

Was Forscher alles wissen wollen

Sex auf einer Waage, Spinnen unter Drogeneinfluss, Musik für Regenwürmer und was Autofahrer wütend macht: Kostproben aus dem «Buch der verrückten Experimente». Von Reto U. Schneider



Im Haus des Arztes Sanctorius hing alles an einer Waage; das Bett, der Tisch und wie in diesem Kupferstich – der Stuhl. (Blocker Collections)

1600 Ein gewogenes Leben

Hätte es das «Guinness-Buch der Rekorde» schon gegeben, Sanctorius wäre bestimmt darin aufgenommen worden: Kein Mensch dürfte längere Zeit auf einer Waage verbracht haben als der berühmte Arzt aus Padua. Sein Arbeitstisch, sein Stuhl, sein Bett: Alles hing an Seilen, die zu in der Decke versteckten Gegengewichten führten. Damit bestimmte Sanctorius dreissig Jahre lang eifrig die kleinsten Veränderungen seines Gewichts. Zudem wog er das Essen, das er zu sich nahm, und die Exkremente, die er ausschied. Die daraus gezogenen Schlüsse über die Funktion des menschlichen Körpers veröffentlichte er als Merksätze in seinem Werk «De statica medicina», das heute als Klassiker gilt. Der bekannteste davon bezog sich auf die erstaunliche Tatsache, dass der Mensch nur einen kleinen Teil des Gewichts dessen, was er zu sich nimmt, als Urin und Stuhl wieder ausscheidet: «Wenn man an einem Tag acht Pfund Fleisch und Getränke einnimmt, ist die Menge, die in dieser Zeit als nicht wahrnehmbare Ausdünstung weggeht, fünf Pfund.» Dass diese unsichtbare Ausdünstung vor allem Schweiß war, wusste Sanctorius nicht, doch er war der Erste, der ihre Menge bestimmte, und würde damit zum Begründer der quantitativ-experimentellen Medizin. Bis dahin hatten Ärzte nur beschreibend gearbeitet. Leider hat Sanctorius seine Experimente nirgends genau geschildert. So bleibt es der Phantasie des Lesers überlassen, wie der Versuch für den Merksatz Nummer zwei im Kapitel «Über den Geschlechtsverkehr» ausgesehen haben mag: «Bei masslosem Geschlechtsverkehr wird etwa ein Viertel der üblichen Menge der Ausdünstungen blockiert.»

1729 Die Uhr in der Mimose

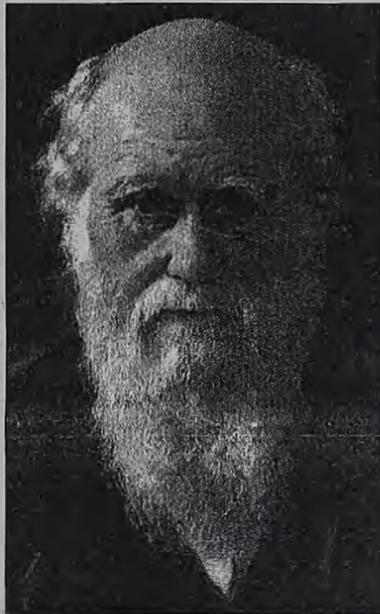
Der französische Astronom Jean Jacques d'Ortois de Mairan hat nie erfahren, dass er ein neues Wissenschaftsgebiet begründete, als er eine seiner Topfpflanzen in einen Schrank stellte.

Er selbst wollte das Resultat seines Mimosen-Experiments gar nicht publizieren. Zu unbedeutend schien es ihm.



Mimosen schliessen ihre Blätter in der Nacht und öffnen sie am Tag. De Mairan fragte sich, was wohl passieren würde, wenn die Mimose nicht mehr wüsste, ob gerade Tag oder Nacht ist. Am Ende des Sommers 1729 stellte er eine Pflanze in einen stockfinsternen Kasten und fand heraus, dass sich die Blätter auch ohne Sonnenlicht zur richtigen Zeit öffneten und schlossen. «Die Mimose spürt also die Sonne, ohne sie zu sehen», hiess es in dem Brief, den ein Freund de Mairans und Mitglied der Académie an das höchste wissenschaftliche Gremium Frankreichs, an die Académie Royale des Sciences, schrieb.

Dieser Schluss war nicht der richtige. Viel später stellte man fest, dass die Mimose nicht die Sonne spürt, sondern einen Taktgeber in sich trägt. Trotzdem gilt de Mairan heute als der Begründer der Chronobiologie, der Wissenschaft von der inneren Uhr von Lebewesen. Zweihundert Jahre später führte ein Wissenschaftler de Mairans Experiment mit Menschen durch: Er zog sich mit seinem Assistenten einen Monat in eine Höhle zurück.



Charles Darwin (1809–1882).

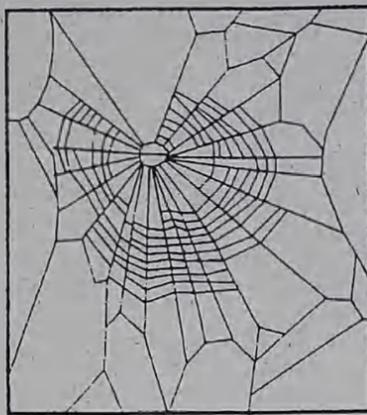
1837 Darwin am Fagott

Es gibt Experimente, die man sich einfach aus der Sicht der untersuchten Tiere vorstellen sollte. Da windet sich also ein Wurm in einem Topf mit Erde, und was sieht er, wenn er über den Rand blickt? Einen der bedeutendsten Naturwissenschaftler aller Zeiten, Charles Darwin, der sein Fagott ganz nah an den Topf hält und mit geblähten Backen den tiefstmöglichen Ton spielt. Wer nun glaubt, der Wurm sei überrascht, könnte sich täuschen. Der Gelehrte hatte nämlich schon auf der Flöte und auf dem Klavier für ihn gespielt.

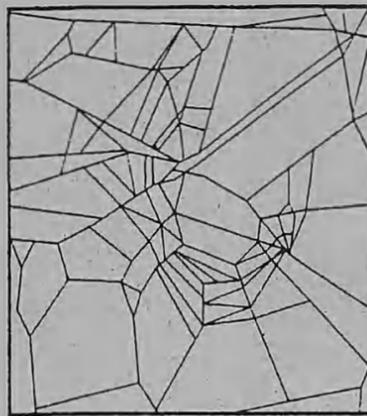
Darwin begründete nicht nur die Evolutionslehre, er erforschte auch über vierzig Jahre lang intensiv das Leben der Regenwürmer. Dabei wollte er unter anderem die Frage klären, ob die Würmer hören können. Als sie auf keines der Instrumente reagierten und sich auch nichts anmerken liessen, wenn Darwin sie anschrie, schloss er in seinem 1881 erschienenen Buch «The Formation of Vegetable Mould, Through the Action of Worms» (Die Bildung der Ackererde durch die Tätigkeit der Würmer, mit Beobachtungen über deren Lebensweise): «Würmer haben keinen Gehörsinn.»

1948 Drogenetze

Spinnen pflegen einen für Wissenschaftler anstrengenden Brauch: Sie spinnen ihre Netze um vier Uhr morgens. Dieses Problem machte 1948 auch dem Zoologen Hans M. Peters von der Universität Tübingen zu schaffen. Er wollte Filmaufnahmen des



Unter Marihuana entstanden besonders schöne Spinnennetze. (Nasa)



Unter Koffein spannen Spinnen chaotische Netze. (Nasa)

nen vielleicht mit Aufputzmitteln dazu bringen liessen, ihre Netze zu einer freundlicheren Stunde zu weben. Witt versuchte es als Erstes mit Strychnin, Morphium und Dextroamphetamin (Speed). Die Fütterung war einfach: Die Spinnen frassen jedes Gift, das mit etwas Zuckerwasser vermischt war. Doch der Erfolg blieb aus. Sie arbeiteten immer noch in aller Herrgottsfrühe, und Peters verlor das Interesse an den Versuchen.

Witt hingegen fand das Resultat hochinteressant: Netze, wie sie die Spinnen unter Drogeneinfluss bauten, hatte er noch nie gesehen. Luftige, dichte, grotesk unregelmässige, aber auch extrem exakte. Liesse sich das Spinnennetz als Messgerät für die Wirkung von Drogen und Medikamenten verwenden? Es gab damals kaum Verfahren, um den Effekt dieser Stoffe auf einen Organismus zu quantifizieren.

Witt fütterte die Spinnen mit allem, was der Arzneimittelschrank hergab: Meskalin, LSD, Koffein, Psilocybin, Luminal, Valium. Danach liess er sie in einem 35 mal 35 Zentimeter grossen Rahmen ein Netz spinnen, das er vor einem schwarzen Hintergrund fotografierte. Weil die Netze mit blossen Auge nicht klar kategorisierbar waren, entwickelte Witt eine statistische Methode, mit der sich selbst kleine systematische Unterschiede feststellen liessen. Auf dem Bild des Netzes bestimmte er Winkel, Fadenabstände und Flächen und erstellte Tabellen mit der Häufigkeit des Netzbaus, der Grösse der Fangflächen und dem Verhältnis der Netzachsen zueinander.

Das Verfahren war aufwendig: Das Netz eines ausgewachsenen Weibchens *Araneus diadematus* konnte leicht aus 35 radialen Fäden und 40 Spiralarunden bestehen. Es hatte 1400 Kreuzungen. Für einen vernünftigen Vergleich mussten 20 Netze vor der Verabreichung der Droge analysiert werden und 20 danach. Eine solche Datenfülle war zu dieser Zeit – am Anfang noch ohne Computerhilfe – kaum zu bewältigen. Um sich die Arbeit zu erleichtern, beschränkte Witt die Messungen nur auf jene Stellen, die bei einer bestimmten Droge interessant erschienen. Das erschwerte aber den Vergleich zwischen verschiedenen verabreichten Stoffen.

Nach weiteren bizarren Versuchen zerschlug sich die Hoffnung, das Spinnennetz als universelle Anzeige für chemische Stoffe einsetzen zu können.

zierten ausgerechnet Wissenschaftler der Nasa entsprechende Resultate. Die Computertechnik hatte Fortschritte gemacht, die Netze liessen sich jetzt mit Statistikprogrammen analysieren, die für die Kristallographie entwickelt worden waren. Für die Drogenprävention eigneten sich die Fabrikate der Spinnen definitiv nicht: Das chaotischste Netz entstand unter Koffein, das schönste unter Marihuana, das regelmässigste – das hatte schon Witt entdeckt – unter LSD.

1971 Galileo auf dem Mond

Obwohl Galileo Galilei schon im 17. Jahrhundert mit einem eleganten Gedankenexperiment belegte, dass die Fallgeschwindigkeit eines Gegenstands nicht von dessen Masse abhängt, fällt es uns immer wieder schwer, das zu glauben. Im Alltag machen wir ständig gegenteilige Erfahrungen: Eine Flasche fällt schneller als ein Laubblatt, ein Hagelkorn schneller als eine Schneeflocke, ein Hammer schneller als eine Feder. Natürlich sagte uns der Physiklehrer, dass die unterschiedlichen Fallgeschwindigkeiten mit dem Luftwiderstand zu tun haben. Aber die Macht dessen, was wir mit eigenen Augen sehen, bleibt stark.

Deshalb führte der Astronaut David Scott am 2. August 1971 auf dem Mond vor laufender Kamera ein Experiment vor. Er liess auf dem atmosphärenlosen Mond gleichzeitig eine Feder und einen vierzigmal schwereren Hammer fallen. Beide landeten gleichzeitig auf der Mondoberfläche. Obwohl im Voraus bekannt, sei das Resultat doch beruhigend gewesen, hiess es später im Nasa-Report über die Apollo-15-Mission. Schliesslich hing die Heimreise entscheidend von der Gültigkeit der mit dem Experiment verbundenen Theorie ab.



Experiment «Sexuelle Erregung». (Journal of Applied Social Psychology)

1974 Erregt an der Ampel

Autofahrer werden wütend, wenn der Wagen vor ihnen bei Grün ohne ersichtlichen Grund stehen bleibt. Das ist eine Binsenweisheit und seit 1966 auch wissenschaftlich bestätigt. Der Psychologe Robert A. Baron fragte sich, wie sich dieser Ärger dämpfen liesse. Er hatte in verschiedenen Laborstudien

gezeigt, dass die Aggression abnahm, wenn eine Versuchsperson einem Reiz ausgesetzt war, der andere Emotionen weckte wie Mitgefühl, Humor oder sexuelle Erregung. Jetzt wollte Baron diese Hypothese testen.

Und so kam es, dass im Sommer 1971 120 Autofahrer in West Lafayette, Indiana, in den Genuss von Barons kleinem Theater kamen: An einer Ampel blockierte ein Komplize Barons mit einem Auto bei Grün den nachfolgenden Fahrer; dann erschien eine vollbusige Studentin in Minirock und engem Top die zwischen den beiden Autos die Strasse überquerte. Das war die Experimentaldingung «sexuelle Erregung». Fahrern, die weniger Glück hatten, widerfuhr eine der vier anderen Experimentalbedingungen: keine Studentin (Kontrollgruppe), normal angezogene Studentin (Ablenkung), Studentin an Krücken (Mitgefühl), Studentin mit Clownmaske (Humor).

Der Wagen des Komplizen blockierte die Fahrbahn 15 Sekunden lang. Die Frage war, ob die verschiedenen Bedingungen etwas an der Reaktion der Fahrer änderten. Das nicht unbedingt überraschende Resultat: Wenn Krücken, Clownmaske oder Minirock in Sicht waren, hupten die Fahrer später als bei der normal angezogenen Studentin. Der Minirock eignete sich dabei allerdings deutlich besser als Krücken oder Clownmaske.

1999 Der unerklärliche Hunger

Der Hunger gibt der Wissenschaft immer wieder Rätsel auf. Zum Beispiel mit dem Experiment, das Barbara J. Rolls von der Pennsylvania State University machte. Rolls servierte in ihrem Labor drei Gruppen von Frauen ähnliche Vorspeisen. Die eine Gruppe bekam einen Auflauf aus Hühnerfleisch und Gemüse vorgesetzt, die andere den gleichen Auflauf als Suppe man fügte einfach 356 Gramm Wasser hinzu. Obwohl sich der Energiegehalt des Gerichts dadurch nicht änderte, Wasser hat keine Kalorien –, wirkte die Suppe weit sättigender. Wer sie als Vorspeise bekommen hatte, nahm von der Hauptspeise gut ein Viertel weniger zu sich.

Dieses Resultat liess sich mit der grösseren Volumen der Suppe noch halbwegs erklären, doch richtig bizarro wurde es bei der dritten Gruppe. Sie bekam zum Auflauf genau jene 356 Gramm Wasser zu trinken, die bei der zweiten Gruppe in der Suppe waren. Die beiden Gruppen nahmen also innerhalb der genau gleichen Zeit – zwölf Minuten waren vorgesehen – die gleiche Menge und die gleiche Art Nahrung zu sich, und trotzdem waren die Suppenesser danach weit weniger hungrig. Wieder nahmen sie von der Hauptgang ein Viertel weniger zu sich.

Da ist selbst Rolls, die weltweit als eine der führenden Appetit-Forscherinnen gilt, um eine Erklärung verlegen. Sie vermutet, dass bereits der Anblick der Suppe sättigender wirkt, weil sie im Teller ein grösseres Volumen einnahm als der Auflauf. Rolls' Experiment zeigt, wie wenig die Wissenschaft über die Regulation des Hungers weiss – und dass die Suppe der Fein des Vielfrasses ist.

Reto U. Schneider ist Redaktor beim NZZ-Folio. Sein «Buch der verrückten Experimente» erscheint dieser Tage bei C. Bertelsmann.

