

Union-Island-Gecko

Erst 2005 wurde der winzige Union-Island-Gecko (*Gonatodes daudini*) beschrieben. Die Art findet sich nur in einem rund 50 Hektar großen Waldstück auf einer kleinen Karibikinsel namens Union Island. Leider entdeckte schnell auch der Tierhandel die ungewöhnlichen Reptilien: Im düsteren Inneren des Waldes sind sie unscheinbar braun, doch im hellen Licht wandeln sie sich langsam in ein geradezu psychedelisch buntes Wesen.

Im Jahr 2018 war der Bestand auf schätzungsweise weniger als 10 000 Stück zurückgegangen. Alarmiert ergriffen nationale und internationale Naturschutzorganisation und Regierungsbehörden strenge Maßnahmen. Mit Erfolg, wie »Fauna&Flora International« jetzt meldet: Mittlerweile hat sich die Population wieder fast verdoppelt.







T. MÜLLER, MPI FÜR ASTRONOMIE

ASTRONOMIE

Das erdnächste Schwarze Loch

► In weniger als 1600 Lichtjahren Entfernung befindet sich das bisher erdnächste bekannte Schwarze Loch. Das von einer Arbeitsgruppe um Kareem El-Badry vom Max-Planck-Institut für Astronomie in Heidelberg und dem Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics in Cambridge entdeckte Objekt wird von einem Stern umkreist, der unserer Sonne ähnelt. Laut dem Team gibt es kein plausibles astrophysikalisches Szenario, das die Umlaufbahn erklären kann und ohne ein Schwarzes Loch auskommt. Schwarze Löcher sind Objekte, deren Masse auf ein extrem kleines Volumen konzentriert ist. Allein in der Milchstraße sind schätzungsweise 100 Millionen Exemplare aus dem letzten Entwicklungsstadium massereicher Sterne hervorgegangen. Bestätigte Funde gibt es bisher allerdings nur wenige.

Die Forschungsgruppe hat Daten der europäischen Raumsonde Gaia genutzt und um gezielte Messungen mit Teleskopen ergänzt. Die Astro-

metrie-Mission Gaia ist für hochpräzise Messungen von Sternpositionen ausgelegt. Winzige Verschiebungen des Begleitsterns verrieten die Anwesenheit des Gaia BH1 getauften Schwarzen Lochs mit rund zehn Sonnenmassen (im Bild eine Illustration). El-Badry zufolge wird es von einem sonnenähnlichen Stern mit einer Umlaufzeit von 185,6 Tagen umkreist. Die Distanz zueinander entspricht etwa dem Abstand zwischen Erde und Sonne. Würde es sich bei Gaia BH1 um einen anderen Stern handeln, müsste dieser zwangsläufig viel heller leuchten als sein Begleiter. Das zeigen weder die Gaia-Daten noch Folgebeobachtungen.

Der Vorgängerstern von Gaia BH1, der später zum Schwarzen Loch wurde, muss mindestens 20 Sonnenmassen und eine entsprechend kurze Lebensdauer in der Größenordnung von wenigen Millionen Jahren gehabt haben. Wären beide Sterne etwa zur selben Zeit entstanden, hätte sich der massereichere als Überriese bis weit über die gemeinsame Umlaufbahn hinaus aufgebläht. Offenbar verstehen wir noch nicht lückenlos, wie sich solche Systeme herausbilden.

MNRAS 10.1093/mnras/stac3140, 2022

ARCHÄOMETRIE

Troja beschaffte sein Gold von weit her

► Für Gold nahmen die Menschen der Frühbronzezeit offenbar beträchtliche Handelswege in Kauf, wie ein Team um Ernst Pernicka vom Curt-Engelhorn-Zentrum Archäometrie in Mannheim herausfand. So stammt Gold, das in Troja, in der sumerischen Stadt Ur im heutigen Irak, in Poliochni auf der Ägäisinsel Lemnos und in Georgien ans Licht kam, aus derselben Quelle.

Die Forscherinnen und Forscher untersuchten insgesamt 61 Goldobjekte aus Troja und Poliochni, die in ein Zeitfenster von ungefähr 2500 bis 2000 v. Chr. datiert werden. Um Proben zu entnehmen, nutzten sie ein tragbares Lasergerät, das winzige Mengen des Metalls herausschmilzt. Dadurch blieben die wertvollen Objekte weitgehend unbeschädigt. Zudem lässt sich mit solchen Proben die Metallzusammensetzung sehr genau bestimmen.

Die archäometrische Analyse und der Vergleich mit den Erkenntnissen aus anderen Studien ergab, dass das Gold hohe Konzentrationen von Zinn, Palladium und Platin enthält. Die Spurenelemente belegen, dass es sich hauptsächlich um Schwemmgold handelt, also um Waschgold aus Flüssen. Den genauen Ursprungsort des Metalls konnte die Arbeitsgruppe noch nicht ermitteln. Sie vermutet aber, dass es aus Georgien kam.

WASCHGOLD Die Gewandnadel stammt aus Poliochni (Lemnos, Griechenland).



CHRISTOPH SCHWALL / ÖAM WIEN

Einige der Goldketten aus Troja und Poliochni gleichen sich zudem in der Machart. Auch Schmuckstücke aus Troja und solche aus den Königsgräbern von Ur ähneln sich stilistisch. Dies legte bereits Verbindungen zwischen den Fundorten nahe. Die aktuellen Goldanalysen bestätigen nun, dass es womöglich Handelskontakte zwischen Anatolien, dem Ägäisraum, Mesopotamien und dem Kaukasus gab.

Journal of Archaeological Science
10.1016/j.jas.2022.105694

TOXOPLASMOSE

Leittier dank Parasit

► An Toxoplasmose erkrankte Wölfe scheinen wesentlich häufiger zu Rudelführern zu werden als nicht infizierte Artgenossen, berichten US-amerikanische Wissenschaftler. Der Neuroparasit mache die Tiere wohl aggressiver, was im Kampf um die Führung von Vorteil sein könne. Mit dem Einzeller *Toxoplasma gondii* infizierte Wölfe werden demnach mit 46-mal größerer Wahrscheinlichkeit zum Leittier.

Das Team um Connor Meyer von der University of Montana in Missoula hatte Daten zum Verhalten und der Verteilung von Wölfen (*Canis lupus*) analysiert, die zwischen 1995 und 2020 im Yellowstone-Nationalpark im US-Bundesstaat Wyoming gesammelt wurden. Zusätzlich nahmen die Forscher Blutproben von 229 betäubten Tieren und untersuchten sie auf Antikörper gegen *Toxoplasma gondii*.

Wie die Biologen beobachteten, verhielten sich infizierte Wölfe – sowohl Männchen als auch Weibchen – risikoreicher. Das äußerte sich etwa in einer größeren Wahrscheinlichkeit, das Rudel früher zu verlassen. Ein solches Verhalten erscheint für den Erreger durchaus vorteilhaft, da er so eher in Gegenden gelangt, in denen er zuvor noch nicht kursierte. Ähnlich

wirkt es sich aus, wenn infizierte Tiere Rudelführer werden.

Bei vielen Tierarten ist bekannt, dass eine Toxoplasmose-Infektion ihr typisches Verhalten stark verändert. Ob der Neuroparasit auch beim Menschen Verhaltensänderungen bewirkt, wird noch kontrovers diskutiert. Studien berichten unter anderem von einem im Straßenverkehr rücksichtloseren Verhalten bei Infizierten, einem größeren Drang zu Unternehmertum sowie von einer Neigung zu pathologischem Jähzorn. All diese Untersuchungen zeigen allerdings nur Korrelationen, keinen ursächlichen Zusammenhang.

Communications Biology 5, 2022

EXTREMWETTER

Was zur Katastrophe von Lytton führte

► Von der Gemeinde Lytton in der kanadischen Provinz British Columbia blieb nach einem Buschbrand am 30. Juni 2021 fast nichts übrig – einen Tag, nachdem der Ort mit 49,6 Grad Celsius einen neuen landesweiten Temperaturrekord aufgestellt hatte. Eine neuntägige extreme Hitzewelle lastete zu dieser Zeit über dem Westen Nordamerikas: Die Durchschnittstemperaturen lagen um 10, bisweilen sogar mehr als 30 Grad Celsius höher als normal. Ein Team um Samuel Bartusek vom Lamont-Doherty Earth Observatory hat jetzt

die bislang umfassendste Studie vorgelegt, wie es zu der Katastrophe von Lytton kommen konnte.

Die Autoren analysierten dazu Klimadaten seit den 1950er Jahren und verglichen sie mit täglichen Wetterbeobachtungen aus den Wochen vor und während der Hitzewelle. Ihre zentrale Schlussfolgerung: Ein solches Ereignis wäre ohne die vom Menschen verursachte Erderwärmung praktisch unmöglich gewesen. Heute kann es statistisch gesehen alle 200 Jahre vorkommen.

Dazu kamen weitere Klima- und wetterbedingte Einflüsse. So war der Jetstream zur fraglichen Zeit quasi blockiert: Er buchtete stark nach Norden und Süden aus und verharnte in diesem Muster, statt weiterzuziehen. Über dem Westen Nordamerikas, Skandinavien und Osteuropa sowie Teilen Sibiriens bildeten sich dadurch so genannte Hitzedome aus, die Temperaturen stiegen immer weiter.

Für den Westen Nordamerikas verschlimmerte eine regionale Besonderheit die Lage: Eine Reihe kleinerer atmosphärischer Wellen, die im westlichen Pazifik entstanden waren, verschmolz über dem Land mit der größeren Jetstream-Welle, was diese intensivierte und festigte.

Des Weiteren ist der Westen der USA und Kanadas in den letzten Jahrzehnten zunehmend ausgetrocknet. Daher verdunstete während der Hitzewelle weniger Wasser aus Vegetation und Boden. Ohne den Kühleffekt erwärmten sich die Oberfläche und die darüber liegende Luft noch stärker.

Nature Climate Change 10.1038/s41558-022-01520-4, 2022

KARI GREER / USDA



EIN BUSCH-BRAND wurde dem kanadischen Ort Lytton zum Verhängnis.

PALÄONTOLOGIE

Ediacara-Fauna verdaute wie heutige Tiere

► Bereits vor dem Kambrium lebten tierähnliche Wesen mit Mund und Darm, berichten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler um Ilya Bobrovskiy vom Deutschen Geo Forschungszentrum in Potsdam. Die Arbeitsgruppe hatte fossile Überreste der Ediacara-Fauna untersucht. Das sind urzeitliche Organismen, die vor etwa 540 bis 580 Millionen Jahren lebten – also noch vor der kambri-schen Artenexplosion, während der sich die meisten der heute existierenden Tierstämme entwickelten.

In Fossilien diverser Ediacara-Organismen, die in Felsformationen nahe dem Weißen Meer (Russland) gefunden worden sind, stießen die Wissenschaftler auf Spuren von Cholesterin, ein vor allem in tierischen Zellen vorkommendes Molekül. Im umgebenden Gestein ließen sich dagegen Lipidrückstände von Algen und Bakterien nachweisen. Manche Fossilien zeigten einen Zentralbereich, der einem Darm ähnelte. Hier gab es Phytosterole – chemische Verbindungen, die in Pflanzen vorkommen. Das deutet darauf hin, dass die Organismen Algen gefressen und die Nährstoffe aufgenommen hatten.

Bobrovskiy und sein Team interpretieren ihre Befunde als Beleg dafür, dass die Ediacara-Wesen einen Darm sowie einen Mund besaßen und ihre Nahrung (vor allem Algen und Bakterien) bereits auf ähnliche Weise verdauten wie heutige Tiere. Das gelte etwa für Lebewesen wie *Kimberella* – eine ausgestorbene Gattung, deren Vertreter abgeplatteten Nacktschnecken mit einem schildförmigen Rückenpanzer ähnelten. Laut versteinerten Spuren krochen sie in flachem Wasser über den Meeresboden und weideten Mikroben- und Algenmatten ab. Dagegen enthielten Fossilien von *Dickinsonia*, die vermutlich wie gesteppte Kissen oder Luftmatratzen aussahen und über den Meeresgrund schwebten, keine Lipidrückstände, die auf Verdauungstätigkeit in einem Darm schließen lassen. Demnach dürfte *Dickinsonia* die Nahrung außerhalb des Körpers zersetzt und die Nährstoffe anschließend über die Oberfläche aufgenommen haben.

Wie die Wissenschaftler betonen, spielte die Ernährung eine wichtige Rolle für die Entwicklung der Ediacara-Fauna: Eine energiereiche Nahrung aus Algen könnte erklären, warum manche Organismen unter ihnen so groß wurden. Im Gegensatz dazu stammen fast alle älteren Fossilien von einzelligen und mikroskopisch kleinen Lebewesen.

Current Biology 10.1016/j.cub.2022.10.051, 2022

EXOPLANETEN

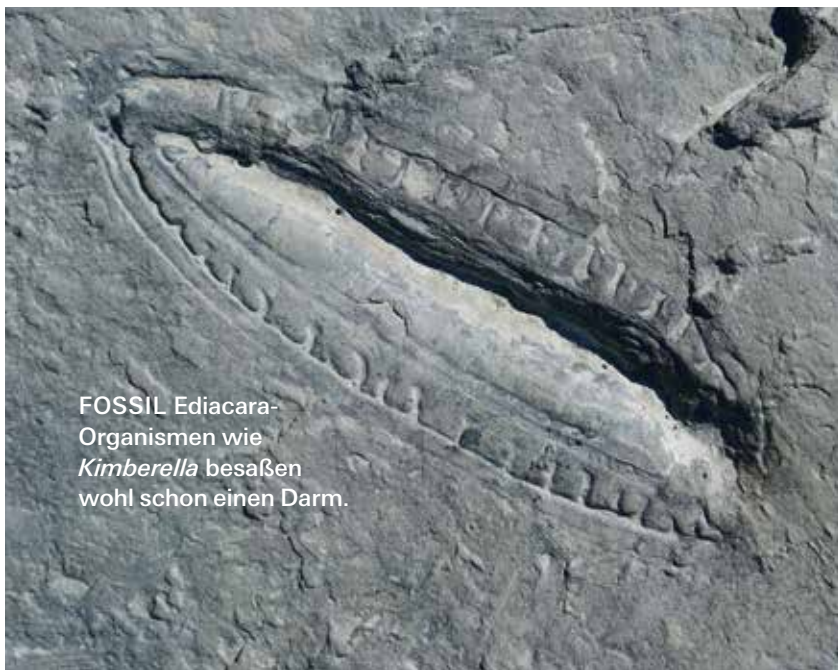
Blick in eine ferne Atmosphäre

► Das James Webb Space Telescope (JWST) hat eine Fülle an Informationen über einen Exoplaneten geliefert, der rund 700 Lichtjahre von unserer Erde entfernt ist. Der Himmelskörper namens WASP-39b wurde bereits 2011 entdeckt, aber noch nie so detailliert untersucht. Er ist ein Gasriese wie Jupiter, besitzt jedoch nur etwa ein Drittel von dessen Masse. In lediglich vier Erdtagen umkreist er einen sonnenähnlichen Stern, ist ihm sehr viel näher als Merkur unserer Sonne und rund 900 Grad Celsius heiß.

Bereits Anfang 2022 gelang bei WASP-39b mit Hilfe von JWST der erste Nachweis von Kohlendioxid in der Atmosphäre eines Exoplaneten. Seither identifizierte das Weltraumteleskop weitere Elemente und chemische Verbindungen: Natrium, Kalium, Wasser, Schwefeldioxid und Kohlenmonoxid. Das Vorhandensein von Schwefeldioxid deutet darauf hin, dass in der Atmosphäre eine fotochemische Reaktion abläuft – ähnlich wie die Sonne in der Erdatmosphäre Ozon aus Sauerstoff erzeugt. Im Fall von WASP-39b spaltet das Licht seines Sterns Wasser in atomaren Wasserstoff und Hydroxylradikale auf. Letztere reagieren mit Schwefelwasserstoff zu Schwefeldioxid.

Die Beobachtungen zeigen außerdem ein relativ niedriges Verhältnis von Kohlenstoff zu Sauerstoff. Vermutlich hat sich der Planet viel weiter draußen in seinem Sternsystem gebildet und dort große Mengen Wasser in Form von Eis aufgenommen. Erst später geriet er in seine jetzige enge Umlaufbahn. Unklar ist, ob sich der Prozess über lange Zeit hinzog oder durch einen Gravitationsstoß von einem anderen Planeten oder Nachbarstern ausgelöst wurde.

Ein weiteres Phänomen wurde bislang ebenfalls bei noch keinem anderen Exoplaneten nachgewiesen: WASP-39b hat eine unvollständige



FOSSIL Ediacara-Organismen wie *Kimberella* besaßen wohl schon einen Darm.

ILYA BOBROVSKIY / GFZ-POTS DAM

Wolkendecke. An der Grenze zwischen Tag und Nacht verdunsten die Wolken vermutlich in der Hitze und kondensieren wieder an der kühleren Seite.

Pressemitteilung des MPIA vom
22. November 2022

VERHALTENS BIOLOGIE

Kraken werfen mit Gegenständen

► Oktopusse erzeugen Wasserstrahlen, um Artgenossen etwa mit Schlamm, Steinen oder Muschelschalen zu bewerfen. Das berichten Peter Godfrey-Smith von der University of Sydney und sein Team, die Gemeine Sydneykraken per Video beobachteten. Wie die Autorinnen und Autoren schreiben, sammeln die Tiere Schlamm und Objekte mit ihren Armen auf und drehen dann ihren Siphon so, dass der Wasserstrahl die Gegenstände in Richtung des Ziel-Oktopusses schleudert. In der Hälfte der Fälle taten sie das, wenn andere Kraken sie mit ihren Tentakeln betatschten oder versuchten, sich mit ihnen zu paaren. Treffer landeten die Meeresbewohner aber nur bei 17 Prozent der Würfe.

Es gilt als sehr selten, dass Tiere gezielt Dinge auf andere werfen; bisher ist solches Verhalten vor allem von in Gruppen lebenden Säugetieren wie Affen und Elefanten bekannt. Oktopusse dagegen sind eher Einzelgänger. Dennoch interpretiert die Arbeitsgruppe die Würfe als soziale Verhaltensweisen, zumal sie keineswegs selten auftreten. In nur rund 24 Stunden Videomaterial entdeckten die Fachleute 102 Fälle von solchen Wurfattacken.

Dass dahinter Absicht steckt, zeigt unter anderem die Körperfärbung. Die Tiere können ihre Hautfarbe gezielt verändern, und das Muster gibt Aufschluss über ihre aktuelle Stimmung. Eine dunkle, einheitliche Färbung deutet auf Aggressivität hin, und entsprechend warfen so gefärbte

Meerestiere am härtesten. Oktopusse mit heller Farbe oder fleckigem Muster taten dies dagegen deutlich sanfter.

PLOS ONE 10.1371/journal.pone.0276482, 2022

INTELLIGENZ

Neurone in der Petrischale lernen Pong spielen

► Ein Team um Karl Friston vom University College London hat Gehirnzellen in einer Petrischale beigebracht, das Videogame »Pong« zu spielen. Hierbei müssen senkrechte Balken auf dem Bildschirm nach oben und nach unten gelenkt werden, um einen hin und her springenden Ball abzufangen. In dem Experiment steuerten die Nervenzellen die Bewegung der Balken.

Die Wissenschaftler hatten zunächst Neurone aus Stammzellen von Menschen oder Mäusen gezüchtet. Diese kultivierten sie auf Mikroelektroden, die an das Spiel »Pong« angeschlossen waren. Mit Hilfe der Elektroden konnten die Experten den Zellverband an verschiedenen Stellen stimulieren. Um den Neuronen beizubringen, den Ball zu treffen,

machten sie sich die von Friston entwickelte »Theorie der freien Energie« zu Nutze: Nervenzellen reagieren demnach auf eine Art und Weise, die eine für sie vorhersehbare Umgebung erzeugt. Das braucht weniger Energie und erhöht die Überlebenschance. Somit sollte es möglich sein, ihr Verhalten zu beeinflussen, indem nach unerwünschten Reaktionen unvorhersehbare Rückmeldungen gegeben werden.

Die Versuchsleiter gingen hierbei wie folgt vor: Elektrische Reize zeigten Position und Weg des Balls auf dem Chip an, ihre Frequenz die Nähe zum Schläger. »Trafen« die Neurone den virtuellen Ball – reagierten sie also mit einer Aktivität, welche die Eingangssignale widerspiegelte, – so stimulierten die Fachleute sie erneut an der gleichen Stelle und mit gleicher Frequenz. »Trafen« sie ihn nicht, so regte das Team das Netzwerk an zufälligen Regionen und mit unterschiedlichen Frequenzen an. Zudem startete das Spiel neu, und der Ball begann seinen Weg an einer unvorhersehbaren Position.

Innerhalb weniger Minuten lernten die Nervenzellen das Spielprinzip. Die Arbeit sei ein Beweis dafür, dass Neurone in einer Petrischale lernen und grundlegende Anzeichen von Intelligenz zeigen können, so Brett Kagan, der Erstauteur der Studie.

Neuron 10.1016/j.neuron.2022.09.001, 2022

WEHRHAFT Ein Gemeiner Sydneykrake (*Octopus tetricus*) in Aktion.



PETER GODFREY-SMITH, DAVID SCHIEL, STEPHANIE CHANCELLOR, STEFAN LINDSTADT, MATTHEW LAWRENCE / COVER IMAGES / PICTURE ALLIANCE