



Quarks & Co

„Das Rätsel von Links und Rechts“



Autoren:

Axel Bach
 Ilka aus der Mark
 Corinna Sachs
 Ismeni Walter
 Silvio Wenzel

Redaktion:

Monika Grebe

Wer je versucht hat, mit der linken Hand in einen rechten Handschuh – oder umgekehrt – zu schlüpfen, der weiß: Es geht nicht. Unsere Hände sind nicht identisch. Sie verhalten sich wie ein Bild zu seinem Spiegelbild. Wissenschaftler nennen diesen Sachverhalt „Chiralität“, zu Deutsch Händigkeit. Links- bzw. Rechtshändigkeit ist ein Phänomen, das erstaunlicherweise in der Natur, in der Technik und bei vielen chemischen Verbindungen zu beobachten ist. Aber wann, wo und warum spielen „Links“ und „Rechts“ eine Rolle?

Quarks & Co versucht, dieses Rätsel zu lösen und beantwortet folgende Fragen:

- Können Moleküle rechts- oder linkshändig sein?
- Wieso haben die meisten Schneckenhäuser eine Rechtsspirale, und warum windet sich der Hopfen stets links hinauf gegen das Licht?
- Was ist ein chiraler Katalysator, und welche Rolle spielt die Chiralität in der Arzneimittel-Forschung?
- Was hat Louis Pasteur mit der Chiralität zu tun?
- Gibt es Händigkeit auch bei Tieren?
- Sind Joghurts mit rechtsdrehender Milchsäure tatsächlich gesünder?

Reise durch die Welt von Links nach Rechts

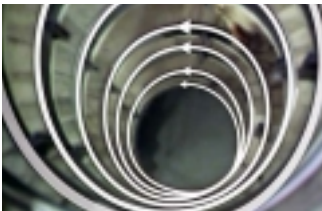
Die Welt von Links und Rechts ist spannend und vielfältig. Ob bei Wolken, in der Architektur, bei Pflanzen oder Tieren, in der Technik oder im Kleinsten – der Chemie: Überall treffen wir auf Strukturen, die entweder links- oder rechtsherum orientiert sind. Auf den ersten Blick erscheinen beide Möglichkeiten gleichberechtigt zu sein. Häufig ist es aber so, dass man nur eine der beiden Varianten finden kann.



Tiefdruckwirbel auf der Nordhalbkugel

1. Die Erde

Unsere Erde. Seit Urzeiten dreht sie sich – immer in eine Richtung. Ihre Drehung wirkt sich auch auf die Wolken aus. An den Tiefdruckgebieten sieht man es am besten: Auf der Südhalbkugel drehen sie sich rechtsherum und in umgekehrter Richtung – nämlich linksherum – auf der Nordhalbkugel. Der Grund dafür ist die Corioliskraft.



Eine Ausnahme: die rechtsdrehende Wendel in der Kuppel des Bundestages

2. Architektur

Die Architektur bietet zahlreiche Beispiele für „links und rechts“. Ein besonders schönes Beispiel ist die riesige Glaskuppel auf dem Gebäude des Deutschen Bundestags in Berlin: Die Besucher können in einer großen Wendel nach oben spazieren. Sie führt rechtsherum. Wendeltreppen winden sich gewöhnlich in die andere Richtung – also linksherum. Das Vorbild dazu stammt aus alter Zeit: Auf einer linkswindenden Treppe konnten Angreifer mit der rechten Hand nicht kämpfen, weil in den engen Treppenaufgängen an der rechten Seite kaum Platz war.

3. Die Pflanzen

Auch die Pflanzen haben Links- und Rechtsvorlieben. Die Passionsblume wächst schnell in die Höhe und rankt sich dabei immer nur in eine Richtung: rechtsherum.



Die meisten Rankpflanzen winden sich rechtsherum

Der Blauregen ist eine beliebte Fassadenpflanze. Auch er wächst immer rechtsherum. Allerdings mit einer Ausnahme: Eine Unterart des Blauregens hat sich für die Linksspirale entschieden. Die Spiralrichtung ist in den Genen festgelegt.

Botaniker definieren links und rechts übrigens genau umgekehrt. Sie schauen von oben auf die Pflanze und verfolgen dann, in welche Richtung sie von unten nach oben gewachsen ist.



Drehrichtung von Schneckenhäusern

4. Im Tierreich

Bei Schneckenhäusern sieht man die Drehrichtung sehr deutlich. Die Häuser von Weinbergschnecken winden sich im Uhrzeigersinn – also rechtsherum. Und auch die Baby-Schnecken stecken von Anfang an in ihren – ebenfalls rechtsgewundenen – Häusern. Die Windung ist genetisch bedingt.

Bei etwa einer unter 20.000 Weinbergschnecken ist das Gehäuse allerdings spiegelverkehrt aufgebaut – als linkswindende Spirale. Solche Tiere sind echte Raritäten und werden Schneckenkönige genannt.



überall auf der Welt rechts-
drehend: Schrauben



Die DNA ist rechtsdrehend

5. Technik

In der Technik ist fast alles genormt – so auch die Schrauben: Deren Gewinde laufen überall auf der Welt rechtsherum. Und das ist auch gut so, denn so weiß jeder: Schrauben zieht man rechtsherum fest. Aber! Keine Regel ohne Ausnahme: An der Tretachse von Fahrrädern befindet sich auf der linken Seite ein Linksgewinde und auf der rechten ein Rechtsgewinde, damit sich die Pedalen beim Treten nicht lösen.

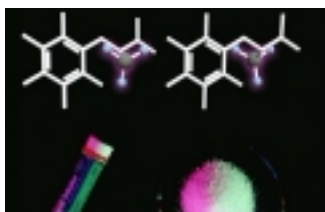
6. Im Kleinsten

Auch im Kleinsten findet man eine bevorzugte Richtung; so z. B. im Zellkern bei der Erbsubstanz DNA. Diese liegt in der Zelle als Doppelstrang vor und der dreht sich immer rechtsherum – und zwar bei allen Menschen, Tieren und Pflanzen – ohne Ausnahme.

Axel Bach

Von Händen und Handschuhen – links und rechts in der Chemie

Links- und rechtsdrehender Joghurt



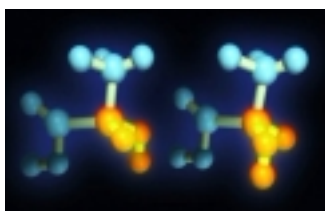
Links- und Rechts-Milchsäure ähneln sich nur auf den ersten Blick

Auf den ersten Blick ähneln sich Ihre beiden Hände sehr. Sie sind wie Bild und Spiegelbild. Wenn Sie aber schon einmal versehentlich mit Ihrer rechten Hand in einen linken Fingerhandschuh wollten, haben Sie bemerkt, dass dies gar nicht geht. Ihre Hände unterscheiden sich also viel stärker, als man auf Grund ihrer Ähnlichkeit annehmen könnte: Solche rechten und linken Hände gibt es auch in der Chemie; z. B. bei der Milchsäure im Joghurt. Hier hängt es von der Joghurt-Kultur ab, ob vorwiegend Links- oder Rechts-Milchsäure entsteht. Obwohl sich beide Formen ähneln wie Bild und Spiegelbild, sind sie doch nicht gleich. Die Chemiker nennen das chiral. Das kommt von dem griechischen Wort „cheir“ und bedeutet „Hand“.

Vergleicht man die Ausrichtung der einzelnen Molekülteile miteinander, so erkennt man, dass sich beide Formen nur an einer einzigen Stelle voneinander unterscheiden. In der Grafik ist dieser Teil orange hervorgehoben.

Bei der Milchsäure ist der Unterschied zwischen der Links- und Rechtsform nicht dramatisch. Der Körper kann beide Formen abbauen und verwerten.

Droge oder Schnupfenmittel?



Links das Schnupfenmittel, rechts das Aufputzmittel

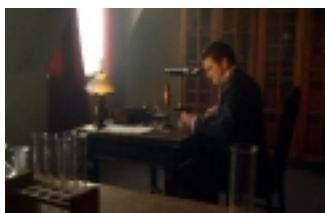
Einen deutlicheren Unterschied gibt es bei dem Schnupfenmittel Methamphetamin. Auch dieser Stoff kommt in einer Rechts- und einer Linksform vor. Beide wirken abschwellend auf die Nasenschleimhaut. Die rechtsdrehende Variante ist aber zudem ein starkes Aufputzmittel, das auch in der Droge „Speed“ enthalten ist.

Verwirrende Bezeichnungen

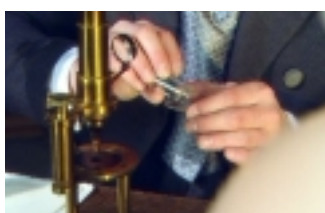
Immer wieder trifft man auf unterschiedliche Kürzel, die die Substanzen in ihrer Chiralität beschreiben. Zwischen den unterschiedlichen Einteilungs-Systemen gibt es jedoch keinen Zusammenhang. Am Beispiel des Schnupfenmittels Methamphetamin soll das verdeutlicht werden. Der Wirkstoff, der nach dem R/S-System „rechts“ ist, ist nach dem D/L-System „links“: Ob eine Substanz im eigentlichen Sinne des Wortes „rechtsdrehend“ bzw. „linksdrehend“ ist, kann man nur über die (+)/(-)-Nomenklatur erschließen. Plus bedeutet, dass eine Lösung dieses Stoffes die Ebene des polarisierten Lichts nach rechts dreht. Minus bedeutet, dass eine Lösung dieses Stoffes die Ebene des polarisierten Lichts nach links dreht.

R/S-Nomenklatur	D/L-Nomenklatur	(+)(-)-Nomenklatur	Nebenwirkung
S-Methamphetamin	D-Methamphetamin	(+)-Methamphetamin	starkes Aufputzmittel
R-Methamphetamin	L-Methamphetamin	(-)-Methamphetamin	kaum aufputzend

Louis Pasteur – die Geschichte einer Entdeckung



Unermüdlich arbeitete der erst 25-jährige Louis Pasteur in seinem Labor in Paris



Mit großer Ausdauer betrachtete Pasteur die Kristalle am Mikroskop



Bei allen Kristallen der Weinsäure zeigt eine kleine Fläche nach rechts – sie sind also unsymmetrisch

Geheimnisvolle Kristalle

Paris im Jahre 1848: In einem kleinen Labor der Ecole Normale arbeitet der junge Louis Pasteur. Er ist 25 Jahre alt und hat erst vor einem Jahr seinen Doktor in Chemie und Physik gemacht. Pasteur erforscht, wie die Form von Kristallen mit ihrer molekularen Struktur zusammenhängt.

Das Rätsel der Weinsäure

Dazu untersucht er die Salze der Weinsäure und der Paraweinsäure, die chemisch exakt gleich zusammengesetzt sind. Auch ihre Kristalle sehen auf den ersten Blick absolut identisch aus. Dennoch weisen sie einen ganz entscheidenden Unterschied auf: Das Salz der Weinsäure dreht die Schwingungsebene von polarisiertem Licht, das Salz der Paraweinsäure dagegen nicht – es ist optisch inaktiv.

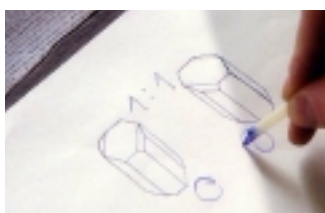
An diesem Phänomen rätselt Pasteur lange herum: Wie kann es sein, dass zwei Verbindungen völlig gleich sind und dennoch diesen wichtigen Unterschied aufweisen? Schließlich hat er eine Idee:

Das Salz der Weinsäure dreht die Schwingungsebene von polarisiertem Licht. Das ist eine ganz charakteristische Eigenschaft von unsymmetrischen Verbindungen. Und tatsächlich: An der Seite der Kristalle entdeckt er eine kleine Fläche. Sie zeigt bei allen Kristallen des Salzes in eine Richtung – und zwar immer nach rechts. Die Verbindung ist also unsymmetrisch.

Der kleine Unterschied

Da das Salz der Paraweinsäure die Schwingungsebene des polarisierten Lichtes nicht dreht, glaubt Pasteur, dass seine Kristalle symmetrisch sind. Voller Zuversicht stürzt er sich auf die Untersuchung des zweiten Salzes. Aber seine Vermutung bestätigt sich nicht: Auch die Kristalle der Paraweinsäure sind unsymmetrisch. Und nicht nur das: Sie sehen den Kristallen des ersten Salzes zwar sehr ähnlich, sind mit diesen jedoch nicht völlig identisch. Bei der Paraweinsäure geht die kleine Fläche bei einigen Kristallen nach links, bei den anderen nach rechts.

Bild und Spiegelbild



Die Kristalle links waren exakt das Spiegelbild der Kristalle rechts

Pasteur sortiert die Kristalle: Die mit der Fläche nach links schiebt er auf die eine Seite, die mit der Fläche nach rechts auf die andere. Dann zeichnet er die Kristalle auf einem Blatt Papier auf. Das Ergebnis ist überraschend: Die eine Sorte der Kristalle ist exakt das Spiegelbild der anderen. Und von beiden Sorten sind jeweils gleich viele Kristalle in dem Salz enthalten. Aber das ist noch nicht alles: Pasteur stellt fest, dass die einen Kristalle die Schwingungsebene des polarisierten Lichtes nach links drehen, während die anderen das Licht genau so stark nach rechts drehen! Also heben sie ihre

Drehung gegenseitig auf! Das war also der Grund dafür, dass das Salz der Paraweinsäure das Licht nicht drehte und optisch inaktiv war.

Wo liegt der Nutzen?

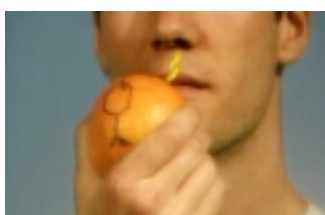
Louis Pasteur hatte das Phänomen von Bild und Spiegelbild in der Chemie entdeckt. Aber es dauerte noch über 40 Jahre, bis es Chemikern gelang, diese neue Erkenntnis auch zu nutzen. Heute entwickeln Forscher immer neue Methoden, mit denen es ihnen gelingt, entweder Bild oder Spiegelbild eines Moleküls herzustellen. Für die Produktion von Medikamenten ist das von großer Bedeutung.

Silvio Wenzel

Spiegelschrift für unsere Nase

Das spiegelverkehrte Verdrehen der asymmetrischen Buchstaben – wie „R“, „N“ oder auch „K“ – hat für viele Kinder einen besonderen Reiz: Die Spiegelschrift ist für sie die erste Stufe zu einer Geheimschrift.

Aber nicht nur asymmetrische Buchstaben können gespiegelt werden. Auch asymmetrische chemische Moleküle lassen sich in einer Art Spiegelschrift verdrehen. Am Beispiel von Duftstoffen kann man das eindrucksvoll demonstrieren.



In der Spiegelwelt riecht die Orange nach Zitrone

Wenn die Orange nach Zitrone riecht

Duftstoffe sind komplizierte chemische Moleküle, die leicht flüchtig sind. Unsere Nase kann blitzschnell selbst feinste Unterschiede im Aufbau dieser Aromastoffe unterscheiden. Es reicht schon, wenn ein Molekül gespiegelt wird. Dabei ist die chemische Formel fast identisch – lediglich die dreidimensionale Struktur unterscheidet sich. Und plötzlich riecht die Orange nach Zitrone.

Bild und Spiegelbild



Gespiegelt riecht ein Duftstoff völlig anders

Ist ein Molekül asymmetrisch aufgebaut, so nennt man es in der Chemie chiral. Die Milchsäure zum Beispiel ist eine solche chirale Substanz. Wir kennen sie als rechtsdrehende Milchsäure im Joghurt – es gibt sie aber auch linksdrehend. Rechts- und linksdrehend bezieht sich dabei auf die Richtung, in welche die Schwingungsebene von polarisiertem Licht gedreht wird. Zur Unterscheidung haben die Chemiker die Buchstaben (R) für rechts (rectus) und (S) für links (sinister) eingeführt.

Auch das Limonen ist eine solche chirale Substanz – es ist der Stoff, der nach Orangen duftet. Aber Limonen heißt auch die chemische Verbindung, die nach Zitrone riecht. Beide Stoffe haben die gleiche chemische Formel und unterscheiden sich lediglich in der räumlichen Anordnung ihrer Moleküle: Das (R)-Limonen ist das Spiegelbild vom (S)-Limonen. Unsere Nase riecht den Unterschied sofort:

(R)-Limonen riecht nach Orange

(S)-Limonen riecht nach Zitrone

Das Schlüssel-Schloss-Prinzip

Die beiden Spiegelbilder von Limonen unterscheiden sich chemisch nur durch ein winziges Detail. Doch in der Nase besetzen sie unterschiedliche Rezeptoren. Das liegt daran, dass sich durch die Spiegelung auch die räumliche Struktur der Moleküle ändert. Der Unterschied fällt nur bei der dreidimensionalen Struktur auf. Es ist so, als ob man einen Schlüssel spiegelt. Der passt dann auch nur noch in das gespiegelte Schloss.

Wie wir riechen

Der Duftstoff (S)-Limonen strömt mit dem Atem in die Nase. Dort dockt er an einen passenden (S)-Limonen-Rezeptor an. Die Rezeptoren sitzen auf den Sinneshaaren der Riechzellen. Durch das Andocken löst der Duftstoff einen elektrischen Impuls aus. Im Inneren der Zelle wird dieser elektrische Reiz verstärkt und läuft über lange Fortsätze der Riechzellen – die so genannten Axone – direkt in den Riechkolben. Der Riechkolben ist einer der ältesten Teile des Gehirn und besteht aus rund 30.000 kugeligen Rechenzentren (Glomeruli). Hier laufen jeweils 1.000 Sinneszellen zusammen. Ihre Informationen werden sortiert und verrechnet. Ist der Reiz stark genug, schickt das kugelige Rechenzentrum den Reiz weiter an das so genannte Riechhirn. Hier wird der Nervenreiz nochmals sortiert, gebündelt und an verschiedene Bereiche unseres Gehirns verteilt: Im Mandelkern entsteht – unbewusst – das passende Gefühl zu einem Duft. Und über den Thalamus läuft der Reiz weiter in die Großhirnrinde. Erst hier entsteht die passende Assoziation zum Duft. Wir erkennen bewusst: Zitrone!

Eine Spiegelwelt der Düfte



Minze riecht gespiegelt nach Kümmel

Unsere Nase kann also Spiegelbilder – so genannte Enantiomere – unterscheiden. Dafür gibt es viele Beispiele. Der Duftstoff der Minze nennt sich Carvon. Wenn man diesen Stoff spiegelt, riecht er nicht mehr nach Minze sondern nach Kümmel. Die rechtsdrehende Form der 2-Methylbuttersäure stinkt nach Käsefüßen; die gespiegelte Variante duftet lecker süß.

Die Duft-Schwelle

Gespiegelte Duftstoffe werden auch in unterschiedlicher Konzentration wahrgenommen. Die Grapefruit ist ein gutes Beispiel: Von dem Duftstoff der Grapefruit „p-Methen-8-thiol“ genügt ein Milligramm, um ein ganzes Einkaufszentrum intensiv duften zu lassen. Die gespiegelte Form riechen wir überhaupt nicht. Da der Mensch für dieses Molekül keinen Rezeptor besitzt, sind wir für diesen Stoff „geruchsblind“.

Corinna Sachs

Zwei Seiten eines Medikaments: „Contergan“

Die Wirksamkeit vieler Medikamente hängt nicht allein von ihren Inhaltsstoffen ab, sondern auch von deren Händigkeit – der so genannten Chiralität. Was damit gemeint ist, wissen die wenigsten – die meisten kennen allerdings den Skandal, der sich in den 1960er Jahren rund um das Arzneimittel Contergan entspann. Frauen, die das Schlafmittel in den ersten Schwangerschaftswochen einnahmen, brachten zum Teil schwer geschädigte Kinder zur Welt. Die fötenschädigende Nebenwirkung war allein der falschen Händigkeit des Medikaments Contergan zuzuschreiben.

Händigkeit von Substanzen

Viele chemische Verbindungen sind – wie auch unsere Hände – chiral. Das heißt, sie besitzen neben ihrem „Bild“ auch ein seitenverkehrtes „Spiegelbild“. Es gibt also von einer bestimmten Verbindung sowohl rechtshändige, wie auch linkshändige Moleküle. Bei der Herstellung einiger Arzneimittel entstehen so genannte Racemate, d. h. ein Gemisch von beiden Händigkeiten. Dabei besitzt nur die eine Form die gewünschte Wirkung. Das Spiegelbild ist häufig wirkungslos oder verursacht sogar unerwünschte Nebenwirkungen.



Die chirale Katalyse verhindert, dass beide Formen eines Wirkstoffes im Medikament enthalten sind

Nobelpreis für drei

Daher versuchen Chemiker schon seit 40 Jahren, die Herstellung von Medikamenten so zu steuern, dass nur noch eine Form der spiegelbildlichen Moleküle entsteht. Diesen Prozess nennt man chirale Katalyse. Für ihre bahnbrechende Arbeit auf diesem Gebiet wurden im Jahr 2001 gleich drei Wissenschaftler mit dem Nobelpreis für Chemie ausgezeichnet: William Knowles, Ryoji Noyori und Barry Sharpless.



Contergan war ein Kassenschlager

Die Geschichte von Contergan

Es ist eine Geschichte von Bild und Spiegelbild. Und es ist die Geschichte des größten deutschen Arzneimittelskandals. Als das Medikament Contergan am 1. Oktober 1957 auf den Markt kam, wurde es als wahres Wundermittel gepriesen: Ruhe und erholsamen Schlaf sollte das neue Medikament schenken. Und das ohne schädliche Nebenwirkungen – versprach der Beipackzettel. Die vom Wirtschaftswunder gestresste Bevölkerung war begeistert und Contergan der Kassenschlager der kleinen deutschen Firma „Grünenthal“. Jeden Monat wurden über 20 Millionen Tabletten mit dem Wirkstoff „Thalidomid“ produziert. Das neue Medikament wurde nicht nur bei Schlaflosigkeit, sondern auch gegen Übelkeit in der Schwangerschaft eingesetzt.



Zuerst sah niemand den Zusammenhang

Mysteriöse Schäden

Kurze Zeit später wurden Kinder mit verstümmelten Gliedmaßen geboren. In Deutschland häuften sich die Fälle. Immer mehr Kinder kamen mit verkümmerten Armen oder Beinen, taub oder mit geschädigten Organen zur Welt. Als Grund wurden Strahlungsschäden vermutet.



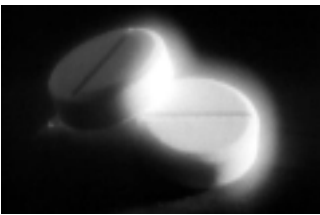
Dr. Lenz war der Erste, der Contergan als Ursache der Schäden erkannte

Nach vier Jahren entdeckte der Kinderarzt Dr. Widukind Lenz als Erster den Zusammenhang mit dem Schlafmittel Contergan. Er warnte die Herstellerfirma „Grünenthal“, doch die Verantwortlichen glaubten ihm nicht. Erst 1961 wurde das Medikament unter massivem Druck der Öffentlichkeit vom Markt genommen.

Tragische Folgen von Thalidomid

Heute weiß man: Schon die Einnahme von nur einer Tablette Contergan in den ersten fünf bis sechs Wochen der Schwangerschaft führt zu massiven Schäden in der Entwicklung des Embryos. In vier Jahren sind durch die Einnahme von Contergan 2.700 Kinder in Deutschland mit verstümmelten Gliedmaßen zur Welt gekommen. Ungefähr weitere 3.000 Kinder überlebten die ersten Monate nicht, da Contergan auch die Entwicklung der inneren Organe schädigte. Weltweit wurden über 10.000 Kinder mit Contergan-Schäden geboren.

Zwei Seiten eines Medikaments



Der Körper selbst baut Thalidomid in seine Stereoform um

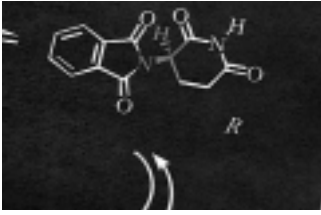
Bis heute weiß man nicht, wie die Substanz Thalidomid genau wirkt. Forscher vermuten, dass die linkshändige Form des Thalidomid erholsamen Schlaf schenkt, während die rechtshändige Form Gewebe und vor allem Blutgefäße am Wachstum hindert. Doch bisher konnte das nicht bewiesen werden, da die eine Form von Thalidomid niemals ohne die andere vorkommt. Der Körper selbst baut nämlich die eine Form in die andere um.

Wie Phoenix aus der Asche

Der Wirkstoff Thalidomid begann jedoch bereits 1964 seine zweite Karriere. In Jerusalem entdeckte der Arzt Dr. Sheskin durch Zufall eine besondere Eigenschaft von Thalidomid. Ein Leprakranker konnte vor Schmerzen schon seit vielen Tagen und Nächten nicht mehr schlafen. Dr. Sheskin gab ihm einige Tabletten Contergan, damit er wenigstens eine ruhige Nacht verbrachte. Schon am nächsten Morgen waren die entzündlichen Hauterscheinungen der Lepra viel besser.

Teufelszeug oder Wundermittel?

Heute ist Thalidomid in vielen Ländern der Welt zur Behandlung von Leprasympptomen wieder zugelassen. Außerdem wird es bei Mundgeschwüren im Zusammenhang mit AIDS und in zahlreichen Studien gegen Krebs eingesetzt. Thalidomid ist eine der am besten untersuchten Substanzen der Welt. Doch bis jetzt kann kein Wissenschaftler erklären, wie es genau wirkt. Vermutlich ist die wachstumshemmende Wirkung auf Blutgefäße ein Grund für seine Wirksamkeit bei der Bekämpfung der Symptome von Lepra, AIDS und Krebs. Zudem wirkt Thalidomid auf einen Entzündungsfaktor, der bei vielen Autoimmunkrankheiten eine wichtige Rolle spielt: der Tumor-Nekrose-Faktor-Alpha.



Die Wirkungsweise von Thalidomid ist bis heute ungeklärt

Für die Entstehung der Schäden am Embryo gibt es seither über 24 verschiedene Theorien. Inzwischen soll sichergestellt sein, dass das Medikament nicht mehr an schwangere Frauen ausgegeben wird. In den USA gibt es ein strenges Verfahren für die Vergabe des Medikaments. Doch in Brasilien sollen laut Expertenschätzungen bereits wieder 500 Contergan-Kinder der neuen Generation auf die Welt gekommen sein. Contergan: Fluch oder Segen? Diese Frage kann bis heute nicht beantwortet werden.

Corinna Sachs

Selbstversuch

Prüfen Sie Ihre Rechts- und Linksvorlieben

Kennen Sie eigentlich Ihre Rechts- und Linksvorlieben? Die gibt es nicht nur in Bezug auf Ihre Hände. Sie bevorzugen auch einen Fuß, ein Auge und eine Seite, zu der Sie Ihren Kopf neigen. Wir möchten ein kleines Experiment mit Ihnen machen. Dafür brauchen Sie folgende Gegenstände: Ein Taschentuch, eine Schere, ein Blatt Papier – möglichst DIN A 4 –, eine Streichholzschachtel mit Streichhölzern und ein bisschen Phantasie ...

Wir beginnen mit Ihren Füßen



Auch bei den Füßen gibt es Rechts- und Linksvorlieben

Legen Sie das Taschentuch vor sich auf den Boden. Versuchen Sie jetzt, es mit den Zehen zu greifen.

Welchen Fuß haben Sie benutzt? Die meisten von Ihnen werden den rechten genommen haben. Verhaltensbiologen haben herausgefunden, dass es zweimal mehr Rechtsfüßer als Linksfüßer gibt. Die meisten bevorzugen also den rechten Fuß – zum Beispiel am Beginn einer Treppe oder beim Tritt gegen den Fußball.

Es geht weiter mit Ihren Augen



Fixieren Sie durch das Loch im Papier einen Gegenstand in Ihrem Zimmer

Falten Sie das Blatt Papier ein Mal und schneiden Sie in der Mitte ein Loch hinein. Fixieren Sie durch das Loch einen Gegenstand im Zimmer. Schließen Sie jetzt abwechselnd das rechte und das linke Auge und achten Sie darauf, was mit dem Gegenstand passiert.

Bei einem Auge springt der Gegenstand aus dem Bild. Das Auge, bei dem der Gegenstand nicht springt, ist Ihr bevorzugtes. Bei den meisten Menschen ist es das rechte. Wissenschaftler haben die Ursache an Tauben untersucht. Gleich den Embryos aller Wirbeltiere drehen auch die Taubenembryos den Kopf am liebsten nach rechts. Das Licht, das durch die Eierschale fällt, stimuliert also hauptsächlich das rechte Auge. Durch den Lichteinfall entwickelt sich das junge Vogelhirn asymmetrisch. Auf diese Weise können weitere Links-Rechts-Unterschiede entstehen.

Jetzt ist Ihr Kopf an der Reihe

Neigen Sie ihn eher nach rechts oder nach links? Schließen Sie die Augen. Jetzt ist Ihre Phantasie gefragt. Stellen Sie sich vor, Sie küssen jemanden leidenschaftlich.

Wissenschaftler haben Paare 2 Jahre lang beim Küssen beobachtet – an den verschiedensten Orten. Sie stellten fest, dass 64 Prozent der Paare dabei den Kopf nach rechts neigen. Einige Forscher glauben, dass diese Rechtsvorliebe schon früh angelegt ist. Auch menschliche Embryos drehen den Kopf bis zum dritten Monat häufig nach rechts.



Lesetipps

„Rechts oder links – in der Natur und anderswo“

Das reich bebilderte Buch entführt den Leser in die vielfältige Welt von Links und Rechts: Im Alltag finden sich „Links“ und „Rechts“ überall: zum Beispiel in Architektur und Technik, bei Pflanzen und Tieren, und natürlich in Chemie; Biologie und Physik. Im ausführlichen Mittelteil wird das Phänomen der Händigkeit (Chiralität) ausführlich erklärt. Das Buch besticht durch die vielen konkreten Beispiele und Verständlichkeit. Warum es 34,90 Euro kosten muss, bleibt allerdings unverständlich.

Autor: Henri Brunner
Titel: Rechts oder links – in der Natur und anderswo
Verlagsangaben: Wiley-VCH, ISBN: 3-527-29974-2
Sonstiges: 214 Seiten, Preis 34,90 Euro

„CONTERGAN – THALIDOMID: Ein Unglück kommt selten allein“

Ein Buch über die Contergan Geschichte – nicht neutral und gerade deshalb lesenswert.

Autor: Catia Monser
Titel: CONTERGAN -THALIDOMID: Ein Unglück kommt selten allein
Verlagsangaben: Eggcup-Verlag 1993, ISBN: 3-930004-00-3
Sonstiges: Paperback, Preis 19,40 Euro

„Louis Pasteur – sein Leben und sein Werk“

Der Schwiegersohn Louis Pasteurs erzählt das Leben des Forschers. Hierbei stehen nicht nur die herausragenden Erfolge Pasteurs im Mittelpunkt, sondern man erfährt auch einiges über die innige Beziehung die Pasteur zu seiner Familie und seinen Freunden hatte. In sinnvoll gegliederten Kapiteln berichtet der Autor über die verschiedenen Stationen im Leben des Naturwissenschaftlers. Dieses Buch bietet einen kurzweiligen und interessanten Einblick in das Leben eines großen Forschers des 19. Jahrhunderts.

Autor: René Vallery-Radot
Titel: Louis Pasteur – sein Leben und sein Werk
Verlagsangaben: Schwarzwald-Verlag
Sonstiges: Das Buch ist wahrscheinlich nur noch in Bibliotheken und Buch antiquariaten zu finden.

Linktipps

Rechts-Links allgemein

Ausführliche und kommentierte Linkliste zur Stereochemie.

<http://www.chemlin.de/chemie/stereochemie.htm>

Rechts-Links-Händigkeit

Testverfahren zur Bestimmung der Händigkeit.

www.linkshaenderberatungsstelle.de; www.linkshaenderseite.de

Unter dem Menüpunkt „Forschung“ findet sich Interessantes zur Händigkeit von Musikern.

www.psychologie.unizh.ch/neuropsy

Düfte

Eine optisch schöne Seite mit vielen Beispielen der gespiegelten Duftwelt, in englischer Sprache.

<http://www.leffingwell.com/chirality/chirality.htm>

Pasteur

Die Internet-Seite des Pasteur-Museums.

<http://www.musee-pasteur.com>

Impressum:

Herausgegeben
vom Westdeutschen Rundfunk Köln

Verantwortlich
Quarks & Co
Monika Grebe

Redaktion
Monika Grebe

Autoren
Axel Bach
Ilka aus der Mark
Corinna Sachs
Ismeni Walter
Silvio Wenzel

Gestaltung
Designbureau Kremer & Mahler

Bildrechte
Alle: © WDR

Außer:
S. 1: Erde – © DLR
S. 13: © Axel Bach

© WDR 2003