

RIECHEN

Zehn an der Zahl

Unser Geruchserleben beruht auf wenigen Basisdüften.

Zitronen schmecken sauer, eine Praline süß und Kaffee bitter – meist können wir Speisen problemlos einer von fünf Geschmacksrichtungen zuordnen. Doch wonach genau riechen Zitronen, Praline und Kaffee? Forscher um Jason Castro vom Bates College in Lewiston (USA) vermuten, dass sich unser Geruchs-

erleben ähnlich wie beim Schmecken aus wenigen grundlegenden Sinneseindrücken zusammensetzt: Analog zu den fünf Geschmäckern gibt es laut ihrer Analyse zehn Basisgerüche.

Die Wissenschaftler hatten sich den Atlas der Geruchsprofile des Chemikers Andrew Dravniek aus dem Jahr 1985

vorgenommen und einer mathematischen Analyse unterzogen. Dravniek hatte in seiner Übersicht 144 chemische Substanzen mit charakteristischen Gerüchen aufgeführt. Laut Castro und Kollegen lassen sich diese durch zehn Kategorien ausreichend gut beschreiben: Duftend, holzig-harzig, fruchtig,

chemikalisch, minzig, süßlich, popcornartig, zitrusartig, stechend und faulig machen demnach unser Geruchsuniversum aus. In weiteren Experimenten will das Team herausfinden, ob eine Zuordnung der Kategorien zu bestimmten Substanzen in der Praxis funktioniert.

PLoS One 8, e73289, 2013

TASTEN

Glatt gefühlt

Feine Oberflächenstrukturen ertasten wir per Vibration.

Geleiten wir mit der Fingerspitze über Blindenschrift, registrieren Druckrezeptoren in der Haut, wie sich die Oberfläche verändert, und melden das ans Gehirn. Bei feineren Texturen wie etwa der von Seide treten diese Rezeptoren allerdings nicht in Aktion – hier wird der Sinnesindruck vielmehr von Rezeptoren vermittelt, die eigentlich auf Vibration spezialisiert sind, entdeckten Forscher von der University of Chicago.

Das Abtasten feiner Oberflächenstrukturen aktiviert nämlich so genannte schnell adaptierende Rezeptoren der Haut, die als Meissner- und Pacini-Körperchen bezeichnet werden. Normalerweise wird das Druckempfinden hingegen von langsam adaptierenden Merkel-Zellen vermittelt (Ähnlichkeiten mit der amtierenden Bundeskanzlerin sind rein zufällig).

Dass die Meissner- und Pacini-Körperchen auch eine

Rolle bei der Oberflächenerkennung spielen, zeigten die Wissenschaftler um Sliman Bensmaia in einem Tierversuch mit Rhesusaffen. Das Tastempfinden der Tiere ist mit dem menschlichen vergleichbar.

Die Signale der schnell adaptierenden Zellen reflektieren offenbar minimale

Schwingungen, die beim Abtasten feiner Texturen auf der Haut entstehen. Neben Szechuanpfeffer (siehe GuG 11/2013, S. 9) regen anscheinend auch Stoffe wie Seide und Satin die Sinneswahrnehmung per Vibrationsdetektoren an.

Proc. Natl. Acad. Sci. USA 110, S. 17107–17112, 2013

Feiner Stoff

Dass sich Satin so gut anfühlt, dafür sorgen Vibrationsrezeptoren auf der Haut.





DREAMSTIME/STUART REY

Versunken

Beim Lesen von Belletristik tauchen wir in eine fiktive Welt ein. Dabei müssen wir uns in die Gedanken und Gefühle der Protagonisten hineinversetzen.

LESEN

Einfühlsame Bücherwürmer

Schöngeistige Literatur fördert das Empathievermögen.

Ein falsches Lächeln von einem echten unterscheiden und anhand spärlicher Signale erschließen, was das Gegenüber gerade denkt – solche Fähigkeiten wären ohne geistigen Perspektivwechsel unvorstellbar. Laut Psychologen können sich Menschen besser in andere einfühlen, wenn sie anspruchsvolle Literatur lesen. Das funktioniert sogar kurzfristig, fanden David Kidd und Emanuele Castano von der New School for Social Research in New York heraus.

Die Wissenschaftler hatten knapp 700 Versuchsteilnehmer in fünf verschiedenen Experimenten zunächst in Ruhe lesen lassen. Und zwar entweder Sachtexte, Ausschnitte aus literarischen Werken etwa von Anton Tschechow oder aus Unterhaltungsromanen à la Rosamunde Pilcher. Als die Leser danach Tests zu Einfühlungsvermögen und mentalem Perspektivwechsel zu bestehen hatten, zeigte sich: Die Literaturleser erkannten emotionale Gesichtsausdrücke akkurater und konnten besser

erschließen, woran die Hauptfigur eines zuvor gezeigten, kurzen Films dachte.

»Wie im echten Leben ist die Welt der Literatur voller komplizierter Individuen, deren innere Zustände nicht einfach zu entschlüsseln sind und unser Denkvermögen herausfordern«, erklären die Forscher. Im Gegensatz zu Unterhaltungsromanen spiele hohe Literatur stärker mit stilistischen Mitteln und lasse den Leser oft im Ungewissen – der müsse sich folglich selbst überlegen, was in den Protagonisten vor sich gehe. Und das trainiere die Fähigkeit, sich in andere hineinzusetzen.

Literaturkurse werden bereits heute dazu genutzt, um etwa bei Gefängnisinsassen das Mitgefühl zu fördern oder empathisches Handeln bei Ärzten zu unterstützen. Die Forscher weisen auch auf die besondere Bedeutung des Literaturunterrichts in der Schule hin.

Science 342, S. 377–380, 2013

PARASITEN

Geliebter Feind

Toxoplasmose manipuliert Mäuse dauerhaft.

Der Erreger der Toxoplasmose, *Toxoplasma gondii*, ist ein weit verbreiteter Einzeller, der sich nur im Darm von Katzen vermehren kann. Um bequem dorthin zu gelangen, nutzt er Mäuse als Zwischenwirt und manipuliert geschickt die infizierten Nager: Er schaltet ihre Angst vor ihrem Fressfeind aus. Offenbar bewirkt der Parasit dabei langfristige Veränderungen im Mäusegehirn.

Der Einzeller braucht lediglich drei Wochen, bis sein Zwischenwirt jegliche Furcht vor Katzengeruch ablegt. Doch selbst vier Monate nach der Infektion, wenn keine Erreger mehr im Körper sind, zeigen Mäuse immer noch

diese lebensgefährliche Neigung, berichten Wissenschaftler von der University of California in Berkeley.

Wie das Team von Wendy Ingram beobachtete, mieden ehemals infizierte Nager den für sie bedrohlichen Katzengeruch genauso wenig wie den Duft harmloser Kaninchen. Die Forscher untersuchten daraufhin, ob sich im Gehirn der Tiere trotz überstandener Infektion noch Marker für den Parasitenbefall befanden. Erwartungsgemäß fanden sie keine Entzündungen oder Zysten mehr – dennoch fürchteten sich die Nager nicht im Geringsten vor Katzen.

Das ungewöhnliche Verhalten hängt demnach nicht



Katz und Maus
Eine mit Toxoplasmose infizierte Maus spielt mit ihrem Leben.

WENDY INGRAM UND ADRIENNE GREENE, UNIVERSITY OF CALIFORNIA, BERKELEY

davon ab, ob sich der Erreger im Körper der Mäuse befindet. Die Forscher vermuten, dass der Parasit bleibende neuronale Veränderungen hervor-

ruft, etwa indem er Proteine in Hirnzellen injiziert, die deren Aktivität dauerhaft verändern.

PLoS One 8, e75246, 2013



DREAMSTIME / IGOR KORONOV

Entzwei
Hinter einem »gebrochenen Herzen« kann eine bedrohliche Krankheit stecken.

PSYCHOSOMATIK

Herzschmerz im Blut

»Gebrochene Herzen« erkennen Mediziner mit einem einfachen Bluttest.

Stechende Brustschmerzen und akute Atemnot gelten als Alarmsignal: Herzinfarkt! Manchmal steckt aber ein ganz anderes Problem dahinter. Das »Syndrom des gebrochenen Herzens« tritt ebenso plötzlich auf, meist infolge schwerer emotionaler Belastungen. Die von Medizinerinnen als »Tako-Tsubo-Kardiomyopathie« bezeichnete Störung verläuft zu Beginn ähnlich wie eine Herzattacke.

Bisher mussten Ärzte eine aufwändige Katheterunter-

suchung vornehmen, um herauszufinden, ob die Herzen ihrer Patienten lediglich eine Stressreaktion zeigten. Diese Methode kann Komplikationen mit sich bringen. Christian Templin vom Universitätsspital Zürich und seine Kollegen schlagen daher eine einfache Diagnose via Blutprobe vor: Die Wissenschaftler entdeckten ein Muster von fünf kurzen RNA-Sequenzen, so genannten mikroRNAs, das so nur bei Tako-Tsubo-Patienten vorliegt. Die Nuklein-

säuren sind an der Genexpression beteiligt – manche galten schon länger als Marker für Stress und Depression.

Die Forscher wollen nun ein Diagnoseverfahren für den klinischen Einsatz entwickeln. Da sich ein »gebrochenes Herz« anders als beim klassischen Infarkt in der Regel wieder vollständig erholt, bliebe den Betroffenen dann ein riskanter Katheter-einsatz erspart.

Eur. Heart J. 10.1093/eurheartj/eh392, 2013

Jenseits der Stille

Auch tiefe Bewusstlosigkeit geht mit Hirnaktivität einher.

Die Nulllinie im Elektroenzephalogramm (EEG) steht für die so genannte hirnelektrische Stille – den Zustand, in dem jegliche kortikale Aktivität erloschen ist. Eine solche isoelektrische Linie tritt normalerweise bei schwer komatösen Patienten auf und ist häufig mit einem irreversiblen Ausfall der Hirnaktivität verbunden. Wissenschaftler von der Université de Montréal in Kanada haben nun bei Katzen in sehr tiefem Koma EEG-Signale jenseits der Nulllinie beobachtet.

Das Team um Florin Amzica verabreichte Laborkatzen das Anästhetikum Isofluran in steigender Konzentration. Bereits eine geringere Dosis löste ein isoelektrisches Signal aus – bei der Höchstdosis traten jedoch immer wieder spitze EEG-Wellen auf. Da das EEG lediglich Aktivität in der Großhirnrinde abbildet, implantierten die Forscher zusätzlich Elektroden in tiefere Schichten. Dabei entdeckten sie elektrische Oszillationen im

Hippocampus, die trotz der hohen Narkosemitteldosis synchronisiert auftraten und an den Neokortex weitergeleitet wurden.

Die Wissenschaftler taufte die mysteriösen spitzen Wellen »v-Komplexe« (nach dem griechischen Buchstaben ν). Sie resultieren vermutlich aus spontanen Entladungen des Hippocampus und haben mit Bewusstsein daher wohl nichts zu tun. Vielmehr stellen die subkortikalen Oszillationen eine Art Schutzmechanismus dar, der die Hirnaktivität aufrechterhält und so verhindert, dass Nervenzellen absterben.

Beim Menschen wurden v-Komplexe bislang nur in einem einzigen Fall beobachtet. Der Betroffene war dabei während eines extrem tiefen Komats auf Grund schweren Sauerstoffmangels mit starken Antiepileptika behandelt worden. Diese Fallstudie hatte die Forscher zu den Tierversuchen angeregt.

PLoS One 8, e75257, 2013

SCHMECKEN

Zum Wohl!

Blockierte Geruchsrezeptoren lassen Wein korkig erscheinen.

Wenn Wein unangenehm muffig schmeckt, ist meist der Korkenschuld. Chemisch liegt die Ursache bei dem Molekül 2,4,6-Trichloranisol (TCA). Anders als bisher vermutet, wird das Problem jedoch nicht durch den Eigengeschmack des TCA verursacht. Wie ein Team um Hiroko Takeuchi von der Universität Osaka nachwies, hemmt der Stoff Geruchsrezeptoren, so dass die stets vorhandene muffige Note nicht mehr von den anderen Aromen des Weins überlagert wird.

Die Wissenschaftlerinnen maßen die Reaktionen einzelner Geruchssinneszellen auf das TCA und verwandte Verbindungen. Dabei stellten sie fest, dass der Stoff die Sinneszelle nicht erregte, also auch keine eigene Geruchswahrnehmung auslöste. Des Rätsels Lösung:

Mit feiner Nase

Komplexe Duftaromen kennzeichnen einen guten Rotwein.

TCA reduzierte selbst in winzigen Konzentrationen den Ionenfluss durch bestimmte Kanäle in der Membran der Sinneszellen – genauer gesagt die an der Geruchswahrnehmung beteiligten CNG-Ionenkanäle (cyclic nucleotide-gated channels).

Die gesamte Nervenzelle reagiert dann schwächer auf Geruchsstoffe, so dass man das normale Aroma des Weins vermindert wahrnimmt. Dadurch kommen muffige Noten, die wiederum von anderen Nervenzellen registriert werden, besser zur Geltung. Resultat: Der Wein schmeckt korkig.

Der Effekt tritt sogar bei verschwindend geringen Konzentrationen im Attomolbereich auf. Damit ist TCA weit wirksamer als bisher bekannte Geruchshemmer.

Proc. Natl. Acad. Sci. USA 110, S. 16235–16240, 2013



Speck weg per Smartphone?

Diät-Apps fürs Handy sind mit Vorsicht zu genießen: Sie bieten kaum wissenschaftlich bewährte Abnehmstrategien. Nutzer können zwar Gewicht, Ernährung oder sportliche Aktivität dokumentieren, psychologische Unterstützung gewähren jedoch die wenigsten mobilen Helfer.

Am. J. Prev. Med. 45, S. 576–582, 2013

Jetlag-Hormon

Die Zeitverschiebung bei Langstreckenflügen macht oft tagelang müde. Schuld daran ist offenbar ein Hormon im Hypothalamus: Mäuse mit blockierten Vasopressinrezeptoren passen sich ungewöhnlich rasch an veränderte Hell-dunkel-Rhythmen an und zeigen keine Jetlag-Symptome.

Science 342, S. 85–90, 2013

Powernap in der Kita

Schon im Kindergarten türmen sich die Lehrpläne. Zeit für einen Mittagsschlaf sollte dennoch bleiben, denn er ist dem Vorschulkindern zuträglich: Durften kleine Probanden mittags ein Stündchen schlummern, erinnerten sie sich an vormittags gelernten Stoff deutlich besser.

Proc. Natl. Acad. Sci. USA 10.1073/pnas.1306418110, 2013

ESSVERHALTEN

Mehr!

Bestimmte Neurone machen Mäuse hungrig.

Seit Langem wissen Forscher, dass der Hypothalamus an der Regulierung des Essverhaltens beteiligt ist. Was genau dabei neuronal passiert, hat nun ein Team unter der Leitung von Garret Stuber von der University of North Carolina an Mäusen zeigen können. Die



JOH LENNINGS / ZAMIS-SCIENCE

Forscher identifizierten einen Schaltkreis, dessen Aktivierung dazu führt, dass sich Versuchstiere gierig auf Nahrung stürzen, obwohl sie satt sind.

Der Nachweis gelang mittels Optogenetik (siehe auch den Artikel ab S. 54): Die Wissenschaftler implantierten feine Glasfaserkabel in das Mäusegehirn, um zuvor genetisch modifizierte Zellen per Lichtsignal zu steuern. So ließ sich ein Amygdalakern, der Nucleus striae terminalis, gezielt an- und abschalten. Bei Stimula-

Im Schlaraffenland Selbst satte Mäuse schlagen ordentlich zu, wenn man einen Teil ihrer Amygdala stimuliert.

tion fingen auch satte Mäuse wieder an, bevorzugt Hochkalorisches zu fressen. Wurde der Nucleus deaktiviert, verschmähten selbst hungrige Mäuse jegliches Futter.

Auf Grundlage bisheriger neurophysiologischer Experimente hatte man angenommen, der Hypothalamus sei die Struktur im Gehirn, die das Essverhalten regelt. Offenbar ist jedoch die von Stuber und seinem Team untersuchte Hirnregion ebenfalls Teil des Steuerungssystems. Die Forscher hoffen, ihr Befund könne helfen, die neuronale Grundlage ungesunden Essverhaltens besser zu verstehen.

Science 341, S. 1517–1521, 2013

SPRACHE UND DENKEN

Na super!

Empathische Kinder sind empfänglicher für Ironie.

Wenn Erwachsene das Gegenteil von dem ausdrücken, was sie eigentlich meinen, erkennen kleine Kinder den wahren Kern der Aussage noch nicht. Ironie verstehen sie erst ab etwa acht Jahren. Und es fällt ihnen umso leichter, je besser sie sich emotional in andere hineinversetzen können.

Forscher um Penny Pexman von der University of Calgary (Kanada) erfassten das Ironieverständnis ihrer 30 Probanden im Alter von acht bis neun

Jahren mit Hilfe eines Puppentheaters: In diesem spielten zum Beispiel Shannon und John Fußball, bis Shannon schließlich das Tor traf – oder nicht. John kommentierte ihren verpatzten Torschuss dann bisweilen sarkastisch mit: »Gut gemacht!«

Die Kinder sollten nun angeben, ob John nett oder gemein gewesen sei – das »Gut gemacht!« konnten sie dabei nur als fies erkennen, wenn sie die Ironie dahinter begriffen. Die Kleinen lagen im Schnitt in

der Hälfte der Fälle richtig. Diejenigen unter ihnen, die in einem Fragebogen besonders hohe Empathiewerte erzielten, bemerkten den Sarkasmus jedoch deutlich häufiger.

»Das Ironieverständnis entwickelt sich so langsam, weil man dafür die Konsequenzen einer Aussage für den Angesprochenen verstehen muss«, erklären die Wissenschaftler. Sich in andere hineinzuversetzen, sei hierfür unentbehrlich.

Front. Psychol. 10.3389/fpsyg.2013.00691,