie uns Menschen betreffen.

*

Über die erste Frage werden wir uns leicht verständigen können. Jeder von uns braucht nur mit sich selber zu Rate zu gehen, so weiß er auch schon, daß der Tag die natürliche Zeit der Tätigkeit für ihn ist und die Nacht die natürliche Zeit für die Ruhephase und daß dies auch für die Menschen vor ihm schon immer so war, und zwar um so unaufhebbarer, je weniger sie über künstliche Sonnen zur Erhellung der Nächte verfügten.

Mit diesem summarischen Wissen hat sich eine spätere Zeit jedoch nicht mehr zufrieden gegeben. Schuld daran war, daß sich die Basis unserer Zivilisation von den Naturgegebenheiten immer weiter entfernte und daß dabei auch das menschliche Gewissen in die Klemme geriet; denn während man auf der einen Seite im Zusammenhang mit der Vervollkommnung der Beleuchtungstechnik die Nacht immer mehr zum Tag machen lernte, wenigstens in den Städten, bekam man auf der andern Seite Angst, der Körper könne in Unordnung und Bestürzung geraten, wenn man ihn durch gewaltsame Änderung der herkömmlichen Lebensweise immer rücksichtsloser um die rhythmischen Erwartungen betrüge, mit denen ihn die Kinderjahre befreundet haben. Und da sowohl die Ängstlichen als die über sie Lächelnden ihre Apostel fanden, strebte man in beiden Lagern schließlich der Wissenschaft zu, um sich durch Untersuchung der wirklichen Sachverhalte Material zur Rechtfertigung der einen oder der andern Meinung zu verschaffen.

Dank der vielen Forschungen, die auf diese Weise angeregt wurden, sind wir heute wenigstens über eins aufgeklärt: Wir wissen, daß die 24stündige Schwingungsdauer der Tag-Nacht-Periode einem ge-

waltigen Baume gleicht, der sich mit seinem Wurzelwerk vielästig in unserm lebendigen Leibe verzweigt, jedes Organsystem mit seinem Einfluß berührend und das Geschehen, das sich abspielt in diesen Organsystemen, einbeziehend in das Gesetz, dem er selbst folgt. Manche Forscher gehen sogar schon so weit, daß sie behaupten, es gebe keinen einzigen meßbaren Vorgang in unserm Körper, der den periodischen Wechsel von Tag und Nacht nicht zu spüren bekomme und ihn auf seine Weise abbilde. Aber das ist vorläufig erst streckenweise bewiesen.

*

Am längsten bekannt und am besten untersucht, aber dennoch nicht in allen seinen Zusammenhängen durchschaut und daher immer wieder Gegenstand von Diskussionen ist der 24stündige Rhythmus, dem der Gang unserer *Bluttemperatur* unterliegt. Er drückt sich darin aus, daß die Körperwärme des gesunden erwachsenen Menschen – bei Messung in der Achselhöhle – während des 24stündigen Tageslaufes (mit einigen Zehntelgraden) um einen Mittelwert von 36,5 Grad Celsius schwankt. Zwischen ein und fünf Uhr nachts wird der tiefste Stand der Tagesperiode erreicht. Von da an beginnt die Körperwärme allmählich zu steigen und kommt etwa zwölf Stunden später, zwischen ein und sechs Uhr nachmittags, auf ihrem Höhepunkt an.

Diese Kurve, gültig für den tagsüber arbeitenden, nachts schlafenden Europäer, der zu den üblichen Stunden seine Mahlzeiten einnimmt, gilt nun aber auch für den vollständig ruhenden und für den hungernden Menschen; sie kann auch durch jahrelange umgekehrte Lebensweise (Nachtarbeit, Schlafen am Tage) nicht zum Verschwinden gebracht oder gar auf den Kopf gestellt werden. Sie wird bei Nachtarbeitern unruhiger und verworrener, weil durch die Verlagerung der Arbeitszeit, der Nahrungsaufnahme, der Verdauung und des Schlafes auf andere Stunden auch die tätigkeitgebundene Wärmeproduktion zeitlich verschoben wird. Aber unter der Decke dieser situationsbedingten physiologischen Effekte ist die normale Temperaturkurve auch bei vollständiger Umkehr oder bei vollständiger Nivellierung der Lebensweise noch immer in der typischen Form nachweisbar vorhanden.

*

Schon bei älteren Beobachtern haben diese Erfahrungen die Vermutung aufkommen lassen, daß die tägliche Temperaturkurve des Menschen nichts als ein von der *Ortszeit* abhängiges, schwach verschobenes Abbild des astronomischen Tag- und -Nacht-Wechsels sei, das dem Neugeborenen, der zunächst von einem solchen Rhythmus nichts weiß, während der ersten Lebenswochen und Lebensjahre eingeprägt werde und ihm nun überallhin auf seinem Lebensweg folge, ihn stigmatisierend und eine tiefe Unruhe in sein Dasein tragend, sobald er sich durch

seine Lebensweise gegen die erworbene Tag- und -Nacht-Regel versündigt.

An dieser Auffassung darf wenigstens ein Punkt heute als vollkommen bestätigt gelten: es ist die Aussage, daß die Schwingungsform der menschlichen Temperaturkurve sich nach der *Ortszeit des Wohngebiets* richtet. Die Folge ist, daß bei einer Reise von Osten nach Westen bei den dort lebenden Menschen der Eintritt der Temperaturmaxima und der Temperaturminima, auf mitteleuropäische Zeit bezogen, sich zunehmend verspätet, bis bei unsern Gegenfüßlern, die Tag haben, während es bei uns Nacht ist, die Höhe- und die Tiefpunkte unserer Kurve genau vertauscht sind – nun genau so der dortigen Ortszeit angeschlossen wie in unsern Gegenden der unsrigen. Dagegen ist es noch strittig, ob bei Umsiedelung eines erwachsenen Menschen in neue Gebiete der Temperaturrehythmus der alte bleibt oder ob er sich auf die neue Ortszeit umstellt. Beides scheint vorzukommen, das heißt, es sieht aus, als habe man auch auf diesem Gebiet mit einer individuell wechselnden Anpassungsfähigkeit der Menschen zu rechnen.

*

Was heißt es nun aber im Grunde, wenn man feststellt, daß der 24stündige Rhythmus im Gang der menschlichen Bluttemperatur an die «Ortszeit» gebunden sei? Sollen ein gewisses Quantum Licht, das der Körper genießt, und ein gewisses Quantum Dunkelheit, das der Lichtflut folgt, als die den Umschlag direkt anstiftenden Reize betrachtet werden?

Dafür liegen nicht die mindesten Anzeichen vor. Forscher wie Bernhard de Rudder und andere neigen deswegen der Meinung zu, daß man die Einflüsse von denen der Temperaturrehythmus unseres Blutes abhängig ist, ganz im *Erdgebiet* suchen müsse und nur sehr mittelbar im kosmischen Raum; denn durch die regelmäßige Wiederkehr von Sonnenstrahlung und Dunkelheit, so argumentiert man in diesen Kreisen, werde dafür gesorgt, daß der physikalische Zustand der Erde zwischen zwei gesetzmäßig wiederkehrenden, recht gut definierbaren Rand- oder Polwerten schwankt, die nun ihrerseits im lebendigen Menschenleib gesetzmäßige Stoffwechseländerungen sehr allgemeiner Art nach sich ziehen, als deren öffentlichster Ausdruck die Blutkurve uns in die Hände fällt.

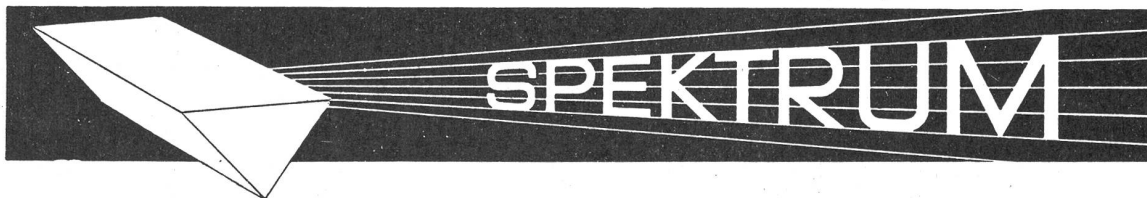
Diese Auffassung kompliziert das Problem, hat aber etwas Bestechendes, weil sie darauf Rücksicht nimmt, daß sich im Verlauf der 24stündigen Tagesperiode am Blut und in den übrigen Organsystemen des menschlichen Körpers noch ganz andere Eigenschaften rhythmisch verschieben als nur die Temperatur, und weil mit dem Hinweis auf die recht vielseitigen Erdeinflüsse ein sehr allgemeiner Rahmen zur Abgrenzung des Phänomens geschaffen wird.

Von diesen ebenfalls rhythmisch pulsierenden Eigenschaften des menschlichen Leibes konnten viele erst in jüngster Zeit mit zum Teil raffinierten

Methoden ermittelt werden. Hierher gehören die Beobachtungen, daß sich der chemische Zustand des Blutes in der Nacht nach der sauren Seite verschiebt, am Tag nach der basischen; daß im strömenden Oberflächenblut die Zahl der roten und der weißen Blutkörperchen zwischen fünf und sieben Uhr abends am größten ist; daß die Blutsenkung zwischen zwei und sechs Uhr mittags ihr Maximum erreicht hat; daß die allgemeine Abnahme der Wandspannung in den Hautkapillaren während der Nacht zu einem starken Blutzufuß in die Randgebiete des Körpers führt; daß das Maximum der Atemfrequenz in die späten Nachmittagsstunden fällt; daß die Leber in der zweiten Nachthälfte einen starken Anstieg der Blutzuckererzeugung aufweist und eine entsprechend eingeschränkte Galle-Erzeugung, während in der zweiten Taghälfte das Verhältnis gerade umgekehrt ist;

daß am Tag das sympathische, bei Nacht das parasympathische Nervensystem die Oberhand hat; und daß auch die Tätigkeit der Drüsen mit innerer Sekretion (Hormonorgane) in einem 24stündigen Rhythmus schwankt: dies alles ganz unabhängig von der jeweiligen Lebensweise des Individuums, das man untersucht. Weitere Rhythmen treten am kranken Menschen hervor. Es sei nur erinnert an die den Klinikern gut bekannte tageszeitlich recht verschiedene Wirksamkeit von Alkohol, Betäubungs- und Einschläferungsmitteln, von Atropin, Adrenalin, Insulin usw.

Alle diese Angaben zeigen, daß die Tag- und -Nacht-Bilder des menschlichen Leibes biologisch in der Tat sehr ausgeprägt sind. Es ist auch zu erwarten, daß künftige Forschung die gegenwärtige Skizze um neue bezeichnende Farben und Züge vermehren wird.



Kunststoffe für orthopädische Zwecke

Kunststoffe werden in der Technik immer stärker verwendet; denn sie vereinigen gute mechanische Festigkeit mit geringem Gewicht und chemischer Beständigkeit. Diesem Umstand verdanken einige Kunststoffe, die sich gut färben lassen, ihre Verwendung für Zahnprothesen, mit denen sehr bemerkenswerte Erfolge erzielt wurden. Neu ist die Verwendung von Kunststoffen zur Stützung von gebrochenen Gliedmaßen. Der Vorzug besteht darin, daß die Kunststoff-Bandagen leichter und fester sind als die Gipsbandagen. Hinzu kommt, daß sie auch wasserfest sind, so daß der Patient, ohne jede Vorsicht walten zu lassen, auch baden kann. Verwendet wurde bisher nur ein Kunststoff auf der Basis Harnstoff-Formaldehyd; die Ergebnisse waren vom ersten Versuch an sehr befriedigend.

Der Erhärtungsvorgang bei Kunststoffen ist bekanntlich auf Polymerisation zurückzuführen, das heißt, daß die Moleküle der Ausgangsstoffe sich, ohne ihre chemische Zusammensetzung zu ändern, zu sehr großen Molekülen zusammenschließen, die ein Molekulargewicht von 50 000 bis 200 000 haben können. Dieser Härtungsvorgang kann bei allen Kunststoffen ganz nach Wunsch beeinflusst werden, jedoch sind die Bedingungen je nach den Ausgangsprodukten verschieden. Im vorliegenden Fall wur-

den ein Härtungsmittel in Form einer schwachen Säure und Wärme angewendet. Die Wärme wird auf sehr moderne Weise übertragen: entweder mit Hilfe von Infrarot-Lampen oder durch Hochfrequenz-Induktion. Der Härtungsvorgang setzt allerdings vorläufig noch etwas Geduld beim Patienten voraus, denn er dauert je nach der Dicke der Bandage 30 bis 45 Minuten. Im übrigen ist das Verfahren einfach. Die Bandagen werden mit der Lösung der Kunststoff-Ausgangsprodukte und des Härtemittels getränkt, durch Ausquetschen von überschüssigem Kunststoff befreit und können dann schon gewickelt werden. Die Haut wird durch eine Zwischenbandage geschützt.

Von den Patienten wird allgemein das leichte, angenehme Tragen der Bandagen gelobt; dies gilt besonders für das Beispiel einer Wirbelsäulenstütze, deren Gewicht nur 280 Gramm betrug gegenüber 1,6 Kilogramm der früher üblichen Leder-Stahl-Konstruktion.

In solchen Fällen, in denen wie in dem vorliegenden Falle der Wirbelsäulenstütze hohe Festigkeit verlangt wird, empfiehlt es sich, vom Körper zunächst einen Gipsabguß und hierauf ein Positiv anzufertigen, nach dem die Kunststoff-Stütze geformt wird. Sie kann dann auf dem Positiv bei höherer Temperatur gehärtet werden und erreicht dadurch eine größere Festigkeit. Ing.

Schutz gegen Röntgen-Strahlen

Eines der Haupt-Probleme beim Bau zukünftiger Atom-Kraftwerke wird der Schutz der Umgebung gegen austretende Strahlung sein. Dasselbe gilt für alle Maschinen, die auf sehr durchdringenden Strahlungen beruhen, zu denen zum Beispiel die neuerdings in Industrie, Forschung und Medizin wachsende Anwendung findenden Röntgenstrahlen von mehreren Millionen Volt Spannung zählen. Wegen der mit Arbeiten mit hochgespannten Röntgenstrahlen verbundenen großen Gefahr für Leib und Leben hat die American Standards Association jetzt einen Sicherheits-Kodex für die industrielle Verwendung dieser Strahlen ausgearbeitet.

Versuche haben zum Beispiel gezeigt, daß eine 150 Zentimeter starke Betonwand ausreichenden Schutz gegen 2 000 000-Volt-Röntgenstrahlen bietet, und daß eine Betonwand von 84 Zentimeter Stärke ausreichend gegen 1 000 000 Volt schützt, wenn die Stromstärke 3 Milliampere beträgt. Dies sind maximale Wandstärken für die allerungünstigsten, praktisch vorkommenden Bedingungen. Bei schwächeren Stromstärken reichen entsprechend dünnere Schutzwände aus.

Röntgenstrahlen werden heute in den Vereinigten Staaten in vielen Industrien in großem Maßstab für Inspektionszwecke gebraucht, und die Zahl der mit Röntgenstrahlen um-