

10 μm

Blick ins Gehirn einer „Alzheimer-Maus“: Mikrogliazellen (grün) umranden einen Amyloid- β -Plaques (blau), eine für die Alzheimer-Krankheit typische Eiweißablagerung. Die Lysosomen (rot) zeigen, dass die Mikrogliazellen in einem aktivierten Zustand sind. Abb.: Niklas Lonnemann, Jonas Feuge.

FORSCHUNG & ENTWICKLUNG

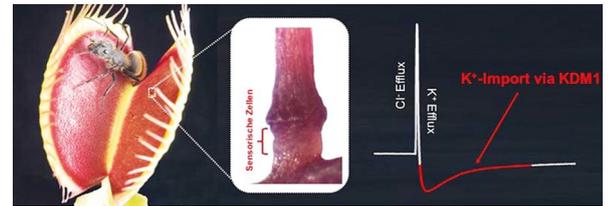
Neuroinflammationen, also entzündliche Reaktionen im Gehirn, spielen beim Verlauf der Alzheimer-Krankheit eine wichtige Rolle. Ausgelöst werden die Entzündungen durch Mikrogliazellen, die spezielle Proteinkomplexe – die Inflammasome – aktivieren, um Krankheitserreger auszuschalten. Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler haben nun die Substanz Dapansutril (OLT1177) eingesetzt, um das Inflammasom NLRP3 zu hemmen, das vermutlich bei der Alzheimer-Krankheit eine Rolle spielt. Das Forschungsteam hat untersucht, wie sich die Hemmung von NLRP3 auf das Gehirn von Mäusen auswirkt, die Symptome ähnlichen von Alzheimer-Patienten entwickelt haben und dadurch schlecht lernen können. Ein Teil dieser Mäuse hat dafür mit Dapansutril versetztes Futter bekommen, der andere Teil nicht.

Nach drei Monaten war die synaptische Plastizität, also die Fähigkeit der Synapsen, sich als Voraussetzung zum Lernen verstärken zu können, bei den „Alzheimer-Mäusen“, die Dapansutril zu sich genommen haben, vollkommen normal. Bei der Kontrollgruppe war sie dagegen eingeschränkt. Das zeigte sich auch im Verhaltenstest: **Die Tiere, deren Futter Dapansutril enthielt, lernten bei den Tests deutlich besser.** „Unsere Ergebnisse sind ein weiteres, wichtiges Puzzlestück in der Erforschung der Alzheimer-Krankheit“, so Professor Martin Korte, Neurobiologe am Institut für Zoologie der TU Braunschweig und Leiter der Arbeitsgruppe „Neuroinflammation und Neurodegeneration“ am Helmholtz-Zentrum für Infektionsforschung (HZI). „Ob die Ergebnisse aus dem Alzheimer-Mausmodell sich auf den Menschen übertragen lassen oder nicht, wird weitere Forschung zeigen müssen. Aber sie liefern einen wichtigen Baustein für eine mögliche therapeutische Option, die jetzt in klinischen Studien weiter unter-

sucht werden muss. Das Bedeutsame daran ist, dass ein mögliches Medikament nicht gespritzt werden müsste, sondern über die Nahrung oder in Tablettenform aufgenommen werden könnte.“ Der Vorteil von Dapansutril ist, dass es einer der Hauptbestandteile von Brokkoli und deshalb für den Menschen unbedenklich ist. Das wurde bereits klinisch nachgewiesen. Weitere Untersuchungen müssen zeigen, ob die Hemmung von NLRP3 auch beim Menschen dazu führen kann, dass entzündliche Prozesse im Gehirn verhindert werden können.

www.tu-braunschweig.de

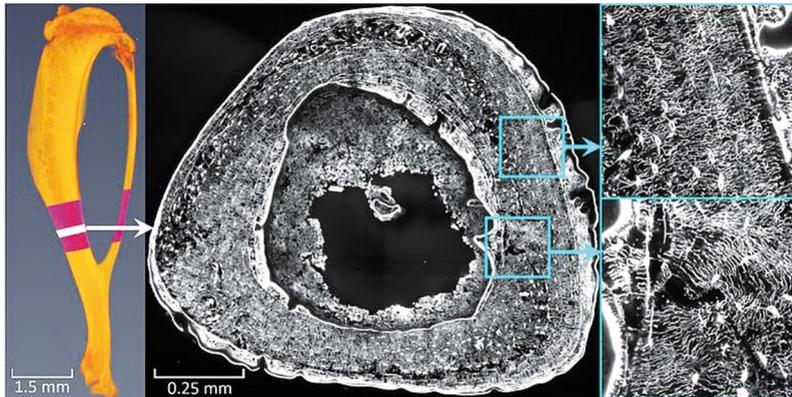
■ Pflanzenzellen lassen sich durch Berührungen oder Verletzungen zu Reaktionen bewegen. Die fleischfressende Venusfliegenfalle (*Dionaea muscipula*) besitzt Klappfallen aus zwei Hälften, die je drei Sinneshaare tragen. Wird ein Haar durch eine Berührung gebogen, entsteht an seiner Basis ein elektrisches Signal, ein Aktionspotential. An der Haarbasis sitzen Zellen, bei denen durch eine Dehnung ihrer Hüllmembran Ionenkanäle aufspringen und elektrisch leitend werden. Der obere Teil des Sinneshaares wirkt als Hebel, der den selbst durch leichteste Beutetiere ausgelösten Reiz verstärkt. Diese Mikro-Kraft-Berührungssensoren verwandeln den mechanischen Reiz also in ein elektrisches Signal, das sich vom Haar über die ganze Klappfalle ausbreitet. Nach zwei Aktionspotentialen schnappt die Falle zu. Anhand der Zahl der Aktionspotenziale, die das Beutetier bei seinen Befreiungsversuchen auslöst, schätzt die fleischfressende Pflanze ab, ob die Beute groß genug ist, damit es sich lohnt, die aufwändige Verdauung in Gang zu setzen. Ein Forschungsteam der Julius-Maximilians-Universität (JMU) Würzburg hat nun einzelne Sinneshaare isoliert und darin den Genpool analysiert, der beim Fangen von Insekten aktiv ist. „Dabei haben wir erstmals die Gene gefunden, die vermutlich im ganzen Pflanzenreich dazu dienen,



Von links nach rechts: Offene Falle von *Dionaea muscipula* mit einer Ameise, die Basis eines Sinneshaars sowie Aktionspotential. Der sinneshaarspezifische Kaliumkanal KDM1 reimportiert Kaliumionen in die sensorischen Zellen, so dass ein erneutes Aktionspotential entstehen kann. Foto: Ines Kreuzer, Soenke Scherzer.

lokale mechanische Reize in systemische Signale umzuwandeln“, sagt JMU-Pflanzenforscher Professor Rainer Hedrich. Bei der Analyse stach der sinneshaarspezifische Kaliumkanal KDM1 heraus. Mit neu entwickelten elektrophysiologischen Methoden zeigte sich, **dass ohne diesen Kanal die elektrische Erregbarkeit der Sinneshaare verloren geht**, dass diese also keine Aktionspotenziale mehr feuern können. „Jetzt gilt es, die Ionenkanäle zu identifizieren und zu charakterisieren, die in den frühen Phasen des Aktionspotenzials eine wichtige Rolle spielen“, so Hedrich. www.uni-wuerzburg.de

■ Unsere Knochen verfügen über Sinnesfühler, die auf Druck reagieren und miteinander kommunizieren: „Diese Mechanosensoren ermöglichen, dass Knochen dort angebaut wird, wo er mechanisch nötig ist, und anderswo abgebaut wird“, sagt Richard Weinkamer von der Abteilung Biomaterialien. Dem Rätsel, wo sich diese Mechanosensoren befinden, kamen die Forscher einen entscheidenden Schritt näher: **Ein im Inneren des Knochens in einem Kanalsystem verborgenes Zellnetzwerk „spürt“ äußeren Druck.** Das funktioniert, indem die Belastung auf den Knochen in einen Flüssigkeitsfluss durch dieses Netzwerk von feinen Kanälen übersetzt wird. Im Zuge der Studie untersuchten die Forscher Mäuseknochen, die ein kontrolliertes „Knochentraining“ durchlaufen haben und bildeten



Ausschnitt eines Mäuseknochens unter dem Laser-Scanning-Mikroskop – vergrößerte Abbildung der dichten Netzwerkarchitektur und des Flüssigkeitsstroms. Abb.: Alexander van Tol.

über konfokale Laser-Scanning-Mikroskopie das Zellnetzwerk der trainierten Knochen in 3D ab. Diese Bilddaten verwendeten sie dann zur Analyse und Bewertung von Netzwerken mit Millionen von Kanälen mittels Computersimulationen, die den Flüssigkeitsfluss durch das Netzwerk berechnen: „Auf Grund unserer Ergebnisse sind wir überzeugt, dass die Knochenzellen innerhalb der Netzwerke den Flüssigkeitsfluss wahrnehmen können, miteinander kommunizieren und so Informationen wie ‚Knochenwachstum‘ an andere Zellen weitergeben“, sagt Alexander van Tol. Er fügt hinzu: „Die untersuchten Mäuse haben unterschiedlich stark auf das Knochentraining reagiert. Eine Maus, die besonders wenig neuen Knochen produziert hat, verfügt über ein Netzwerk, dessen Architektur nur einen langsamen Flüssigkeitsfluss zulässt.“ Mit dieser Studie erfolgte erstmals eine Bewertung der Qualität der Netzwerkarchitektur in Bezug auf die Wahrnehmung mechanischer Reize.

www.mpikg.mpg.de

Früchte der Paprika (*Capsicum annuum*) gehören wegen ihres aromatischen Geschmacks und hoher Konzentrationen an gesundheitsförderlichen Inhaltsstoffen wie Vitamin C und antioxidativ wirkendem Provitamin A (Carotinoide) zu den beliebtesten Gemüsesorten. Bei der

Reifung entstehen zuerst aus Proplastiden photosynthetisch aktive Chloroplasten, aus denen sich durch den Abbau von Chlorophyll und der Photosynthese-Maschinerie die Carotinoid-reichen Chromoplasten entwickeln, die den reifen Früchten die rote Farbe schenken. Ähnlich ist es in der Tomate, die allerdings zu den klimakterischen Früchten gehört, die nach der Ernte nachreifen. Biochemisch ist dieser Prozess durch einen enormen Anstieg respiratorischer Aktivität mit großem Sauerstoffverbrauch gekennzeichnet. „Unsere Daten zeigen nun einige Unterschiede in der Chromoplastendifferenzierung zwischen Paprika und Tomate auf molekularer Ebene, die **Einblicke in den unterschied-**

lichen Metabolismus klimakterischer und nicht-klimakterischer Früchte gewährt“, so Sacha Baskin. Ein Beispiel ist der Energiestoffwechsel. So kommt das Protein PTOX – für plastidäre terminale Oxidase –, das im Zuge der Carotinoidherstellung Elektronen auf Sauerstoff überträgt und damit Wasser generiert, in Paprika nur in geringer Menge vor. Dies könnte einen geringeren Sauerstoffverbrauch zur Folge haben und mit einer erhöhten ATP-Synthese einhergehen. Chromoplasten benutzen Module des photosynthetischen Elektronentransportes zur ATP-Synthese, die in Paprika zumindest teilweise über den sogenannten Cytochrom b6/f-Komplex und Plastocyanin läuft, welches anders als in Tomate in großer Menge vorhanden ist. Geringe Mengen an PTOX in der Paprika könnten bedeuten, dass mehr Elektronen aus der Carotinoidherstellung über diesen Weg auf eine bisher unbekannte Oxidase fließen und damit mehr ATP hergestellt werden kann. „Unsere Daten eröffnen ein neues Verständnis der Chromoplastendifferenzierung, die wir nun weiter erforschen wollen“, so Baskin. Die bisher erhobenen Daten sind frei zugänglich über die Prida-Datenbank verfügbar.

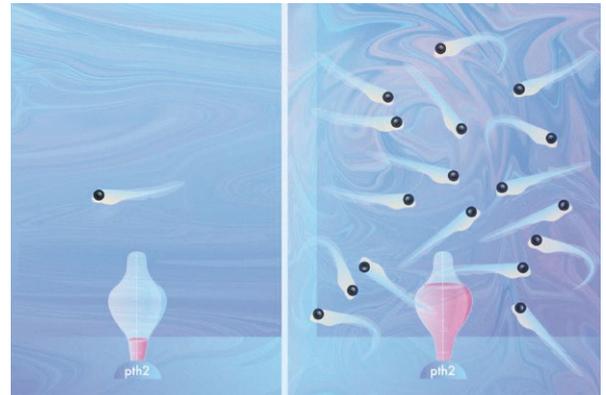
www.rubr-uni-bochum.de



Was passiert bei der Reifung in Paprikafrüchten und wie unterscheidet sich das von Tomaten? Foto: RUB, Marquard.

Haben Sie sich in letzter Zeit gefragt, wie sich soziale Distanzierung und Selbstisolation auf Ihr Gehirn auswirken können? Ein internationales Forschungsteam unter der Leitung von Erin Schuman vom Max-Planck-Institut für Hirnforschung entdeckte ein Peptid, das als „Thermometer“ für die Anwesenheit anderer in der Umgebung eines Tieres fungiert. Dazu hielten Doktorand Lukas Anneser und seine Kollegen Zebrafische in Isolation oder zusammen mit anderen Fischen über verschiedene Entwicklungszeiträume hinweg. Anhand von RNA-Sequenzierung bestimmten sie die Expressionsniveaus von Tausenden neuronaler Gene. „Wir fanden eine Handvoll Gene, deren Expression bei Fischen, die in sozialer Isolation aufgezogen wurden, konsequent verändert waren. Eines

davon kodiert das Nebenschilddrüsenhormon 2 (Pth2), ein relativ unbekanntes Peptid im Gehirn. Als Zebrafische isoliert wurden, verschwand pth2 im Gehirn, aber das Expressionsniveau stieg – wie ein Thermometerstand – an, wenn sich andere Fische in demselben Becken befanden“, erklärt Anneser. Die Wissenschaftler fanden zudem heraus, dass die Wasserbewegungen, die durch das Schwimmverhalten von Artgenossen im Becken verursacht werden, Veränderungen der pth2-Expression induzieren. „Unsere Daten geben Hinweise auf eine überraschende Rolle für das relativ unerforschte Neuropeptid Pth2 – es erfasst die Populationsdichte des sozialen Umfeldes eines Tieres und reagiert auf Veränderungen dieser Umgebung. Es ist klar, dass die Anwesenheit von Artgenossen



Die Expressionsniveaus des Neuropeptids Pth2 im Zebrafischhirn spiegeln die Anwesenheit und Dichte von anderen Fischen in der Umgebung wieder. Abb.: J. Kuhl (MPI für Hirnforschung).

dramatische Auswirkungen auf den Zugang eines Tieres zu Ressourcen und letztlich auf sein Überleben haben kann. Daher ist es wahrscheinlich, dass dieses Neurohormon

STANDORTE

An der Universität Bielefeld entsteht, angedockt an das Forschungszentrum Jülich (Helmholtz-Gemeinschaft), ein neues außeruniversitäres Forschungsinstitut. Der Deutsche Bundestag verstatet mit dem Beschluss des Bundeshaushaltes für 2021 10 Millionen Euro für das Deutsche Netzwerk für Bioinformatik-Infrastruktur (de.NBI), welches von der Universität Bielefeld aus koordiniert wird. 2015 gegründet, um den **steigenden Datenmengen in den Lebenswissenschaften Rechnung zu tragen**, zählt das Netzwerk bundesweit zurzeit mehr als 300 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlicher. Es besteht aus 40 Projekten, die in acht Servicezentren angesiedelt sind und umfasst die Bereiche Service, Training und Computer. Im Servicebereich steht eine Vielzahl von Analyseprogrammen zur Auswertung von lebenswissenschaftlichen Daten zur Verfügung. Im Trainingsbereich werden die Nutzer der

de.NBI-Services im Umgang mit Analyseprogrammen und erzielten wissenschaftlichen Ergebnissen geschult. Auf dem Computer-Sektor spielt das de.NBI-Netzwerk durch die Etablierung einer eigenen Cloud für die Datenanalyse eine gewichtige Rolle. „Nun ist es unsere Aufgabe gemeinsam mit dem Forschungszentrum Jülich in einen wissenschaftlichen Prozess einzutreten, um die Form der Versteti-

gung hier an der Universität Bielefeld zu konzipieren, zu planen und aufzubauen“, so der Rektor der Universität, Prof. Dr.-Ing. Gerhard Sagerer. „Es wird für die deutschen Lebenswissenschaften nachhaltig eine innovative und umfangreiche Infrastruktur zur Analyse und Verarbeitung von großen Datenmengen zur Verfügung gestellt.“ www.denbi.de



Die Geschäftsstelle des de.NBI-Netzwerks ist am Centrum für Biotechnologie (CeBiTec) der Universität Bielefeld angesiedelt.

das ‚soziale Gehirn‘ und Verhaltensnetzwerke reguliert“, schlussfolgert Schuman.

<https://brain.mpg.de>

SCHULE & UNIVERSITÄT

Die neue Website open-humboldt.de präsentiert Projekte der Humboldt-Universität zu Berlin und lädt zum Mitmachen ein. Damit intensiviert die HU Berlin den Austausch, die Auseinandersetzung und den Wissenstransfer mit Akteuren aus Politik, Gesellschaft und Kultur. Zu den vorgestellten Projekten gehören das Humboldt-Labor, der Bahnhof der Wissenschaften, das Nachhaltigkeitsportal www.humboldts17.de, das Theater des Anthropozän, der Wissenschaftscampus für Natur und Gesellschaft in Kooperation mit dem Museum für Naturkunde Berlin (MfN) sowie die Berlin School of Public Engagement and Open Science. Ebenfalls auf open-humboldt.de vertreten sind bewährte Projekte wie die Mosse-Lectures, die Reihe Wissenschaft im Sauriersaal oder die Humboldt Kinder-Uni. Seit ihrer Gründung vor über 200 Jahren ist die Universität ein Impulsgeber für Reformen und ein Ort der Zusammenarbeit mit der Gesellschaft. Das neue Angebot folgt dem Selbstverständnis der HU, im akademischen Umfeld und auch darüber hinaus, den Austausch und Wissenstransfer zu pflegen. Mit OPEN HUMBOLDT wagt die Universität nun – ganz im Sinne ihrer Gründer – eine „Expedition“ mit noch offenem Ausgang.

<https://open-humboldt.de>

DIGITALE WELT

In einem einzigartigen Projekt hat das World Flora Online Consortium, an dem der Botanische Garten Berlin von Anfang an maßgeblich beteiligt war, alle weltweit bekannten Pflanzenarten erstmals in einer Online-Ressource zusammengebracht. Ziel war es, bis Ende des Jahres 2020 eine **Gesamtliste der etwa**

350.000 bisher bekannten Landpflanzenarten aufzustellen, Beschreibungen für diese Arten verfügbar zu machen und Angaben zum Gefährdungsstatus von Pflanzenarten direkt zu verlinken. Im Dienste der UN-Konvention für biologische Vielfalt von 1992 wurde botanisches Wissen, das weltweit in Monografien und Florenwerken, Checklisten zum Arteninventar in einzelnen Ländern und zahllosen Originalpublikationen existiert, nun in einem einzigartigen Vorhaben zusammengebracht, vereinheitlicht und zum Teil neu bewertet. Mit der World Flora Online setzen Wissenschaftler*innen neue Standards in der globalen wissenschaftlichen Zusammenarbeit: Expert*innen von 43 führenden botanischen Institutionen von allen Kontinenten arbeiteten dafür über sechs Jahre lang gemeinsam an dem Mammutprojekt – aufgeteilt nach Verwandtschaftsgruppen innerhalb der Blütenpflanzen, Farne und Moose und mit einem einheitlichen Fahrplan. Damit neue Erkenntnisse über die Artendiversität der Pflanzen auch in Zukunft Eingang in die neue Online-Flora finden und so weltweit verfügbar gemacht werden können, wurden länderübergreifende Expert*innennetzwerke gegrün-



Breitblättriges Knabenkraut (*Dactylorhiza majalis*): Eine in Deutschland vom Aussterben bedrohte Pflanzenart. Foto: I. Haas (Botanischer Garten und Botanisches Museum Berlin).

det. Diese sogenannten Taxonomic Expert Networks werden das Großprojekt World Flora Online digital und kooperativ in die Zukunft begleiten – auch über das Ende der UN-Dekade Biologische Vielfalt hinaus. www.worldfloraonline.org

WISSENSCHAFTSPOLITIK

DFG Deutsche Forschungsgemeinschaft

Die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) hat das Portal „Wissenschaftliche Integrität“ freigeschaltet und **ergänzt damit den Kodex „Leitlinien zur Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis“** um eine dritte Ebene. Im Juli 2019 hatte die DFG ihre Empfehlungen zur Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis grundlegend überarbeitet und 19 Leitlinien ausformuliert, die zusammen den Kodex bilden. „Wir wollen mit dem Portal eine Serviceleistung und ein Referenzwerk für die gesamte deutsche Wissenschaftslandschaft anbieten“, sagte DFG-Vizepräsidentin Professorin Dr. Marlis Hochbruck, die Vorsitzende der für die Erarbeitung des Kodex eingerichteten zehnköpfigen Expertenkommission. Im Onlineportal finden Nutzerinnen und Nutzer zunächst die bereits bekannten Leitlinien und ihre Erläuterungen. Neu hinzu kommen nun allgemeine und fachspezifische Kommentierungen, Fallbeispiele, eine Übersicht über häufig gestellte Fragen, Verweise auf Gesetze und andere Normen, zugehörige DFG-Stellungnahmen sowie externe Quellen. Mit Inkrafttreten des Kodex im vergangenen Jahr haben sich alle Hochschulen und außerhochschulischen Forschungseinrichtungen verpflichtet, die 19 Leitlinien rechtsverbindlich umzusetzen, um weiterhin Fördermittel durch die DFG erhalten zu können. Für die Umsetzung gilt eine Frist bis zum 31. Juli 2022.

<https://wissenschaftliche-integritaet.de>