

Wissenschaft

Sport hilft nur begrenzt beim Abnehmen

Der Körper stellt sich auf den Kalorienverbrauch ein

Viel hilft viel. Oder doch nicht? US-Forscher vermuten, dass dieses Prinzip nicht für Sport gilt, wenn er beim Abnehmen helfen soll. Denn bewegt man sich mehr, nimmt der Kalorienverbrauch nur bis zu einem gewissen Punkt ebenfalls zu. Wer sich aber besonders viel bewegt, bei dem stagniert der erhöhte Kalorienverbrauch. Dieses Ergebnis haben die Wissenschaftler im Fachblatt *Current Biology* veröffentlicht. Der Körper gewöhnt sich offenbar an die hohe Belastung. Exzessives Training allein ist demnach keine effektive Möglichkeit, das Körpergewicht zu reduzieren. Wie genau der Körper sich an die Veränderungen bei hoher Aktivität anpasst und immer mehr Energie bereitstellt, ohne zusätzliche Kalorien zu verbrauchen, wollen die Forscher in weiteren Untersuchungen klären.

„Bewegung ist wirklich wichtig für die Gesundheit“, betont Herman Pontzer von der City University of New York. Das sei das Erste, was er jedem sage, der ihn frage, was die Ergebnisse der Studie für die sportliche Betätigung bedeuteten. „Es gibt jede Menge Beweise, dass Bewegung wichtig ist. Und diese Arbeit ändert nichts an dieser Aussage“, so der Anthropologe. Eine verbreitete Annahme ist, schreiben die Forscher in ihrer Arbeit, dass mit zunehmender körperlicher Aktivität ein erhöhter Energie- und damit Kalorienverbrauch einhergeht. Und es gibt durchaus Studien, die eine solche Korrelation bestätigen. Dennoch kommt eine zunehmende Zahl von Studien, die die langfristigen Effekte von Bewegung auf den Stoffwechsel untersuchen, zu der Erkenntnis: Die Zusammenhänge zwischen körperlicher Aktivität und Energieverbrauch sind weit komplexer und folgen nicht einem einfachen Muster.



Bewegung hält den Körper fit – daran zweifeln die Forscher nicht.

Wer beispielsweise mit einem Sportprogramm zum Abnehmen beginnt, stellt nach mehreren Monaten häufig fest, dass er langsamer abnimmt, der Gewichtsverlust stagniert oder sich sogar umkehrt. Die Forscher verweisen auf Beispiele wie etwa die afrikanische Volksgruppe der Hadza, die sich durch enorm hohe Aktivität auszeichnet, aber keinen entsprechend hohen Kalorienverbrauch hat. „Die Hadza sind unglaublich aktiv, laufen täglich weite Strecken und verrichten Tag für Tag viel harte körperliche Arbeit“, sagt Pontzer. „Wir stellten fest, dass sie trotz dieser hohen Aktivität einen ähnlichen Energieverbrauch haben wie Leute mit einem modernen Lebensstil, wie er in Europa und den USA üblich ist.“

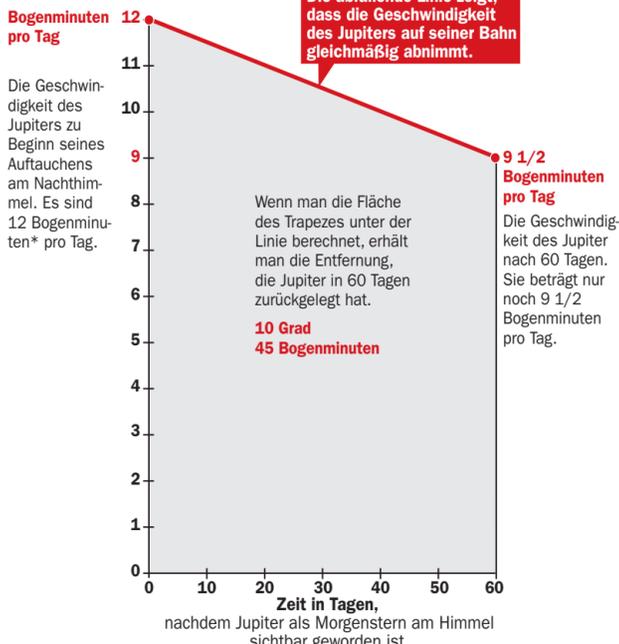
In der aktuellen Studie wollten Pontzer und seine Kollegen den Zusammenhang zwischen körperlicher Aktivität und Kalorienverbrauch genau untersuchen. Dazu maßen sie bei 332 Frauen und Männern eine Woche lang, wie aktiv sie waren und wie viel Energie sie dabei verbrauchten. Die Forscher stellten fest, dass es einen schwachen, aber messbaren Effekt der Bewegung auf den täglichen Energieverbrauch gab. Bei genaueren Analysen traf dies allerdings nur auf die Teilnehmer zu, die sich nicht übermäßig viel bewegten.

So verbrauchten diejenigen mit moderater Aktivität tatsächlich rund 200 Kilokalorien mehr als jene, die ihren Tag primär im Sitzen verbrachten. Wer sich allerdings mehr bewegte, bei dem schlug das Extra an Bewegung nicht in zusätzlichem Kalorienverbrauch nieder. „Die körperlich aktivsten Leute verbrauchten dieselbe Menge an Kalorien täglich wie Leute, die nur moderat aktiv waren“, sagt Pontzer. (usa)



Die babylonische Keilschrifttafel beschreibt mit Worten eine geometrische Figur. Wie sie aussieht, und was sie bedeuten soll, zeigt der Berliner Forscher Mathieu Ossendrijver rechts in einer Zeichnung. Es geht um die astronomische Berechnung der Bahn des Jupiters.

Die Wanderung Jupiters



Die modernen Astronomen Babylons

Ein Berliner Wissenschaftler entdeckt, dass die antiken Forscher geometrische Methoden zur Berechnung von Planetenbahnen nutzten. Sie waren den Europäern um vierzehn Jahrhunderte voraus

VON TORSTEN HARMSSEN

Eine antike Tontafel, in die jemand viele kleine Keile gedrückt hat. Kaum jemand würde in diesem Zeichengewirr einen Sinn erkennen – geschweige denn moderne Mathematik. Doch dem Berliner Forscher Mathieu Ossendrijver ist es gelungen, anhand von fünf antiken Keilschrifttafeln nachzuweisen, dass babylonische Astronomen geometrische Methoden nutzten, die erst 1400 Jahre später – im mittelalterlichen Europa – neu entdeckt wurden. Die alten Babylonier waren damit den Europäern weit voraus. Die Studie ist im Fachmagazin *Science* erschienen.

Mathieu Ossendrijver, 1967 geboren, kommt aus den Niederlanden. In Utrecht studierte er Astrophysik. Schon früh interessierte er sich leidenschaftlich für antike Astronomie und machte später sein Hobby zum Beruf. Nach vielen Stationen – darunter in Freiburg, Tübingen, Leiden und New York – kam er 2011 als Professor für Wissenschaftsgeschichte der Antike an die Humboldt-Universität (HU) Berlin. Was er entdeckte, begeistert ihn selbst. „Es sieht ja zuerst etwas kompliziert und abstrakt aus“, sagt er. „Aber es ist faszinierend.“ Bisher sei diese Art von geometrischer Berechnung, die er auf den Keilschrifttafeln fand, in der ganzen Antike nicht bekannt gewesen – weder bei den Griechen noch den Römern.

Zwar weiß man schon lange, dass die alten Babylonier bereits um 1800 v. Chr. eine weit entwickelte Mathematik besaßen, und zwar für ganz praktische Zwecke: zur Berechnung von Steuern, Erbschaftsanteilen oder geometrischen Flächen. Beispiel: Ein Bauer vererbte an seine drei Söhne ein unregelmäßig geformtes Feld. Wie sollte es gleichmäßig aufgeteilt werden? Offenbar war aber die altbabylonische Mathematik auch bereits eine Wissenschaft für sich – denn sie ging weit über rein praktische Fragen hinaus.

Vorzeichen am Himmel

Doch die Astrologen jener Hochkultur in Mesopotamien – dem heutigen Irak – hatten um 1800 v. Chr. noch nichts mit Mathematik zu tun. Sie deuteten lediglich die Vorzeichen am Himmel, um bestimmte Ereignisse vorherzusagen. Eine Sonnenfinsternis zum Beispiel galt als Omen für den baldigen Tod des Königs. Doch der Anspruch an Prognosen und ihre Genauigkeit änderte sich mit den Jahrhunderten.

„Die Babylonier glaubten, dass alles auf der Erde – vom Wetter bis zum Getreidepreis – mit dem Himmel zusammenhängt“, sagt Mathieu Ossendrijver. Sie wollten deshalb die Stellung und den Lauf von Himmelskörpern immer exakter berechnen und vorhersagen. „Sehr interessiert waren sie an Sonne, Mond, den fünf klassischen Planeten – Merkur, Venus, Mars, Saturn und Jupiter – sowie den hellsten Sternen.“ Über 700 Jahre lang verfassten sie täglich Himmelsberichte. Eine fast unüberschaubar große Menge von Keilschrifttafeln mit solchen astromi-

Die Bewegung der Planeten wurde von den babylonischen Astronomen genauestens beobachtet und berechnet. So fragten sie sich etwa am Beispiel von Jupiter: Wie ermittelt man die Strecke, die ein Himmelskörper zurücklegt, dessen Geschwindigkeit gleichförmig abnimmt?

Die Babylonier beobachteten, dass Jupiter in 60 Tagen immer langsamer wurde. Sie ermittelten die Entfernung, die er dabei zurücklegte, nach einer heute bekannten Formel: Sie addierten die Anfangs- und Endgeschwindigkeit von Jupiter, teilten sie durch 2 und multiplizierten das Ganze mit der Zeit von 60 Tagen.

Geometrisch lässt sich diese Formel als eine Trapezform darstellen (siehe oben). Über die Fläche des Trapezes kann man den Weg Jupiters in 60 Tagen berechnen. Die alten Babylonier nutzten als erste überhaupt diese Methode. Sie wurde in Europa erst im 14. Jahrhundert neu entwickelt.



Simulation des antiken Babylon, etwa in der Zeit, in der die Tafeln entstanden

schon „Tagebüchern“ lagert im Fundus des Britischen Museums in London. Vieles liegt auch in Berlin, im Vorderasiatischen Museum.

„Im Laufe der Zeit entdeckten die Babylonier Gesetz- und Regelmäßigkeiten“, sagt Ossendrijver. Daraus entwickelte sich ab etwa 400 v. Chr. eine mathematische Astronomie. Der Tierkreis wurde erfunden, ebenso das Horoskop. Der große Haupttempel Babylons beschäftigte allein 15 Astronomen, die gemeinsam das große Programm an Beobachtungen und Berechnungen bewältigen mussten. Zusätzlich übernahmen sie als Priester religiöse Aufgaben und erstellten vermutlich auch Horoskope für Privatleute. Ihr Tempel war Marduk geweiht, dem Reichsgott Babylons. Jeder Planet verkörperte zugleich einen Gott. Bei Jupiter war es lange Zeit Marduk.

Rätsel der Keilschrifttafeln

Um Jupiter geht es auch in den Keilschrifttafeln, mit denen Mathieu Ossendrijver sich befasste. Zu seiner jetzt publizierten Entdeckung verhalfen ihm wissenschaftliche Ausdauer und nicht zuletzt ein Zufall, der viel mit Berlin zu tun hat. Der deutsche Elite-Uni-Wettbewerb hatte der Stadt nämlich 2007 einen

Positionen von Planeten als Zahlen und in Tabellen vermerkt – also arithmetische Methoden angewandt. Aber es gab keinen Hinweis, dass sie auch geometrische Formen nutzten.

Doch genau das konnte Mathieu Ossendrijver jetzt beweisen. Ende 2014 kam der Wiener Altorientalist Hermann Hunger als Gastwissenschaftler des Exzellenzclusters Topoi nach Berlin. Er brachte zufällig einen Stapel alter Schwarz-weiß-Fotos mit, die spätestens in den 60er-Jahren im Britischen Museum entstanden waren. Sie zeigten Keilschrifttafeln, mit denen er nicht viel anfangen konnte, weil sie nicht sein Gebiet betrafen. Er übergab sie seinem Kollegen Ossendrijver. Dieser entdeckte auf einer der Tafeln die Beschreibung eines Trapezes, wie man sie auch auf den anderen vier Tafeln finden kann. Dieses Mal jedoch mit eindeutigem Bezug zum Planeten Jupiter.

Einmalig in der Antike

„Diese fünfte Tafel war der Schlüssel“, sagt Ossendrijver. Ohne die Begegnung in Berlin wären er und seine Kollegen wohl nie auf die Tafel gestoßen. „Ja, wir hätten nicht einmal gewusst, dass sie existiert.“ Denn der informelle Katalog, den Forscher bei der Suche nach astronomischen Keilschrifttafeln im Britischen Museum nutzen, führt sie nicht auf. Und Gelegenheit für eine darüber hinausgehende Suche gibt es kaum. Jeder Forscher darf in London pro Tag nur 15 Tafel-Fragmente bestellen.

Was bedeutet nun der Fund? Er weist zum einen nach, dass die babylonischen Astronomen Geometrie anwandten. „Und noch wichtiger ist eigentlich: Das ist keine Geometrie, wie wir sie sonst aus der Antike kennen, etwa von den Griechen mit ihren Himmelsbahnen, Kreisen und Sphären“, sagt Ossendrijver. Nein, diese Geometrie finde in einem abstrakten Raum statt und sei bereits anspruchsvollere Mathematik. Offenbar besaßen die Astronomen Zugang zum tausendjährigen Wissen der babylonischen Mathematiker.

Im konkreten Fall wollten sie herausfinden: Wie berechnet man die Strecke, die der Planet Jupiter am Himmel zurücklegt, wenn seine beobachtete Geschwindigkeit konstant abnimmt? Für die Lösung nutzten sie eine geometrische Methode. Das finde man laut Ossendrijver in der gesamten Antike nicht ein zweites Mal. Der Wissenschaftshistoriker hat bei seinen Kollegen nachgefragt. Der weltweite Kreis der Forscher, die sich mit antiker Astronomie befassen, ist klein.

Von der babylonischen Geometrie wurde nichts an die Nachwelt überliefert. Die Kultur und die Sprache samt Keilschrift starben um das Jahr 100 n. Chr. aus. Erst im 14. Jahrhundert entdeckten Scholastiker und Philosophen aus Oxford und Paris das Verfahren neu. „Diese Trapezfigur, die auf der Keilschrifttafel beschrieben wird, nutzt man heute in der modernen Physik oder Mathematik“, sagt Ossendrijver. Man könne sagen: Die Babylonier waren frühe Vorläufer von Newton und der modernen Integralrechnung.

WHO könnte Zika als Notfall einstufen

Brasilien startet große Offensive gegen das Virus

Die Weltgesundheitsorganisation (WHO) wird am kommenden Montag darüber entscheiden, ob die Verbreitung des Zika-Virus in Südamerika als weltweiter Gesundheits-Notfall gilt. WHO-Direktorin Margaret Chan sagte am Donnerstag: „Wir sind extrem alarmiert.“ Zugleich warnte die UN-Behörde vor Panik. Die Krankheit werde durch Stechmücken verbreitet, was den Kampf gegen die Überträger entscheidend mache. Das Virus löst vermutlich bei ungeborenen Kindern schwere Fehlbildungen aus.

Derzeit gibt es immer mehr Meldungen über Neu-Infektionen und Reisewarnungen. So hat Frankreichs Gesundheitsministerin Marisol Touraine Schwangere wegen des Zika-Virus vor Fahrten in französische Überseegebiete gewarnt, zum Beispiel auf die Karibikinsel Martinique und nach Französisch-Guayana. Diese Reisen sollten verschoben werden. Auf Martinique wurden bereits mehr als 100 Fälle registriert, in Guayana 45 Infektionen. Nun wurden auch in Honduras etwa 1000 Infektionen mit dem Zika-Virus nachgewiesen. Die Behörden des mittelamerikanischen Landes untersuchten zudem einen Todesfall, der durch den Erreger verursacht worden sein könnte. Das teilte der stellvertretende Gesundheitsminister, Francis Contreras, am Mittwoch mit. In Honduras habe es seit Jahren immer wieder Zika-Infektionen gegeben.

Währenddessen startet in Brasilien eine große Offensive gegen das Virus, an der sogar das Militär beteiligt ist. In 356 Städten und Gemeinden sowie tausenden Schulen sollen Moskitos und deren Eiablageplätze vernichtet und über die Gefahr des Virus aufgeklärt werden. 160 000 Soldaten, 30 000 Mitglieder der Marine und 30 000 Militärs der Luftwaffe sollen eingesetzt werden. In dem Land gibt es über eine halbe Millionen Infektionen mit dem Zika-Virus. Für die direkte Bekämpfung der Moskitos mit Insektenschutzmitteln sollen rund 50 000 Soldaten eingesetzt werden.

Bisher wurden in Brasilien seit verganginem Jahr schon 4 180 Fälle von Schädel- und Extremitäten-Fehlbildungen bei Neugeborenen festgestellt. Bislang starben 68 Babys. Das brasilianische Gesundheitsministerium sieht einen klaren Zusammenhang zu dem zuvor kaum bekannten Zika-Virus. Vor der starken Ausbreitung galt das Zika-Virus als eher harmlos. Symptome sind leichtes Fieber, Kopf- und Gelenkschmerzen sowie Hautrötungen. (dpa)

Bedrohter See des Jahres 2016 liegt in Kambodscha

Staudämme und Klimawandel bedrohen den Tonle Sap

Der Tonle Sap in Kambodscha ist der „Bedrohte See des Jahres 2016.“ Der Klimawandel und Staudämme hätten dramatische Auswirkungen auf das einzigartige Ökosystem des Sees, teilt die Umweltschutzorganisation Global Nature Fund (GNF) mit. Der Tonle Sap sei der größte Süßwassersee in Südostasien. In der Regenzeit von Juli bis Oktober würden über einen Fluss, der den See mit dem Mekong verbindet, Sedimente, Fische und große Mengen Wasser in den See gespült. Während der Trockenzeit von November bis Juni fließe das Wasser wieder zurück, und der Tonle Sap schrumpfe von 16 000 auf 2 500 Quadratkilometer. In dieser Zeit werde dort Reis angebaut.

Durch den Klimawandel und die starke Nutzung des Mekong würden die natürlichen Zyklen der Wasserläufe im unteren Mekongbecken jedoch verändert, so die Stiftung. Das wirke sich auf den Tonle Sap dramatisch aus. Staudämme beeinflussten die hin- und herfließenden Wassermengen. Außerdem sinke aufgrund des Klimawandels der Wasserspiegel stetig, so dass manche Feuchtgebiete dauerhaft austrockneten. Mehrere Organisationen bemühten sich nun darum, nachhaltige Fischereimethoden sowie einen Ökotourismus zu etablieren. (dpa)