



WEBPHOTOGRAPHEER / GETTY IMAGES / ISTOCK

Intelligenz

Superhirne evolvierten in vier Sprüngen

An vier Punkten der Evolution stieg die Dichte der Nervenzellen deutlich an. Das geschah in Säugetieren und Vögeln unabhängig voneinander – aber womöglich aus dem gleichen Grund. Zwei dieser Sprünge führten zum Gehirn von Primaten; unabhängig davon entstand das ebenfalls sehr leistungsfähige Gehirn bestimmter Landvögel in zwei solchen Schüben. Das berichtet eine Arbeitsgruppe um Kristina Kverková von der Karls-Universität in Prag auf Basis einer Analyse der Neuronenzahl in 251 Wirbeltierarten.

Wie das Team darlegt, führten die jeweils ersten Sprünge dazu, dass Säugetiere einerseits und Vögel andererseits rund 20-mal so viele Nervenzellen im Groß- und Kleinhirn hatten wie gleich große Reptilien. Als Hintergrund dieser ersten großen Entwick-

lungssprünge vermuten die Fachleute die Fähigkeit, eine hohe Körpertemperatur aufrechtzuerhalten. Nervenzellen verbrauchen sehr viel Energie, deswegen ist ein großes Gehirn im Vergleich zum restlichen Körper energetisch sehr teuer. In einem Tier, das ohnehin einen enorm hohen Energieumsatz durch seine konstante Körpertemperatur hat, fielen die zusätzlichen Kosten durch mehr Gehirnzellen weniger ins Gewicht, argumentiert die Arbeitsgruppe. Und damit könnte das leistungsfähigere Gehirn seine Kosten eher wieder einspielen. Dafür spreche etwa die Tatsache, dass der Nacktmull, der eine niedrige Stoffwechselrate hat und seine Körpertemperatur nur teilweise reguliert, eine eher reptilienähnliche Neuronendichte im Kleinhirn aufweist.

PNAS 10.1073/pnas.2121624119, 2022

Status

Neurone bilden sozialen Rang bei Mäusen ab

Konkurrieren Individuen einer Gruppe miteinander, so spielen Rang und Macht dabei eine große Rolle. Welche neuronalen Prozesse sind es genau, die das komplexe Sozialverhalten in Gemeinschaften steuern? Das war bisher unklar. Jetzt zeigten Forschende vom Massachusetts General Hospital in Boston, dass bestimmte Nervenzellen im Gehirn nicht nur den sozialen Status von Mäusen innerhalb einer Gruppe codieren, sie beeinflussen auch, ob ein Tier erfolgreich aus einem Wettkampf hervorgeht.

Das Team um Ziv Williams ließ immer vier Versuchstiere um Nahrung miteinander wetteifern, während kabellose Elektroden die Aktivität einzelner Hirnzellen aufzeichneten. Die Wissenschaftler stellten fest, dass der Erfolg eines Nagers mit dessen sozialem Rang zusammenhing. Neurone im anterioren zingulären Kortex, einer vorderen Hirnregion oberhalb des Balkens, repräsentierten den wechselnden Status der Maus im Vergleich zu ihren Artgenossen. Die Feuerrate der Neurone sagte außerdem ihren Erfolg beim Nahrungswettbewerb voraus. Dass die Zellen dabei

eine entscheidende Rolle spielten, zeigte ein weiteres Experiment. Bekamen Labormäuse ein Mittel verabreicht, das die Aktivität in der überwachten Hirnregion steigerte, wirkte dies wie ein »soziales Doping«: Zuvor untergeordnete Tiere stiegen in der Rangordnung auf. Umgekehrt führte die Hemmung des Areals zum Absturz in der Hierarchie.

Zu ähnlichen Ergebnissen kam kürzlich eine Arbeitsgruppe vom Salk Institute in La Jolla. Sie fand im präfrontalen Kortex von Mäusen einen »Sozial-Radar«, der den Status im Vergleich zu Konkurrenten speicherte. Dies deutet darauf hin, dass Wettbewerbs-erfolg nicht einfach ein Produkt körperlicher Fitness ist, sondern von Signalen im Gehirn beeinflusst wird, die den kompetitiven Trieb steuern. »Diese einzigartigen Neurone sind in der Lage, Informationen über die Umgebung und das soziale Umfeld zu integrieren und auf diese Weise zu berechnen, wie sich ein Tier unter bestimmten Bedingungen am besten verhält«, sagt William Li, Erstautor der Bostoner Studie.

Nature 10.1038/s41586-021-04000-5, 2022

Zufriedenheit

Geld schlägt Sinn

Ob man ein Ehrenamt ausübt, sich politisch engagiert oder regelmäßig die Enkelkinder betreut: Wer sein Dasein als bedeutungsvoll erachtet und das Gefühl hat, mit seinem Tun einem höheren Zweck zu dienen, ist im Durchschnitt glücklicher als Menschen, die den Sinn in ihrem Leben noch suchen. Das zeigt inzwischen eine Fülle an psychologischen Studien. Mit steigendem Einkommen scheint der Zusammenhang zwischen Sinnerleben und Zufriedenheit allerdings immer schwächer zu werden, wie nun ein Team um Rhia Catapano von der University of Toronto berichtet. Demnach profitieren vor allem ärmere Menschen von Sinn stiftenden Aktivitäten, während reiche Personen auch ohne bedeutungsvolle Aufgabe glücklich sind.

Die Forschungsgruppe analysierte unter anderem die Daten von rund 350 000 US-Amerikanern, die Auskunft darüber gaben, wie zufrieden sie waren und als wie sinnerfüllt sie ihr Dasein betrachteten. Dabei entdeckte sie, dass beide Variablen am stärksten bei Teilnehmenden miteinander korrelierten, die weniger als 2000 US-Dollar im Monat verdienen. Bei Probanden, die zwischen 2000 und 5000 US-Dollar pro



WITSANU SINGAKAW / GETTY IMAGES / ISTOCK

Monat erhielten, war der Zusammenhang hingegen deutlich schwächer ausgeprägt. Am geringsten war er bei Personen mit einem Einkommen von 10 000 US-Dollar im Monat und mehr.

Ein Experiment mit 25 000 Versuchspersonen aus Frankreich zeigte, dass die Ergebnisse selbst dann galten, wenn die Wissenschaftler nicht auf das tatsächliche Einkommen der Teilnehmer schauten, sondern diese baten, sich selbst auf einer Art sozialen Leiter zu verorten. An der Spitze der Leiter sollten sich die Probanden dabei Menschen denken, die die besten Jobs hatten, die höchste Bildung und das meiste Geld. Auch hier stellte sich heraus, dass Menschen, die sich auf den unteren Sprossen der sozialen Leiter sahen, glücklicher waren, wenn sie ihr Leben als bedeutungsvoll betrachteten. Für Personen, die sich am oberen Ende wähnten, galt das nicht im gleichen Maß.

Catapano, R. et al.: Financial resources impact the relationship between meaning and happiness. Emotion (im Druck), 2022

Sprache

Keht das Gendersternchen das Problem um?

Wer von »Bürgern« redet, meint damit auch die Bürgerinnen, sagen Gegner des Genders, die stattdessen für das traditionelle generische Maskulinum plädieren. Doch tatsächlich weckt das Wort »Bürger« bei vielen eher die Vorstellung von einem Mann. Bei der Formulierung »Bürger*innen« allerdings tauchen vor dem inneren Auge tendenziell Frauen auf. Zu diesem Ergebnis kamen Psychologinnen und Psychologen der Universitäten Kassel und Würzburg anhand von Experimenten. Wie sie berichten, lässt nur die Formulierung »Bürgerinnen und Bürger« gleichermaßen an Männer und Frauen denken.

Das Team um Anita Körner hatte mehr als 500 Versuchspersonen einige dutzend Satzpaare präsentiert. Der erste Satz traf eine Aussage über eine Gruppe von Menschen: Mal wurden explizit beide Geschlechter genannt, etwa »Apothekerinnen und Apotheker«, mal kam das generische Maskulinum (»Apotheker«) zum Einsatz, mal das Gendersternchen (»Apotheker*innen«). Die Beispiele waren so gewählt, dass die bezeichnete Gruppe keinem starken Geschlechterstereotyp unterlag. Ein Beispiel: »Die Zuhörer waren schon vor Ort. Man konnte sehen, dass ein Teil der Männer gelangweilt war.« Führt der zweite Satz den ersten sinnvoll fort? Folgte auf das generische Maskulinum wie in diesem Fall eine Aussage über »Männer«, so fanden 82 Prozent die Satzfolge sinnvoll. War im zweiten Satz jedoch die Rede von »Frauen«, schien das nur 71 Pro-

zent der Befragten stimmig. Umgekehrt im Fall eines Gendersternchens im ersten Satz: Standen nun im zweiten Satz »Frauen«, fanden das 83 Prozent sinnvoll, aber nur 78 Prozent, wenn dort »Männer« auftauchten. Wurden dagegen im ersten Satz beide Geschlechter genannt (»Zuhörerinnen und Zuhörer«), erschien es gleichermaßen passend, wenn im Folgesatz nur von »Männern« oder nur von »Frauen« die Rede war. Die Abweichungen seien überdies aufgetreten, »obwohl die Versuchspersonen explizit informiert wurden, dass die beiden Genderformen alle Geschlechter repräsentieren sollten«, heißt es in der aktuellen Studie. Das lasse auf automatische Assoziationen schließen. Eine mögliche Erklärung ist semantisches Priming. Das bedeutet: Die männliche Wortform aktiviert die mentale Repräsentation von Männern und beeinflusst so die weitere Verarbeitung.

Dass das Gendersternchen offenbar mehr mit Frauen verbunden wird, könnte erklären, warum sich eher Männer dagegen wehren. Der Unterschied bezüglich des generischen Maskulinums war allerdings größer als der nach dem Sternchen. Fraglich ist zudem, ob sich die Effekte nach jahrhundertelanger Benachteiligung von Frauen mit einem Maß messen lassen. Außerdem hatten die Forscher nur mentale Repräsentationen von Männern und Frauen untersucht, aber nicht von anderen Geschlechtsidentitäten.

Journal of Language and Social Psychology 10.1177/0261927X221080181, 2022

Kraftausdrücke

Zu anstrengend? Fluchen hilft!

Schimpfwörter klingen nicht nur anstößig, sie stoßen offenbar auch unsere Leistungsfähigkeit an. Zu diesem Ergebnis kommt ein Team um Richard Stephens von der Keele University in Newcastle. Fluchten Probanden während einer Fitnessseinheit, hielten sie länger durch.

In zwei Experimenten powerten sich insgesamt 174 Freiwillige aus. Sie sollten zehn Sekunden lang vor jeder Übung entweder einen Kraftausdruck oder ein neutrales Wort von sich geben. Ein Teil von ihnen bekam sowohl das Schimpfwort (»Fuck«) als auch einen neutralen Begriff vorgegeben, die anderen durften sich beides selbst aussuchen.

Das Phänomen ist schon länger bekannt, doch nun fanden die Fachleute eine neue Erklärung. Kräftiger machten die Kraftausdrücke nämlich nur jene Teilnehmer, die das wiederholte Fluchen erheiterte. »Wir

haben mehrere mögliche psychologische Wege aufgezeigt, wie das zu Stande kommen kann. Alle hängen mit der Verringerung der Selbstkontrolle oder dem Loslassen zusammen«, so Stephens. »Aber Humor, die lustige Seite des Fluchens, erwies sich als der wichtigste Faktor.« Eigentlich Sorge die so genannte Behavioral Inhibition (auf Deutsch: Verhaltenshemmung) dafür, dass man bestimmte Verhaltensweisen unterlässt, sobald sie unangenehm werden – wie zum Beispiel ein anstrengendes Sportprogramm. Die Psychologen vermuten, dass Heiterkeit diese Bremse im Gehirn deaktiviert und uns so über unsere Schmerzgrenze hinweghilft. Wenn Ihnen also das nächste Mal im Fitnessstudio ein Schimpfwort herausrutscht, habende Sie eine passende Ausrede parat: »Fluchen hilft, das ist wissenschaftlich erwiesen!«

Quarterly Journal of Experimental Psychology 10.1177/17470218221082657, 2022



DELHAYAT / GETTY IMAGES / ISTOCK (SYMBOLBILD MIT FOTOMODELL)

Alzheimer

Warum es Frauen stärker trifft

Die Alzheimer-Demenz tritt vornehmlich ab dem 65. Lebensjahr auf und führt zu einem zunehmenden Verlust von Neuronen und kognitiven Fähigkeiten. Schon Jahre bevor erste klinische Symptome auftauchen, bilden sich im Gehirn der Patienten Beta-Amyloid-Plaques und Tau-Fibrillen, die aus schädlichen Eiweißen bestehen. Eines der großen Rätsel um die bisher unheilbare Krankheit ist, warum 70 Prozent der Betroffenen weiblich sind. Auch ist der Verlauf bei ihnen im Schnitt gravierender. Nun liefert eine Studie unter der Leitung von Keqiang Ye von der Emory University School of Medicine, Atlanta, eine Antwort auf diese Frage, welche die Wissenschaft seit Jahrzehnten beschäftigt.

Kurz vor Einsetzen der Menopause (der letzten Regelblutung im Leben einer Frau), wird verstärkt das follikelstimulierende Hormon (FSH) aus der Hypophyse ausgeschüttet. Parallel dazu setzen häufig die ersten Alzheimer-Symptome ein. Östrogen aus den Eierstöcken hingegen, welches lange als möglicher Auslöser für die Demenz gehandelt wurde, bleibt zu der Zeit konstant. Keqiang Ye und seine Kollegen

vermuten, dass FSH mit dem so genannten C/EBP β /AEP-Signalweg interagiert, der zentral für die Entstehung der Alzheimer-Pathologie ist. Um ihre These zu prüfen, entnahmen sie dementen Labormäusen die Eierstöcke und blockierten dann FSH mit Hilfe von Antikörpern. Wie das Team nachweisen konnte, wurde dadurch der Signalweg in den Nervenzellen inaktiviert. Doch nicht nur das: Die Plaques im Gehirn der Alzheimer-Mäuse bildeten sich zurück, zudem verschwanden die kognitiven Symptome.

Das Team injizierte in einer weiteren Versuchsreihe FSH sowohl weiblichen als auch männlichen Nagern. Dies wiederum verschlimmerte die Krankheitserscheinungen, und es bildeten sich Plaques im Hippocampus sowie in anderen Regionen. Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass das FSH-Hormon über den C/EBP β /AEP-Signalweg eine wichtige Rolle bei der Entstehung von Alzheimer spielt. Da Männer mit zunehmendem Alter ebenfalls vermehrt FSH ausschütten, hoffen die Forscher, in Zukunft eine Heilbehandlung für beide Geschlechter erproben zu können, die an diesem Hormon ansetzt.

Nature 10.1038/s41586-022-04463-0, 2022

Covid-19

Corona-Infektion verändert das Gehirn

Eines der häufigsten Symptome von Covid-19 ist der Verlust des Geruchssinns, zudem scheint bei vielen Betroffenen nach der Infektion das Gedächtnis zu leiden. Die Ursachen der Symptome sind noch nicht gut verstanden. Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen haben nun nach Auffälligkeiten im Gehirn von Covid-19-Patienten nach der Infektion gesucht – und stießen auf Veränderungen in Arealen, die mit der Geruchsverarbeitung und dem Gedächtnis zu tun haben.

Hierzu haben Gwenaëlle Douaud von der University of Oxford und ihre Kollegen je zwei Hirnscans von 785 Freiwilligen analysiert, die sich zudem kognitiven Tests unterzogen hatten. 401 Probanden infizierten sich im Lauf des Untersuchungszeitraums mit Sars-CoV-2 (15 mussten im Krankenhaus behandelt werden). Von ihnen lagen somit Hirnaufnahmen vor und nach der Erkrankung vor – im Schnitt mit einem Abstand von 141 Tagen. Die Scans zeigten charakteristische Veränderungen im Gehirn der positiv Getesteten: So war die graue Substanz im Orbitallappen und dem Gyrus parahippocampalis weniger dick als bei Menschen, die sich nicht mit Covid-19 infiziert hatten. Der über den

Augenhöhlen liegende Orbitallappen ist an kognitiven Prozessen und der Verarbeitung von Gerüchen beteiligt, der Gyrus parahippocampalis ist ebenfalls eng mit dem Geruchssystem assoziiert und wichtig für die Gedächtnisbildung. Außerdem fielen häufiger Schäden im olfaktorischen Kortex auf.

Die Patienten schnitten bei kognitiven Tests nach der Infektion schlechter ab als vorher – anders als Personen nach einer Lungenentzündung. Die Ergebnisse hatten selbst dann noch Bestand, wenn die Daten derjenigen ausgeschlossen wurden, die wegen der Corona-Infektion stationär behandelt worden waren. Offenbar sorgt sogar ein eher milder Verlauf für Veränderungen im Gehirn; und das betreffe nicht nur die Stützzellen der Nasenschleimhaut, was als eine der Ursachen für den akuten Verlust des Geruchssinns gilt. Es sei denkbar, dass sich die Schäden bis in das zentrale Nervensystem ausbreiten: etwa über die Riechbahn oder Entzündungsprozesse der Nervenleitungen. Möglich sei auch, dass die Hirnareale wegen der Schäden an den Geruchssensoren weniger Input bekommen und allmählich schrumpfen.

Nature 10.1038/s41586-022-04569-5, 2022

Stress

Dämpfer für Selbstlosigkeit

Ich sehe was, was du nicht siehst« – dieses Kinderspiel ist nur scheinbar trivial. Es setzt voraus, dass sich jene Person, die an der Reihe ist, vorstellen kann, was im Innenleben der anderen vorgeht. Fachleute sprechen von »Mentalisieren« oder der »Theory of Mind«. Diese Fähigkeit gilt als Voraussetzung eines sozialen Gewissens und für selbstloses, altruistisches Verhalten gegenüber anderen. Nun entdeckten Forscherinnen und Forscher um Stefan Schulreich von der Universität Hamburg, dass Menschen mit einer besonders ausgeprägten Theory of Mind weniger wohlütig sind, wenn sie unter Stress stehen.

Bereits bekannt war, dass das dabei ausgeschüttete Hormon Kortisol altruistisches Verhalten beeinflusst. Um den Zusammenhang genauer zu verstehen, setzten die Studienleiter einen Teil der 35 Versuchspersonen mehrere Minuten lang unter Druck. Sie stellten ein unangenehmes Bewerbungsgespräch nach, welches auch noch aufgezeichnet wurde. Die restlichen Probanden absolvierten eine stressfreie Kontrollbedingung. Vorher und nachher sollten alle Teilnehmer festlegen, wie viel ihrer Vergütung sie an gemeinnüt-

zige Organisationen spenden wollten. Während dieser Entscheidung lagen sie im MRT-Hirnschanner. Es zeigte sich, dass jene mit einer starken Kortisolausschüttung weniger spendabel waren; allerdings nur, wenn sie normalerweise besonders gut darin waren, Perspektiven und Absichten anderer wahrzunehmen. Bei solchen Personen war vor allem die Aktivität des dorsolateralen Präfrontalkortex unter Kortisoleinfluss verändert. Die Hirnregion gehört zum Theory-of-Mind-Netzwerk.

»Stresshormone können die Mentalisierungsfähigkeit beeinträchtigen«, sagt Schulreich. Hängt unser Wohlwollen von dieser Gabe ab, könne Stress uns deshalb weniger altruistisch machen. Jedoch warnt Schulreich davor, die Ergebnisse zu verallgemeinern. In bestimmten Situationen könne Stress Altruismus fördern, etwa wenn man unmittelbar mit dem Leiden anderer konfrontiert ist. Er sagt: »Die Wissenschaft beginnt erst langsam zu verstehen, unter welchen Bedingungen Stress sich positiv oder negativ auf das Sozialverhalten auswirkt.«

Journal of Neuroscience 10.1523/JNEUROSCI.1870-21.2022, 2022

Synapsen

Gefahr durch Benzodiazepine

Benzodiazepine gehören zu den am häufigsten verschriebenen Mitteln gegen Schlaf- und Angststörungen. Doch nimmt man die Medikamente über einen längeren Zeitraum ein, kann die geistige Leistungsfähigkeit leiden, bis hin zur Demenz. Ein Team um Yuan Shi von der Ludwig-Maximilians-Universität München deckte nun mit aufwändigen Experimenten auf, wie diese gravierenden Nebenwirkungen entstehen.

Die Fachleute beschränkten sich bei ihren Versuchen auf den Wirkstoff Diazepam, besser bekannt als Valium. Verabreichten sie ihn Mäusen, so bildeten sich die Dornfortsätze an ihren Nervenenden zurück. An diesen »Spines« befinden sich die Synapsen, über die Nervenzellen miteinander kommunizieren. Außer dem bauten die Labortiere kognitiv ab. Diazepam dockt nicht nur an den GABA-Rezeptor in den Kontaktstellen von Neuronen an, sondern auch an das

»translocator protein« (TSPO). Aktivierten die Hirnforscher ausschließlich dieses Protein, so verschwanden ebenfalls Dornfortsätze. Genetisch veränderte Mäuse ohne TSPO verloren durch Diazepam hingegen keine Spines.

In weiteren Untersuchungen wiesen Shi und ihre Kollegen nach, dass TSPO die Mikroglia stimuliert, die Immunzellen des Gehirns. Diese mischen sich in die Prozesse an den Nervenenden ein und verhindern, dass neue Dornfortsätze wachsen. Als die Wissenschaftler den Großteil der Mikroglia experimentell entfernten, bildeten sich in der Diazepam- sowie in der Kontrollgruppe sogar mehr Spines. Dass Mikroglia Synapsen angreifen, war schon vorher bekannt. »Aber was uns wirklich überrascht hat, war, dass so gut erforschte Medikamente wie Benzodiazepine diesen Prozess beeinflussen«, so Yuan Shi.

Nature Neuroscience 10.1038/s41593-022-01013-9, 2022

ANZEIGE



Die Schönheit des Gehirns in Perfektion

Jetzt **BrainPics** Gehirnbilder bestellen und sich und anderen eine grosse Freude bereiten.

www.brainpics.ch



BrainPics
GmbH