

(Vor)Urteile

Männer und Frauen sind verschieden – aber wie?

„Das ist der rote Aktenordner rechts.“ Der Kollege guckt erstmal links nach dem grünen. Sie grinst oder ist genervt, je nach Stimmung. Dafür steht sie etwas später an der Kaffeemaschine mit Kolleginnen zusammen, flüstert und kichert. Nun ist er genervt. Oder lächelt in sich hinein: Typisch! Wirklich?

Frauen sind anders. Männer auch... Ganze Literatur- und Filmgenres leben von diesem unerschöpflichen Thema. Auch zum Arbeitsplatz nimmt man geschlechtstypische Kommunikation, Talente und Schwächen unweigerlich mit. Die sind zum Teil biologisch begründet. So sitzt zwar in jedem menschlichen Gehirn links das Sprachzentrum und rechts die räumliche Orientierung. Aber bei Mann und Frau gibt es Unterschiede, die beeinflussen, wie Informationen aufgenommen und verarbeitet werden. Der andere Teil wird durch Erziehung und Geschlechterrollen beeinflusst.

Physio-Logisches

„Dass Männer häufiger rechts und links verwechseln als Frauen stimmt nicht“, sagt der Entwicklungspsychologe Dr. Michael Kavšek. „Bei ihnen ist die Asymmetrie der Gehirnhälften – rechts sitzt die Raumorientierung, links die Sprache – deutlich ausgeprägter. Das hilft bei der Zuordnung.“ Aber eine rot-grün-Schwäche haben definitiv mehr Männer. „Diese Sehschwäche ist angeboren und im X-Chromosom verankert, das von der Mutter kommt – ohne sich jedoch zwangsläufig bei ihr auszuwirken. Sie ist also ‚Schuld‘, wenn ihr Sohn nicht

Jetpilot werden kann“, schmunzelt Kavšek, „aber sonst ist das nicht weiter tragisch.“

Eine Hypothese zum männlichen Orientierungsvermögen bezieht sich auf die Evolution: Dass der Mann als Versorger sich räumlich orientieren können musste, habe sich bis heute erhalten. Der Geograph Wolfgang Schmiedecken hat die Erfahrung gemacht: „Wenn wir auf Exkursionen nach Karte herumlaufen, klappt das – oder auch nicht. Egal, ob ein Mann oder eine Frau die Ansage macht.“ Das wiederum würde zu den Erkenntnissen der „Berliner Altersstudie“ passen: Demnach können Bildung und Erziehung geschlechtsspezifische Anlagen verstärken oder auch ausgleichen.

Sprache – und Missverständnisse

„Bei Frauen ist das Sprachzentrum deutlicher lokalisierbar als bei den Männern, vorwiegend in der linken Gehirnhälfte, aber auch in der rechten“, erklärt Dr. Kavšek. „Außerdem regen die weiblichen Östrogene die Nervenfasern an, mehr Verbindungen zu schaffen.“

Frauen können deshalb intuitiver und in mehr Zwischentönen sprechen und verstehen.“ Die geradlinigen Männer kennen das – sie bevorzugen eine klare Ansage. „Außerdem wird die sprachliche Veranlagung von Mädchen zusätzlich gefördert: Man hat herausgefunden, dass Mütter mit ihren Töchtern mehr reden als mit den Söhnen.“

„Ich finde es toll, Technik zu verstehen, Sachen zu montieren, Schaltungen zu entwickeln und dann denken zu können: Das hab' ich selbst gemacht! Ich bin die erste Auszubildende zur Elektroinstallateurin hier an der Uni und will auch Elektrotechnik studieren.“

Stephanie Schardt



Dass Frauen tatsächlich mehr Worte verwenden, wurde in Studien bestätigt: nämlich fast doppelt so viele wie Männer. Aber warum reden Männer und Frauen so oft aneinander vorbei? „Da muss man sich fragen, ob wirklich nur Männer und Frauen aneinander vorbei reden, oder ob das nicht auch sonst passieren kann“, erklärt Sprachwissenschaftler Dr. Jan Seifert. „Auch hat man unterstellt, dass Männer sich häufiger durchsetzen können, indem sie Gesprächspartner unterbrechen. Aber Untersuchungen zum ‚Rederechts-Management‘ deuten eher darauf hin, dass das eine Typ-Frage ist.“ Ebenso verhält es sich mit der Annahme, dass Klatsch und Tratsch Frauensache sei. Häufig passiert es, dass man von Einzelbeobachtungen zu schnell auf allgemeine Verhältnisse schließt und Stereotype bedient. „Wir wissen, dass wir alle unterschiedlich sprechen. Das hängt von Einflussfaktoren wie der Herkunft, der Generationszugehörigkeit, der Bildung, allgemein von der Sozialisation ab“, so Seifert. „Um eine spezifische Männer- oder Frauensprache zu zeigen, müsste man den Einflussfaktor ‚Geschlecht‘ isolieren, und das ist problematisch.“

Unterschiede gibt es aber in der Art, wie Sprache klingt – und wirkt (siehe Interview Seite 10).

(K)ein weinender Indianer

Frauen sollen mehr Schmerz aushalten können nach dem Motto: Wenn Männer die Kinder kriegen müssten, gäbe es noch weniger davon. Stimmt das? „Nein!“ sagt Dr.

alle Fotos: uk

„In unseren sieben Fakultäten bin ich der einzige männliche Leitende Dekanatsangestellte. Da bekomme ich bei nicht persönlichen Anschreiben ab und zu Post ‚Sehr geehrte Damen‘. Andererseits bin ich auch schon als ‚Herr Dekan‘ angesprochen worden...“ Norbert M. Borengässer, Katholische Theologie



alle Fotos: UK
Kavšek. „Experimentelle Studien haben gezeigt, dass Frauen definitiv schmerzempfindlicher sind als Männer. Aber ein und dieselbe Frau empfindet Schmerz zu unterschiedlichen Zeiten verschieden – dafür sind auch wieder die Hormone verantwortlich.“ So ist im gebärfähigen Alter die Schmerzempfindlichkeit tatsächlich geringer. Und sie schwankt innerhalb des Zyklus.

Frauen hören sensibler in sich hinein und suchen eher Hilfe, während Männer Schmerzen zunächst zu ignorieren versuchen, bis es womöglich zu spät ist. Denn wer als Mann von körperlichem Unwohlsein oder Schmerzen spricht, gilt schnell als „Weichei“. Frauen dagegen bekommen oft keine angemessene Schmerztherapie, weil Ärzte ihre Beschwerden nicht ernst nehmen. Die relativ symmetrische Aufteilung ihres Gehirns gewährt den Frauen dagegen einen Rekonvaleszenzvorteil: Ihnen gelingt es nach einer einseitigen Hirnverletzung besser als Männern, einen Teil der Defizite auszugleichen. Dass Männer und Frauen bei ein und demselben Leiden durchaus unterschiedliche Symptome zeigen können und auch Arzneien unterschiedlich wirken, ist eine noch relativ junge Erkenntnis, die derzeit verfolgt wird.

Wenn Männer bei einer simplen Erkältung zum „weinenden Indianer“ werden, möchten sie wohl eher

ein bisschen umsorgt werden. Denn verständnisvoll und fürsorglich zu sein, wird eher den Frauen zugesprochen. Ist das ein Grund, warum Chefs gerne eine Sekretärin haben? Oder ist es eine andere Fähigkeit von Frauen?

Multitasking

Die geschmeidige Verknüpfung beider Hirnhälften bei Frauen sorgt auch für das sogenannte „Multitasking“ – mehrere Dinge gleichzeitig tun zu können. So lässt Mama einen Ordnungsruf an den Nachwuchs los, der in der Küche heimlich an den Kühlschrank gegangen ist. Dabei telefoniert sie doch mit der Freundin, redet, hört zu – und verfolgt gleichzeitig einen Film... Papa liest und nimmt die Umwelt nicht mehr wahr. Es sei denn, er wird direkt angesprochen oder die Katze setzt sich auf die Zeitung.

Problemlösungen sind auch Typfrage

Wenn Dr. Jörg Longmuß Seminare zum Projektmanagement durchführt, fällt ihm immer wieder eines auf: „Mann oder Frau – das ist nicht der entscheidende Unterschied! Auffälliger ist der zwischen den Fachkulturen, also ob ich Verwaltungsmitarbeiter oder Wissenschaftler, Soziologen oder Physiker vor mir habe.“ Jenseits von Fachhalten, wenn es um Gruppendynamik und Zusammenarbeit geht, bemerkt er: „Das Interesse bei Männern, sich auf diese persönliche Ebene einzulassen, ist ebenso groß wie bei den Frauen. Denen fällt das vielleicht nicht wirklich leichter, aber sie wirken vielfach geübter darin, über persönliche Wahrnehmungen und Gefühle zu sprechen.“ Bei jeder halbwegs komplexen Aufgabe im Seminar und um so mehr im „richtigen“ Leben empfiehlt er: „Für den Erfolg ist die Transferleistung entscheidend! Und dafür steht ein gemischtes Team.“

„Das unterstreiche ich auf jeden Fall“, sagt Personaldezernentin Chris Müller von Baczko. „Dabei

„Hier in der Pädiatrischen Hämatologie und Onkologie bin ich der einzige Mann unter 17 Pflegekräften. Aber bei uns sind ja auch Ärzte, Zivis und junge Männer im freiwilligen sozialen Jahr. Ich selbst habe mich nach dem Zivildienst beruflich umorientiert und arbeite jetzt seit 11 Jahren in der Kinderklinik.“ Kai Santos



macht es allerdings

gar nicht unbedingt etwas aus, ob Mann oder Frau eine Sache angehen, sondern vor allem, was für ‚Typen‘ das sind. Eher emotionale oder rationale, flexible oder lieber einem vertrauten Muster folgende, innovative oder bewahrende Charaktere erlebe ich bei beiden Geschlechtern. Ein auch in dieser Hinsicht ge-

►Ein Molekül zu Ehren Bonns:

Eine Achse, auf der zwei miteinander verbundene Reifen sitzen, dazu an jedem Ende ein Stopper, der verhindert, dass die Reifen herunterfallen – So sieht ein Molekül aus, das einst als Grundbaustein für ultrakleine Motoren dienen könnte. Chemiker der Uni Bonn haben es in achtjähriger Arbeit synthetisiert. Ihr Werk dürfte Bonn in Chemikerkreisen weltweit noch bekannter machen: Die Schöpfer haben die neue Molekülklasse auf den Namen „Bonnane“ getauft – nach dem Ort, wo sie das Licht der Welt erblickte.

►Hochauflösender Sternengucker:

Keine 7, keine 10 – nein, gleich 111 Megapixel hat ein neuer Kameratechip, den eine amerikanische High-Tech-Firma produziert – das ist Weltrekord für einen Serien-Chip. Bei der Belichtungssteuerung hilft ein Kameraverschluss aus dem Argelander-Institut für Astronomie (AIfA). Seinen ersten Einsatz feiert der ultragenau und besonders robuste „Bonn-Shutter“ in einem groß angelegten Projekt des US Naval Observatory (USNO) in Washington: Die dortigen Astronomen

„So weit ich weiß, bin ich die erste Frau, die als Fahrerin der zentralen Poststelle für die Uni unterwegs ist. Aber egal, ob Kollege oder Kollegin – schleppen muss bei uns keiner alleine. An meinem Beruf mag ich besonders, dass ich meine Routen selbst festlegen und meine Zeit gut einteilen kann.“
Monika Wygand



mischtes Team ist oft kreativer und effizienter, als ein eher einheitlich geprägtes.“

Raub oder „einfacher“ Diebstahl?

Unterschiede zwischen Mann und Frau gibt es definitiv, wenn sie straffällig werden. Dr. Torsten Verrell, Professor für Kriminologie, Strafvollzugswissenschaft und Jugendstrafrecht, bestätigt: „Ja, das Geschlecht ist die trennschärfste Variable bei der Erklärung von Kriminalität. Bei den polizeilich bekannten Gewaltdelikten sind fast 90 Prozent der Tatverdächtigen männlich.“ Gibt es typisch männliche, typisch weibliche Delikte? „Raub – also Diebstahl unter Gewaltanwendung oder -androhung – und Körperverletzung werden, auch im Dunkelfeld, ganz überwiegend von Männern begangen. Bei Ladendiebstahl, anderen Eigentums- und Vermögensdelikten, Verstößen gegen das Betäubungsmittelgesetz, Aussagedelikten und Schwarzfahren haben wir nicht so gravierende Unterschiede zwischen den Geschlechtern“, weiß

Verrell. „Offenbar ist es so, dass Frauen auf Probleme seltener durch nach außen getragene Aggression reagieren, sondern andere Problemlösungstechniken haben oder eher als Männer selbstschädigendes Verhalten wie Medikamentenmissbrauch zeigen. Interessant ist auch, dass der Frauenanteil von der polizeilichen Registrierung bis zur Verurteilung immer geringer wird und vor allem unter den zu einer Gefängnisstrafe Verurteilten besonders niedrig ist.“ Ob das daran liegt, dass die Schwere der Taten geringer ist, und/oder Frauen häufiger eine günstigere Bewährungsprognose gestellt wird, oder ob Frauen nachsichtiger behandelt werden, lässt sich nicht genau sagen. Übrigens: Abgesehen von Sexualstraftaten ist das Risiko von Frauen, Opfer eines Gewaltdelikts zu werden, geringer als bei den Männern. Bei den übrigen Delikten verteilt sich das Opferisiko weitgehend gleich.

Ein (graues) Haar in der Suppe

Mädchen sollen in ihrer Entwicklung schneller sein als Jungen. „Das stimmt tatsächlich“, sagt Dr. Kavšek.

„Und zwar sowohl in punkto Wachstum, körperlicher Reife und Sprache als auch bei der Entwicklung des Gehirns.“ Voraus sind Frauen gleichaltrigen Männern später allerdings auch in negativ empfundener Weise: Warum gelten Männer mit grauen Schläfen eher als attraktiv, Frauen als alt? Durch die nachlassende Produktion des Pigments Melanin wird das Haar immer heller; graue Haare werden als Zeichen für fortgeschrittenes Alter gewertet. Einerseits symbolisiert es Dominanz durch Erfahrung, zum anderen aber auch ein Ausscheiden aus dem Kampf um Fortpflanzung. Das stimmt zumindest bei Frauen und gibt als deutlicher Lebenschnitt zu denken. Ein Mann dagegen kann theoretisch auch in weitaus höherem Lebensalter noch Nachwuchs zeugen – und gilt sogar kahlköpfig vielen als attraktiv.

Robert Lemke hat einmal gesagt: „Alt werden ist natürlich kein reines Vergnügen. Aber denken wir an die einzige Alternative.“ Und diese gilt unweigerlich für beide Geschlechter – wenn auch für Frauen statistisch gesehen einige Jahre später.

UK/FORSCH

wollen zig-Millionen Sternpositionen am ganzen Himmel genau vermessen.

► **Dinos ohne Magenmühle:** Die Riesendinosaurier hatten ein Problem – viele von ihnen hatten schmale, spitze Zähne, die eher zum Abreißen als zum Zerkauen von Pflanzen geeignet waren. Doch wie zermalmten sie dann ihr Futter? Bislang vermuteten viele Forscher, dass ihnen Steine dabei halfen, die sie herunterschluckten. In ihrem muskulösen Magen wirkten sie dann wie eine Art Mühle. Beispiele für diesen Mechanismus finden sich heute bei vielen Vögeln. Bei Straußen werden die verschlungenen Steine allerdings mit der Zeit rau. Die angeblichen Dino-Magensteine, die man hin und wieder bei Ausgrabungen gefunden hat, sind dagegen glatt poliert. Auch sind sie für eine Magenmühle viel zu klein – so zumindest die Ergebnisse von Wissenschaftlern aus Bonn und Tübingen. Wie die größten Landtiere ihr Futter ohne Mahlzähne verwerten, bleibt also weiterhin unklar.

► **Bademode, die nicht nass wird:** Geht es nach Zdenek Cerman und seinen Kollegen, muss bald niemand mehr

fürchten, sich beim Schwimmen die Blase zu verkühlen. Sie entwickeln Bademode, die sofort wieder trocken ist, sobald der Schwimmer aus dem Wasser steigt. Die Forscher der Uni Bonn und des Instituts für Textil- und Verfahrenstechnik in Denkendorf sind dafür kürzlich mit dem Erfinderpreis NRW ausgezeichnet worden. Ausgezeichnet wurde auch Professor Barthlott, der den Anstoß zu der Erfindung gab. Ein erster Textil-Prototyp existiert schon: Der Stoff kann vier Tage lang in unbewegtem Wasser liegen, ohne nass zu werden. Für Bikinis oder Boxershorts ist dieser Stoff allerdings noch zu steif – er ähnelt eher einer Zeltplane als einem anschmiegsamen Gewebe. In den Labors wartet aber schon ein flexibler Nachfolger des ersten Prototyps auf seinen ersten Einsatz.

► **Moos ist nicht gleich Moos:** Bisher schien alles klar: Die Landpflanzen bestehen aus zwei scharf

abgegrenzten Gruppen – den Moosen und den Gefäßpflanzen. Doch die Biologen scheinen sich von dieser Vorstellung verabschieden zu müssen: Eine der drei Moosgruppen ist anscheinend weit näher mit den Gefäßpflanzen verwandt als bislang angenommen. Zu diesem Schluss kommen Wissenschaftler aus USA, China und Deutschland in einer jüngst erschienenen Studie. „Wir haben Gensequenzen von verschiedenen Landpflanzen miteinander verglichen“, erklärt der Bonner Molekularbiologe

Professor Dr. Volker Knoop. „Danach scheinen die exotischen Hornmoose und die Gefäßpflanzen einen gemeinsamen Vorfahren zu haben. Dieser Zweig der Evolution hat sich vielleicht schon vor mehr als 400 Millionen Jahren zuerst von den Lebermoosen, etwas später von den Laubmoosen getrennt.“



Foto: Dr. Heiko Bellmann, Universität Ulm

◀ **Das Glockenhutmoos *Encalypta vulgaris* gehört zu den so genannten Laubmoosen. Auffällig sind die schönen Sporenstände.**

Naives Piepsen – dominantes Knurren?

Wie unsere Stimme beim Gegenüber ankommt

Die Stimme jedes Menschen ist einmalig. Noch mehr als die Mimik oder Gestik kann die Art, wie wir sprechen, Aufschluss über Gefühlszustände wie Ärger, Freude, Trauer oder Wut geben. Doch welche Signale senden die unterschiedlichen Stimmlagen von Mann und Frau sonst noch aus? Monika Lang befragte Dr. Petra Wagner vom Institut für Kommunikationswissenschaften zu diesem Thema.

Frau Dr. Wagner, haben Frauen aufgrund ihrer hohen Stimm- lage von Natur aus die schlechte- ren Karten?

Wenn wir davon ausgehen, dass eine hohe und damit eher emotional wirkende Stimme von der Gesellschaft als et- was Negatives interpretiert wird, dann hat die Frau die schlechteren Karten. Frauen sind in der Regel ein bisschen kleiner vom Körper- bau, haben kürzere Stimm- lippen und einen kürzeren Vokaltrakt. Dadurch er- geben sich andere Resonanz- frequenzen und andere Stimm- lagen. In einer auf- geregten Situation gehen wir mit der Stimme zusätz- lich hoch, das ist eine na- türliche körperliche Reak- tion. Denn stehen wir unter Anspannung, sind die Mus- keln unseres Körpers an- gespannt, auch die Stimm- lippen, bestehend aus dem Vocalismuskel. Wenn die- ser angespannt wird, kann man das mit der Saite einer Gitar- re vergleichen: Der Ton wird höher. Das passiert bei Männern und Frauen gleichermaßen. Aber weil Frauen von einer höheren Ausgangslage ausgehen, wird ihre Stimme eher als schrill wahrgenommen.

Welche Signale senden die un- terschiedlichen Stimm- lagen von Mann und Frau aus?

Es gibt eine relativ grundlegen- de Theorie, die eigentlich einen bi- ologischen Ursprung hat: Hohe Töne werden als unterwürfig wahr-

genommen und tieffrequente Töne als dominant. Aus der Tierwelt ist bekannt, dass manche Tiere ver- suchen, diese Tatsache für sich zu nutzen. Ein Beispiel: Der kleine Frosch will nicht vom großen Storch gefressen werden, und dar- um quakt er unglaublich tief, um als großes, gefährliches Tier durchzu- gehen. Es gibt Gesellschaften, in denen Frauen noch höher spre- chen, als sie – physiologisch ge- sehen – müssen. In den USA wie- derum sprechen Frauen teilweise für ihre natürliche Stimm- lage zu tief. Man nennt das Knarrstimme, die Stimm- lage ist unterhalb dessen, was vom Körper vorgegeben wird. Weil die Stimm- lippen nicht mehr re- gelmäßig schwingen, kommt es zu

Stimm- lage der Frauen, zumindest in den Medien, verändert hat: Sie ist eindeutig tiefer geworden. In alten Filmen aus den 40er, 50er Jahren sprechen Frauen im Verhältnis zu heute unglaublich hoch. Diese Ent- wicklung korreliert mit der weibli- chen Emanzipation hierzulande.

Deutsche Frauen sprechen anders als Frauen in den USA. Wirkt sich das auch auf Filmsynchronisatio- nen aus?

Ja! Da gibt es riesengroße Un- terschiede. Bei der Synchronisati- on kommt es sehr häufig vor, dass die Schauspielerinnen oder der Schau- spieler eine ganz andere Stimme be- kommt, weil die Person damit auf dem deutschen Markt vermeintlich besser ankommt. So pas- siert es oft, dass sich der Charakter einer dargestell- ten Person komplett ändert.

Verändert sich die Stimme bei Frauen in Machtpositi- onen?

Ja, ich denke schon. Al- lerdings müsste man über- legen, ob hierbei nicht das Henne-Ei-Problem zutrifft. Ich kann mir schwer vor- stellen, dass eine Frau, die tatsächlich in einer Macht- oder Führungsposition lan- det – jedenfalls in Deutsch- land – eine extrem helle oder leise Stimme hat. Aber auch dies gilt wieder für Männer wie Frauen. Die Stimme ist deshalb problematisch, weil man sich selbst nicht be- wusst ist, wie man klingt.

Das ist ein Problem, das sowohl Männer als auch Frauen haben: Wir hören uns selbst nicht so wie uns andere hören. Warum?

Durch den körpereigenen Schall kommt uns unsere Stimme dunkler vor als sie eigentlich ist. Hören wir dagegen eine Aufnah- me unserer Stimme, fällt dieser so genannte Knochenschall weg. Der Wiedererkennungseffekt bleibt aus, manche Menschen erschrecken deshalb, wie hoch und fremd sie dann klingen.



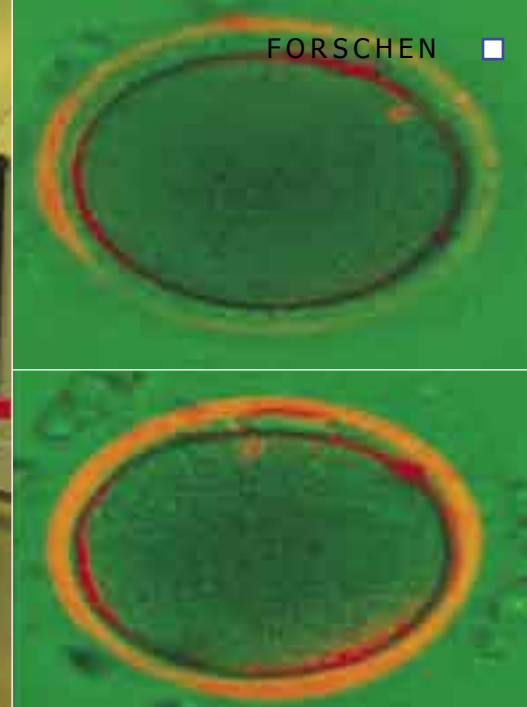
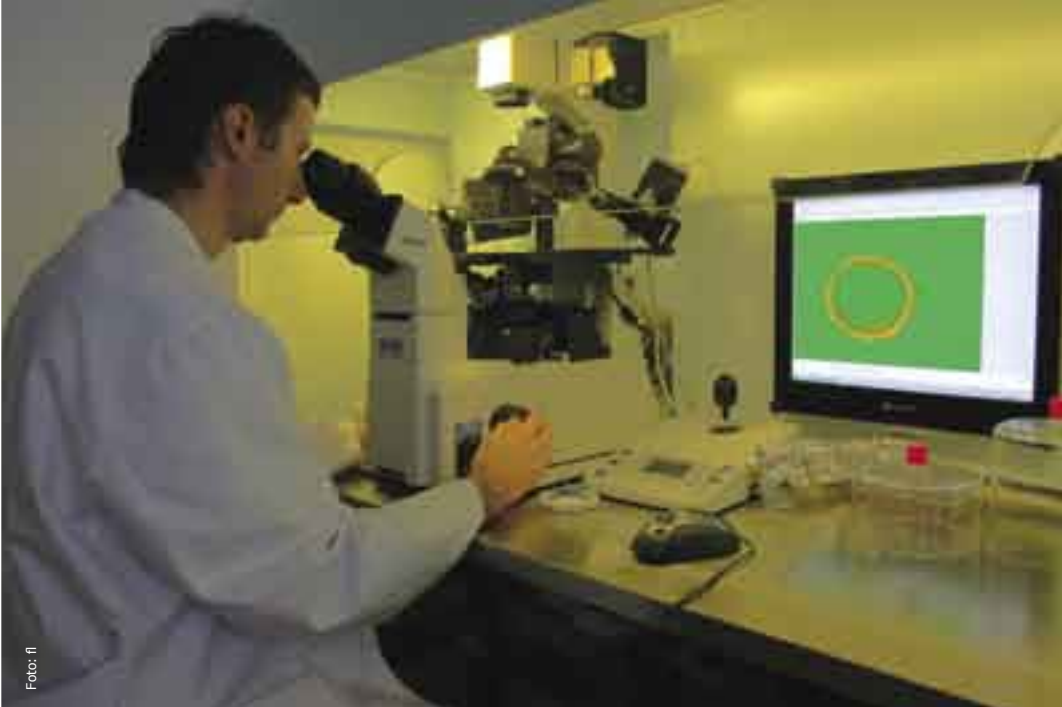
Foto: Monika Lang

dem Knarrgeräusch – in den USA ein vollkommen normaler Stimmtypus für Frauen.

Warum sprechen amerikanische Frauen mit einer Knarrstimme, wenn sie doch biologisch nicht so angelegt ist?

Das ist einfach eine gesellschaft- liche Mode. Ob man von diesen Mo- den auf den Status der Frau oder des Mannes in der Gesellschaft schlie- ßen kann, das weiß ich nicht. Es ist aber schon so, dass sich in Deutsch- land in den letzten 50 Jahren die

► Dr. Petra Wagner beschäftigt sich am Institut für Kommunikationswissenschaften unter anderem mit der Stimm- lage von Mann und Frau.



Keine reine Frauensache!

Mit neuen Methoden lässt sich heute unfruchtbaren Paaren oft helfen

Wenn es früher mit dem Kinderkriegen nicht klappte, war schnell klar, wer dafür die Verantwortung trug: die Frau. Erst in den letzten Jahrzehnten hat sich die Erkenntnis durchgesetzt, dass die Ursache genauso oft bei den Männern zu suchen ist. Manchen von ihnen scheint nach einer Bonner Studie schon ein einfacher Eingriff zu helfen: die Verödung von Krampfadern im Hoden.

20 bis 50 Prozent aller Männer haben derartige Varicocelen. Bei unfruchtbaren Männern ist diese Quote noch deutlich höher. In der Szene herrschte allerdings bislang Uneinigkeit, ob ihnen eine Verödung der Krampfadern helfen kann. Entsprechend groß war die Resonanz auf eine Bonner Studie, deren Ergebnisse vor einigen Wochen veröffentlicht wurden: Sie bescheinigt dem zehnmütigen ambulanten Eingriff einen deutlichen positiven Effekt. „Wir haben 230 Männer mit Varicocelen untersucht“, erklärt der Radiologe Dr. Sebastian Flacke, Mitorganisator der Studie. „Bei allen Teilnehmern war die Spermienqualität so schlecht, dass sie keine Kinder zeugen konnten.“ Nach der Verödung verbesserten sich Zahl und Beweglichkeit der Samenzellen deutlich. Für ein Drittel der Studienteilnehmer hat sich der Kinderwunsch inzwischen erfüllt.

Meist entstehen die Krampfadern nur im linken Hoden: Die abführende Vene ist dort länger als im rechten Testikel. Sie liegt zudem in enger Nachbarschaft zu einer Arterie, die sie wie ein Nussknacker umschließen und einschnüren kann. „Folge ist ein Blutrückstau, wodurch sich die Temperatur im Hoden erhöht“, erklärt Professor Dr. Gerhard Haidl von der Klinik für Dermatologie, der die Varicocelen-Studie geleitet hat. „Spermien sind sehr hitzeempfindlich; daher die Auswirkung auf die Fruchtbarkeit.“ Bei 34 Grad fühlen sich die Samenzellen am wohlsten. Der Hodensack liegt außerhalb der Körperhöhle, was verhindert, dass es den Spermien zu heiß wird. Enge Hosen, gepaart mit einer sitzenden

Tätigkeit, können die Temperatur aber in ungesunde Höhen treiben.

Nicht zu häufig in die Sauna

Häufige Saunagänge können die Spermaqualität ebenfalls mindern. „Sogar beheizbare Autositze gelten als Risikofaktor“, erklärt Professor Haidl. Ganz schlecht sind Nikotin, Alkohol in großen Mengen und andere Drogen. „Manchmal reicht es daher schon, wenn Männer ihre Lebensweise umstellen“, betont der Mediziner. „Sprich: nicht rauchen, nicht trinken, nicht zu häufig in die Sauna.“

Früher suchten auch Mediziner die Ursachen einer Unfruchtbarkeit meist bei der Frau. Heute gilt die Faustregel: Wenn ein Paar keine Kinder bekommen kann, liegt es zu 30

▲ Mit einem Spezialmikroskop kann Dr. Markus Montag erkennen, welche Eizelle am besten für eine künstliche Befruchtung geeignet ist: Je gleichmäßiger und kräftiger die Eihülle orange aufleuchtet, desto größer die Chance, dass aus ihr ein Kind entsteht.

▼ Professor Dr. Gerhard Haidl bei der mikroskopischen Beurteilung der Spermien-Qualität.



Foto: Johann Saba, UKB

► **Professor Dr. Hans van der Ven**

Prozent am Mann, zu 30 Prozent an der Frau und zu weiteren 30 Prozent an beiden. Bei zehn Prozent der Betroffenen findet man keine Ursache. Am Uniklinikum Bonn trägt man dieser Erkenntnis inzwischen Rechnung: Andrologen („Männerkundler“), Urologen, Frauenärzte und Endokrinologen haben sich dort zu einem europaweit anerkannten Zentrum für Andrologie zusammengeschlossen. In Deutschland gibt es nur drei weitere solche Zentren.

Für die Wahl der richtigen Therapie ist eine differenzierte Diagnose unumgänglich: Bei hormonellen Störungen helfen oft künstliche Hormone, bei Entzündungen im Hoden oder Nebenhoden entzündungshemmende Medikamente, bei verschlossenen Samenwegen eine kleine Operation. „In vielen Fällen gelingt es, die Samenqualität so zu verbessern, dass der Kinderwunsch ohne künstliche Befruchtung in Erfüllung geht“, sagt Professor Haidl. Ultima ratio ist bei schweren Störungen die Entnahme von Hodengewebe. Häufig können die Mediziner daraus noch einzelne funktionstüchtige Samenzellen gewinnen, die sie dann in die Eizelle einspritzen. ICSI nennt sich dieses Verfahren; die Abkürzung steht für „intracytoplasmatische Spermieninjek-

Fotos auf dieser Seite: Johann Saba, UKB



tion“. Die Partnerin muss vor einer ICSI Hormonpräparate zu sich nehmen. Sie bewirken, dass in den Eierstöcken mehrere Eizellen gleichzeitig heranreifen – normalerweise ist es nur eine pro Monat.

„In jede dieser Zellen injizieren wir ein Spermium“, erklärt der Bonner Reproduktionsmediziner Professor Dr. Hans van der Ven. „Dann dauert es gut 26 Stunden, bis die Zellkerne von Ei- und Samenzelle verschmelzen und ein Embryo entsteht. In dieser Zeitspanne müssen wir uns entscheiden, welche der befruchteten Eier wir in die Gebärmutter einsetzen.“ Die anderen Zellen werden noch vor der Kernverschmelzung bei -190 Grad eingefro-

ren. Wenn die Frau nicht schwanger wird, kann sie es mit diesen Zellen noch einmal versuchen.

Van der Ven weiß, dass die Behandlung für das Paar jede Menge Stress mit sich bringt. In Kooperation mit einem Geräte- und Softwarehersteller haben die Bonner Frauenheilkundler ein Verfahren weiterentwickelt, mit dem sich die Erfolgsquote der ICSI drastisch steigern lässt. „Das Embryonenschutzgesetz erlaubt es, maximal drei befruchtete Eizellen pro Versuch zu implantieren“, sagt der Mediziner. „Wir beschränken uns sogar nur auf zwei, um die Geburt von Drillingsen auszuschließen.“ Bei Mehrlingsgeburten erhöht sich das Fehlbildungs-

Machen Umweltgifte unfruchtbar?

Herr Professor Klingmüller, die Geburtenrate nimmt weltweit dramatisch ab. Warum?

Dabei spielen soziale Faktoren und geänderte Verhaltensweisen eine wichtige Rolle. Vermutlich sind auch Umwelteinflüsse daran beteiligt. Wir wissen beispielsweise aus Tierversuchen, dass Chemikalien die Fertilität stören können.

Lässt sich das auf den Menschen übertragen?

Beim Menschen ist ein Beweis außerordentlich schwierig. Es gibt aber Untersuchungen, die zeigen, dass die Söhne, deren Mütter während der Schwangerschaft

geraucht haben, weniger Samenzellen produzieren. Weichmacher aus Kunststoffen können zudem offenbar die geschlechtliche Entwicklung



von Jungen während der Schwangerschaft negativ beeinflussen. Eindeutig bewiesen ist, dass viele Me-

dikamente und Therapieverfahren die Fertilität beeinträchtigen. Ebenso ist ein zu hohes oder zu niedriges Gewicht ungünstig.

Was kann man selbst dazu beitragen, dass der Kinderwunsch in Erfüllung geht?

Da die Ursachen der Fruchtbarkeitsstörungen nicht eindeutig geklärt sind, ist eine Empfehlung zu einer speziellen Lebensweise schwierig. Man sollte „gesund“ leben: nicht rauchen, nicht übermäßig Alkohol trinken, Krankheiten vorbeugen, so dass keine die Fruchtbarkeit störenden Medikamente eingenommen werden müssen. Das Gewicht sollte im Normbereich liegen. Stress sollte gemieden werden.

► Der Bonner Endokrinologe Professor Dr. Dietrich Klingmüller beschäftigt sich unter anderem mit der Frage, welche Auswirkungen Umweltgifte auf unser Hormonsystem und damit auch die Fortpflanzung haben.

risiko; Drillinge nach einer ICSI gelten heute sogar als Kunstfehler.

Labor sucht die besten Eizellen

Erfahrungsgemäß haben nicht alle Eizellen dieselbe „Qualität“. Mit einem speziellen Verfahren können die Bonner Forscher die zwei geeignetsten Kandidaten aussuchen. „Wir betrachten dazu die Eihülle unter dem Polarisationsmikroskop“, erläutert der Reproduktionsbiologe Dr. Markus Montag die Methode. „Sie erscheint dort als leuchtend orange-roter Ring. Je heller die-

ser Ring ist und je gleichmäßiger er leuchtet, desto höher die Chance, dass daraus ein Kind entsteht.“ Normalerweise führt jede dritte ICSI zum Erfolg. Werden zwei „gute“ Eizellen in die Gebärmutter zurückgesetzt, steigt diese Quote auf über 50 Prozent.

Die Eihülle schützt normalerweise den jungen Embryo: Unter natürlichen Bedingungen erfolgt die Befruchtung im Eileiter. Danach beginnt sich die Eizelle zu teilen, während Kontraktionen des Eileiters sie zur Gebärmutter befördern. Rund drei Tage dauert diese Reise; bis zur Einnistung in der Gebärmutter-

terschleimhaut vergeht danach noch einmal eine halbe Woche. Das werdende Kind besteht dann bereits aus mehreren hundert Zellen. Während der gesamten Zeit umschließt die Eihülle den Embryo und verhindert, dass dieser in die Einzelzellen zerfällt. „Bei der ICSI fällt diese mechanische Funktion zwar weg“, erläutert Markus Montag. „Je besser die Hülle unter dem Mikroskop aussieht, desto bessere Bedingungen scheint die Eizelle aber bei ihrer Reifung gehabt zu haben. Und das bewirkt dann augenscheinlich die höhere Erfolgsquote.“

FL/FORSCH

Flaggschiff der Medizinforschung

Gutachten stellt Bonner Medizinern ein hervorragendes Zeugnis aus

Eine hochkarätig besetzte Kommission hat im Auftrag der Landesregierung die medizinischen Fakultäten Nordrhein-Westfalens unter die Lupe genommen. Das Innovationsministerium veröffentlichte jetzt das Ergebnis: Viele lobende Worte fanden die Gutachter in ihrem Papier für die Universität Bonn. Deren Medizin hat sich innerhalb weniger Jahre zum Flaggschiff der universitären Medizinforschung im Lande Nordrhein-Westfalen gemausert.

Die Kommission bescheinigte der Medizinischen Fakultät der Universität Bonn, in den letzten Jahren erhebliche Anstrengungen unternommen und ihre Forschungsleistungen deutlich verbessert zu haben. Die fünf Forschungsschwerpunkte der Fakultät „Genetische Medizin und Genetische Epidemiologie“, „Neurowissenschaften“, „Immunologie und Infektiologie“, „Hepato-Gastroenterologie“ und „Erkrankungen des Herz-Kreislauf-Systems“ konnten erfolgreich ausgebaut werden. Die Schwerpunkte der Bonner Fakultät zeichneten sich durch eine hohe Drittmittelinwerbung sowie eine starke, im Landesvergleich deutlich überdurchschnittliche Publikationsleistung aus, sagen die Gutachter.

Drittmittel sind Fördermittel für die Forschung, die im Wettbewerb von öffentlichen Geldgebern erworben werden. Darum gelten sie als guter Indikator für die wissenschaftliche Leistungsfähigkeit. Bei der Drittmittelakquise liegt Bonn laut Gutachten inzwischen deutlich über dem Landesdurchschnitt. In den vergangenen fünf Jahren sei sogar ein „steiler Anstieg der Dritt-

mittelzuflüsse“ zu verzeichnen gewesen. Die Bonner Mediziner überzeugten auch im Förderranking der Deutschen Forschungsgemeinschaft. Bezogen auf die Landeszuschüsse erreichten sie hier die höchste Quote in Nordrhein-Westfalen.

Die langjährigen Bonner Schwerpunkte „Genetische Medizin und Genetische Epidemiologie“ und „Neurowissenschaften“ sind aus Sicht der Kommission „international exzellent ausgewiesen“. Auch dem noch jungen Schwerpunkt „Immunologie und Infektiologie“ bescheinigen die Gutachter Potenzial und sehr gute Wissenschaftler und empfehlen, den Bereich weiter auszubauen. Lob gab es auch für den Schwerpunkt „Hepato-Gastroenterologie“. Im Bereich „Erkrankungen des Herz-Kreislauf-Systems“ empfahl die Kommission eine Stärkung der experimentellen Kompetenzen innerhalb der Fakultät.

Lobende Erwähnung in Sachen Lehre fand der interdisziplinäre Bonner Studiengang „Molekulare Biomedizin“, der auf örtlichen Forschungsstärken basiert und laut Gutachten „eine besonders hohe

Sichtbarkeit“ genießt. Der in Kooperation mit der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät angebotene Studiengang sei außerordentlich stark nachgefragt und ziehe sehr leistungsfähige Studenten nach Bonn. Er trage damit erheblich zum akademischen Profil des biomedizinischen Forschungsstandortes Bonn bei.

Bonn, die älteste medizinische Fakultäten im Lande, war eine der ersten Fakultäten in Deutschland, die mit dem BONFOR-Programm eine leistungsorientierte Mittelvergabe eingeführt hat. „Wir sehen uns in unserer konsequenten Orientierung an exzellenter Forschung bestätigt“, sagte Dekan Professor Dr. Reinhard Büttner. „Dankbar sind wir den Gutachtern aber vor allem auch für ihre kritischen Anmerkungen, da sie uns helfen, Schwächen zu erkennen und abzubauen.“ Prorektor Professor Dr. Max P. Baur lobte die Medizinische Fakultät als „vorbildlichen Leistungsträger unserer Forschungsuniversität.“ Die Medizin habe in den vergangenen Jahren gezeigt, zu welcher positiven Entwicklung die universitäre Wissenschaft trotz der allgegenwärtigen Überlastung und Unterfinanzierung im Stande ist.

ARC/FORSCH

► Das vollständige Gutachten gibt es unter <http://www.innovation.nrw.de/Service/broschueren/index.html>



Fliegen-Gen gibt's auch im Menschen

Schlüsselfunktion im Insulinstoffwechsel

Wissenschaftler des neuen interdisziplinären LIMES Zentrums (Life & Medical Sciences) haben ein neues Gen identifiziert, das eine wichtige Rolle bei der Entstehung der Zuckerkrankheit spielen könnte. Fliegen, bei denen die Erbanlage defekt ist, sind zudem erheblich kleiner als ihre Artgenossen und leben deutlich länger. Das Gen scheint eine so zentrale Bedeutung zu haben, dass es sich seit einer knappen Milliarde Jahren kaum verändert hat: Es kommt in Fliegen, in ähnlicher Form aber auch in Mäusen und im Menschen vor.

Manchmal ähnelt Wissenschaft einem Staffellauf: 1996 fand der Biochemiker Professor Dr. Waldeemar Kolanus in Säugetieren eine Gruppe von Zelleiweißen, die Cytohesine, und beschrieb ihre Funktion bei der Immunabwehr. Zwei seiner Kollegen im Bonner LIMES-Zentrum wiesen nun eine ganz neue und völlig unerwartete Funktion dieser Eiweiße nach – mit großer Relevanz für die Medizin. „Wir wollten wissen, ob es Cytohesine auch in der Taufliege *Drosophila* gibt und welche Aufgaben sie dort haben“, erinnert sich

der Entwicklungsbiologe Prof. Dr. Michael Hoch. Seine Mitarbeiter und er wurden tatsächlich fündig: Sie entdeckten ein Protein, das den Säugetier-Cytohesinen sehr ähnelt. Interessanter noch: Taufliegen, bei denen die Bauanleitung für dieses Gen defekt ist, sind kleinwüchsig. Die Forscher nannten das Cytohesin denn auch „Steppke“.

„Der Größeneffekt zeigte uns, dass ‚Steppke‘ eine Schlüsselrolle im Insulinstoffwechsel spielen könnte – eine völlig neue Funktion für Cytohesine“, sagt Hoch.

Neue Medikamente gegen Diabetes

Wie groß Pflanzen oder Tiere maximal werden können, ist in ihren Genen festgeschrieben. Doch ob sie dieses Potenzial ausschöpfen, wird durch eine Reihe weiterer Faktoren beeinflusst. Einer davon ist das Insulin. Säugetiere schützen dieses Hormon nach dem Essen als Reaktion auf den steigenden Blutzuckerspiegel aus. Über eine komplizierte Signalkette sorgt es dafür, dass Muskeln und Organe Blutzucker aufnehmen. Aber nicht nur das: Die Insulin-Signalkaskade entscheidet während des Wachstums auch über Größe und Zahl der Körperzellen. „Steppke“

übernimmt in dieser Signalkaskade augenscheinlich eine Schlüsselfunktion. „Taufliegen-Larven werden in den ersten drei Tagen nach dem Schlüpfen 200mal schwerer“, erläutert Hoch. „Wenn bei ihnen das Steppke-Gen mutiert ist, wachsen sie deutlich langsamer.“ Eine Reihe weiterer Beobachtungen stützen die These, dass „Steppke“ für den Insulinstoffwechsel von *Drosophila* extrem wichtig ist. Wenn es in Säugetieren ein Cytohesin mit ähnlicher Funktion gäbe, wäre das beispielsweise für die Diabetes-Forschung hoch interessant.

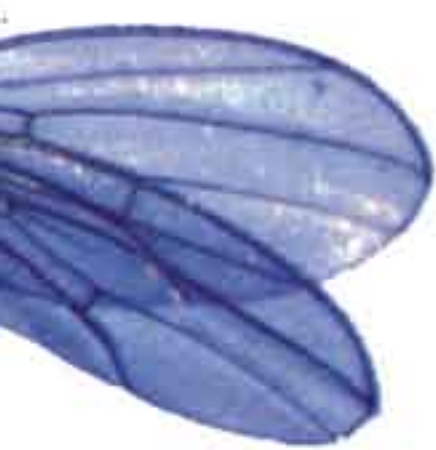
Parallel zu Hoch hatte Professor Dr. Michael Famulok einen Wirkstoff hergestellt, der Cytohesine hemmt, das so genannte SecinH3. „Wir haben diesen Inhibitor an Mäuse verfüttert“, erläutert der Biochemiker. Die Nagetiere verfügen nicht wie Taufliegen über ein Cytohesin, sondern gleich über vier. Famulok wollte herausfinden, ob sie im Insulinstoffwechsel der Maus eine ähnliche Schlüsselrolle einnehmen wie „Steppke“ in der Fliege. Und tatsächlich: „Die Leberzellen der mit SecinH3 behandelten Tiere reagierten bei weitem nicht mehr so stark auf Insulin, wie sie es sollten.“

Mediziner kennen diesen Effekt: Eine derartige „Insulin-Resistenz“ gilt als Warnsignal für einen entstehenden Typ II-Diabetes. Allein in Deutschland leiden



► **Zwerg und Riese:** Fliegen mit Mutationen im Steppke-Gen sind kleinwüchsig. Auf den Bildern sind sie zusätzlich an ihren rot gefärbten Augen zu erkennen. Besonders spannend: Die Mutanten leben auch deutlich länger als ihre Artgenossen.

Fotos: AG Michael Hoch



Optimierter Zahnersatz

Neue Stiftungsprofessur in der Zahnmedizin

Auch künstliche Zähne sind nicht resistent gegen den Zahn der Zeit. Um Prothesen und Implantate schon beim Design möglichst widerstandsfähig zu machen, setzen Zahnmediziner mehr und mehr auf Computerhilfe. Die Schweizer Firma Cendres & Métaux SA hat nun an der Uni Bonn eine neue Stiftungsprofessur eingerichtet, die sich genau diesem Thema widmet. Es ist seit mehr als drei Jahrzehnten das erste Mal, dass in Deutschland eine Professur für Zahnmedizin gestiftet wurde.

sechs Millionen Menschen an dieser Form der Zuckerkrankheit. Sie wird durch falsche Ernährung und Bewegungsmangel ausgelöst – Tendenz: steigend. Famulok hält nun auch neue Medikamente für möglich: „Es gibt eine Klasse von Schaltermolekülen, die von Cytohesinen aktiviert werden. Diese Aktivierung ist offenbar nötig für die Signalweiterleitung. Wenn es uns gelingt, die Schaltermoleküle mit einem geeigneten Wirkstoff zu stimulieren, könnten wir damit die Insulin-Resistenz vielleicht rückgängig machen.“ Bei der Suche nach einer solchen Arznei könnte eine neue Methode helfen, die Famulok im Nature-Paper beschreibt. Mit ihrer Hilfe hat seine Arbeitsgruppe auch schon den Hemmstoff SecinH3 gefunden.

Langes Leben dank Gendefekt?

Der gemeinsame Vorfahr von Taufliege und Maus lebte vor mindestens 900 Millionen Jahren. Dennoch sind sich „Steppke“ und das entsprechende Maus-Cytohesin so ähnlich, dass SecinH3 gegen beide wirkt. „Wir haben den Hemmstoff an unsere Fliegenlarven verfüttert“, erklärt Hoch. „Sie entwickelten sich dann genauso, als wäre ihr ‚Steppke‘-Gen defekt.“

Die Erbanlage hat aber noch eine ganz andere Wirkung, die die Phantasie der Forscher beflügelt: Fliegen, bei denen „Steppke“ defekt ist, leben deutlich länger als ihre Artgenossen. „Ein spannender Effekt“, findet Hoch. „Das müssen wir unbedingt weiter untersuchen.“

FL/FORSCH

Ludger Keilig fixiert den großen Flachbildschirm vor sich, von dem ihm ein digitalisierter Unterkiefer entgegen leuchtet. Hinter dem Eckzahn steht noch ein einzelner Backenzahn, daneben klafft eine Lücke. Keilig fährt mit der Maus über den Monitor und setzt ein paar Häkchen. Aus dem Nichts materialisiert sich in der Lücke eine Prothese mit drei Backenzähnen. „Hier sehen Sie die Verankerung, über die die Prothese an den natürlichen Zähnen befestigt ist“, erklärt der Mathematiker und färbt die entsprechende Stelle rot ein.

Der Zahnersatz ist so mit den natürlichen Zähnen verbunden, dass der Patient sie nachts herausnehmen kann. Möglich wird das durch eine grazile Verankerung, die flüchtig an die Steckverbindung von Fischertechnik-Steinen erinnert. Die Kaukräfte im Mund stellen sie vor besondere Herausforderungen. „Wir stellen uns hier die Frage: Wie kann man die Geometrie der Verankerung so gestalten, dass sie nicht bricht?“, erklärt Professor Dr. Christoph Bourauel.

Der 48-Jährige ist Bonns erster Professor für „Oralmedizinische Technologie“. Die Stiftungsprofessur wurde von der Schweizer Firma Cendres & Métaux SA ins Leben gerufen, die – neben Uhren und Schmuck – unter anderem Materialien für die Zahnheilkunde herstellt. „Wir arbeiten seit Jahren mit Cendres & Métaux zusammen“, erklärt der Direktor der Abteilung für Zahnärztliche Propädeutik und Experimentelle Zahnheilkunde Prof. Dr. Helmut Stark. „Dazu kommt, dass die Medizinische Fakultät die Einrichtung des Lehrstuhls mit Nachdruck unterstützt hat.“

Ein weiteres gutes Argument für das Engagement der Schweizer ist die interdisziplinäre Ausrichtung des Bonner Zentrums für Zahn-, Mund- und Kieferheilkun-

de. Professor Bourauel ist Physiker, seine Mitarbeiter und Kollegen rekrutieren sich aus der Mathematik und Informatik. Dazu kommen Biologen, Anatomen und Ingenieure. Ihr gemeinsames Ziel: Materialien und Therapiemöglichkeiten für alle Altersstufen zu verbessern – angefangen von der Zahnspange bis zum herausnehmbaren Zahnersatz. „Es ist dazu sehr wichtig, dass Forscher aus verschiedenen Gebieten zusammenarbeiten“, betont Stark. „Das bedeutet leider nicht, dass es in Deutschland normal wäre.“

Gebürtig stammt Bourauel aus Marburg, zog aber bereits mit 16 Jahren in die damalige Bundeshauptstadt, wo er später auch Physik studierte. Seit Januar 2005 ist er außerplanmäßiger Professor in der Poliklinik für Kieferorthopädie. Der Vater eines sechsjährigen Sohnes und einer elfjährigen Tochter tüftelt auch in der Freizeit: Er baut ferngesteuerte Flug- und Schiffsmodelle. Dass er auch noch andere Talente hat, beweist sein zweites großes Hobby: Er spielt E-Bass in einer Rock- und Bluesband.

Seine Forschung sei aber alles Andere als „l'art pour l'art“, betont er: „Alles, was wir hier herausfinden, wird mittelfristig in die Klinik Einzug halten!“

FL/FORSCH

▼ Professor Dr. Christoph Bourauel bekleidet an der Uni Bonn die neue Stiftungsprofessur für Oralmedizinische Technologie.



Genforschung beim Sippentreffen

Mennonitenfamilie entpuppt sich als Glücksfall für die Medizin

Es liest sich wie ein Wissenschaftskrimi: Im Jahr 2001 wurde eine schwangere Frau in das Universitätsklinikum Bonn eingeliefert, die unter extrem starkem Juckreiz litt. Die Mediziner diagnostizierten eine Schwangerschafts-Cholestase – eine Krankheit mit genetischem Hintergrund, die zu Fehlgeburten führen kann. Eine junge Ärztin spürte in den folgenden Monaten 97 Verwandte der Schwangeren auf. Sie reiste zu Familientreffen nach Paraguay und Kanada und entnahm 55 Familienmitgliedern Blutproben. Zusammen mit Kollegen vom Universitätsklinikum gelang es ihr, einen unbekannten Gendefekt zu identifizieren, der die Erkrankung auslöst.

Augenfälligstes Symptom der Krankheit ist der extreme Juckreiz. Manche Patientinnen lassen sich nachts von ihren Angehörigen ans Bett fesseln, um sich nicht blutig zu kratzen. Betroffen sind ausschließlich Frauen. Die Symptome treten meist nur im letzten Drittel der Schwangerschaft auf – warum, ist unbekannt. Besonders gravierend: Das Risiko einer Totgeburt ist deutlich erhöht.

Die Patientin, die in die Universitätsklinik Bonn eingeliefert wurde, kannte die Anzeichen: Ihre Tanten, ihre Schwester, viele Kusinen – sie alle hätten während der letzten Schwangerschaftsmonate unter starkem Juckreiz gelitten, sagte sie bei der Untersuchung. „Da wurden wir natürlich hellhörig“, erinnert sich Gudrun Schneider.

Die junge Ärztin stand damals kurz vor Abschluss ihres Studiums und hatte gerade in der Medizinischen Klinik I mit ihrer Doktorarbeit begonnen. „Wir wollten herausfinden, ob die Schwangerschafts-Cholestase genetische Ursachen hat – und wenn ja, welche“, sagt sie. Kein einfaches Unterfangen, denn für Vererbungs-Untersuchungen benötigt man viele Betroffene, die am besten noch miteinander verwandt sein sollten. Die Patientin entpuppte sich in dieser Hinsicht als wahrer Glücksfall: Sie stammt aus einer weitläufigen Mennoniten-Fami-

lie in Paraguay. „Mennoniten haben oft sehr große Familien, deren Angehörige traditionell einen engen Kontakt pflegen“, erläutert Gudrun Schneider, die heute an der Universität Zürich arbeitet. „Die Familie unserer Patientin umfasst drei Generationen mit knapp 100 Mitgliedern in Kanada, Paraguay, Deutschland und Kasachstan.“

Schon seit einiger Zeit wird vermutet, dass die Krankheit genetische Ursachen hat. „Man kennt sogar schon Kandidatengene, die vermutlich im Falle einer Mutation die Krankheit auslösen können“, sagt ihr Doktorvater Dr. Christoph Reichel. Die Betonung liegt auf „vermutlich“. Die bisherigen Familienstudien kranken alle an der kleinen Patientenzahl, die ihre Aussagekraft einschränkt. Mit Unterstützung der Herbert-Reeck-Stiftung machte sich Gudrun Schneider daher zu einem Sippentreffen nach Paraguay auf, um Material für eine genetische Untersuchung zu sammeln. „Extrem gastfreundliche Menschen“, erinnert sie sich, „aber Blut spenden wollten sie nicht.“ Erst nach vielen Gesprächen erklärten sich schließlich 26 Angehörige bereit, eine Blutprobe abzugeben. Bei einer zweiten Feier in Kanada ließ sie weitere 29 Familienmitglieder zur Ader.

Verraten Erbanlagen die Schweizer Herkunft?

Mit mehr als 50 Proben kam sie zurück nach Bonn – darunter das Blut von sechs Frauen, die in früheren Schwangerschaften über starken Juckreiz geklagt hatten. Damit hatten die Wissenschaftler genügend Material für eine genetische Analyse. Und sie wurden fündig: Sie entdeckten im Blut aller Betroffe-

nen eine unbekannte Mutation im so genannten MDR3-Gen. „MDR3 galt schon lange als möglicher Kandidat“, erläutert Dr. Reichel, der inzwischen die Klinik Hartwald des Rehabilitationszentrums Bad Brückenau leitet. „Das Gen enthält die Information für ein bestimmtes Transportprotein in der Leber. Die von uns gefundene Mutation führt wahrscheinlich dazu, dass dieser Transporter nicht richtig arbeitet.“ Jeder Mensch trägt in seinem Erbgut zwei Kopien dieses MDR3-Gens mit sich. Ist nur eine dieser Kopien mutiert, kompensiert die zweite diesen Defekt – allerdings eben nicht in der letzten Phase der Schwangerschaft.

Wahrscheinlich gibt es noch weitere Erbfaktoren, die eine Schwangerschafts-Cholestase auslösen können. In der Schweiz scheint aber immerhin bei jeder fünften Betroffenen eine Mutation im MDR3-Gen der Grund für die Erkrankung zu sein. „Die Glaubensgemeinschaft der Mennoniten hat ihre Wurzeln in der Schweiz“, erklärt Christoph Reichel. „Auch die Vorfahren unserer Patientin sind vermutlich von dort ausgewandert; viele von ihnen sprechen heute noch deutsch. Und diese Herkunft spiegelt sich augenscheinlich noch in ihren Erbanlagen.“

FL/FORSCH

► **Gefährlicher Schnupfen:** Vier Millionen Menschen sterben jedes Jahr an Atemwegserkrankungen wie der Virusgrippe. Gerade älteren Menschen kann eine Infektion gefährlich werden. Grund: Im Alter nimmt die Schlagkraft der Immunabwehr ab – warum, ist noch weitgehend unbekannt. Unter Federführung der Universität Bonn startet nun ein internationales EU-Projekt, das Licht ins Dunkel bringen soll. Die Forscher wollen unter anderem durch die Untersuchung mehrerer zehntausend Blutproben des Rätsels Lösung näher kommen. Ziel ist auch die Entwicklung neuer Medikamente, die die Abwehrkräfte stimulieren.

► **Exzellenter Start:** 17 Forschungscluster konnten sich im vergangenen Oktober im Exzellenzwettbewerb von

▼ **Blutspende für die Forschung:** Dr. Gudrun Schneider flog bis nach Paraguay, um den Verwandten der Bonner Patientin Proben für die Genanalyse zu entnehmen.



Foto: privat

Bakteriengift gegen Stimmverlust

Botulinumtoxin-Therapie hilft bei Stimmbandkrampf

Krampfartig pressen sich ihre Stimmlippen zusammen. Dadurch klingt ihre Stimme gepresst und abgehackt „Keiner konnte mehr verstehen, was ich sagte“, erzählt die Rentnerin Betty S. (Name geändert). Bei einer neuartigen Therapie lähmt das von Bakterien produzierte Gift Botulinumtoxin eine Stimmlippe und entkrampft sie so. Neben anderen wenigen Zentren bietet neuerdings auch die Klinik für Hals-, Nasen- und Ohrenheilkunde des Universitätsklinikums Bonn diese Therapie an und half so Betty S..

Der Stimmbandkrampf, die so genannte spasmodische Dysphonie, ist eine neurologische Erkrankung, deren Ursache nicht bekannt ist. „Die Muskelbewegungen bei der Stimmgebung sind nicht koordiniert – es gibt nur Vollgas oder Leerlauf“, erklärt Professor Dr. Götz Schade, Leiter der Abteilung für Phoniatrie und Pädaudiologie an der Bonner Universitätsklinik für Hals-, Nasen- und Ohrenheilkunde. Die innere Kehlkopfmuskulatur zieht die Stimmlippen zusammen und ist bei dem so genannten Adduktor-Typ einer spasmodischen Dysphonie verkrampft. Die Stimme klingt gepresst und knarrend. Bei starken Krämpfen bricht sogar die Stimme weg. Bei dem selteneren Abduktor-Typ ist der Muskel, der die Stimmlippen öffnet, betroffen und die Stimmlippen können sich nicht mehr schließen. Dieses äußert sich in einer flüsternden und hauchenden Stimme. Eine spasmodische Dysphonie kann so schwer sein, dass eine sprach-

liche Kommunikation nicht mehr möglich ist. Nicht selten isoliert sich der Betroffene völlig.

Oft laufen Patienten mit Stimmbandkrampf hilflos von einem Arzt, Logopäden oder Sprachtherapeuten zum anderen, denn nur wenige kennen das Krankheitsbild. So waren insgesamt acht Sitzungen bei einer Logopädin für Betty S. umsonst. Mit Botulinumtoxin – dem stärksten für medizinische Zwecke eingesetzte Zellgift – können die Bonner Ärzte dagegen die Symptome bekämpfen. Dazu schieben sie eine spezielle, sehr dünne Nadel von außen durch die Haut bis ins Kehlkopfinner. „Das geht auch ohne Betäubung. Unser Patient spürt nur einen kleinen Einstich wie beim Blutabnehmen und zu einem Würgereiz kommt es so gut wie nicht“, sagt Professor Schade. Während der Patient einige Töne produziert, tastet sich der Arzt vorsichtig mit der Nadelspitze an die Stimmlippen heran und spritzt einen kleinen Tropfen Botulinumtoxin in

den Muskel. Dabei dient die Nadel auch als Elektrode und misst die elektrische Muskelaktivität. So macht die so genannte Elektro-Myographie (EMG) Muskelbewegungen hörbar, und Professor Schade kann die Nadel lokalisieren: „Wenn es knattert, hat die Nadel ihr Ziel erreicht. Das erfordert viel Geschick und Erfahrung“, sagt Professor Schade.

Eingespritzt in einen Stimmlippenmuskel, lähmt das Bakteriengift Botulinumtoxin eine Seite der Stimmlippen. Nach einer anfänglichen Heiserkeit hat der Patient dadurch etwa vier Monate lang eine deutlich verbesserte Stimme. „Ich traue mich wieder, an einem Gespräch teilzunehmen“, sagt Betty S.. Der Einsatz von Botulinumtoxin ist unbedenklich, und eine Therapie kann bis zu vier Mal im Jahr durchgeführt werden. Doch die Krankenkassen übernehmen die Kosten nicht immer. „Aber die Therapie lohnt sich, denn sie steigert die Lebensqualität erheblich. Zudem gibt es keine andere Option, die einem Betroffenen wirklich helfen kann“, konstatiert Professor Schade.

IV/FORSCH



Foto: Johann Saba, UKB

▲ Bei dem Einsatz der Botulinumtoxin-Spritze verlässt sich Professor Schade ganz auf sein erprobtes Gehör.

Bund und Ländern durchsetzen – darunter auch eins an der Uni Bonn: Fünf Jahre lang fördert die Deutsche Forschungsgemeinschaft hier das bundesweit einzige Exzellenzcluster im Bereich Mathematik. Zum Eröffnungskolloquium des neuen „Hausdorff Centers“ konnten die Organisatoren Ende Januar Crème de la Crème der Mathematik in Bonn begrüßen. Seinen Namen verdankt das neue Zentrum dem berühmten Bonner Mathematiker Felix Hausdorff. Es vereinigt Reine Mathematik, Angewandte Mathematik und mathematische Ökonomie in Bonn. Darüber hinaus ist der Aufbau eines Hausdorff-Forschungsinstituts geplant. Es soll Gastwissenschaftler aus aller Welt zu Schwerpunktthemen zusammenführen, die im Semesterturnus wechseln. Rund 6,5 Millionen Euro jährlich fließen

dafür bis Ende 2009 aus den Kassen von Land und Bund in die neue deutsche Hauptstadt der Mathematik.

► **Fortschritt gegen BSE:** Eine neue Behandlungsmethode kann bei Mäusen den Verlauf der tödlichen Hirnkrankheit Scrapie deutlich verlangsamen. Das haben Wissenschaftler der Universitäten München und Bonn zusammen mit Kollegen vom Max-Planck-Institut in Martinsried festgestellt. Sie nutzten dazu einen Effekt, für dessen Entdeckung die US-Forscher Craig Mello und Andrew Fire mit dem diesjährigen Nobelpreis für Medizin ausgezeichnet wurden. Während die unbehandelten Mäuse im Schnitt nach 165 Tagen starben, überlebten die behandelten Tiere bis zu 230 Tage. Scrapie ist eine Variante der Rinderseuche BSE und der

menschlichen Creutzfeldt-Jakob-Krankheit. Bis die Methode beim Menschen eingesetzt werden kann, werden aber noch Jahre vergehen.

► **Mini-Airbags im Kopf:** Unser Gehirn besteht nur zu 10 Prozent aus Nervenzellen; den Rest stellt die so genannte Neuroglia. Welche Rolle dieser „Nervenkitt“ spielt, ist erst zum Teil verstanden. Ein internationales Forscherteam unter Bonner Beteiligung hat kürzlich erstmals die mechanischen Eigenschaften der rätselhaften Zellen genauer unter die Lupe genommen. Ergebnis: Die Neuroglia ist ausgesprochen weich und flexibel. Einerseits scheinen dadurch die Nervenzell-Ausläufer leichter wachsen zu können. Andererseits könnten die Gliazellen aber auch eine Schutzfunktion übernehmen – ähnlich wie kleine Airbags.

Erfolg liegt in der Familie

Risikobereitschaft und Vertrauen sind uns in die Wiege gelegt

Ob man als Draufgänger durch's Leben geht oder Wagnisse eher scheut, hat viel mit dem eigenen Stammesbaum zu tun. Das zeigt eine aktuelle Studie des Instituts zur Zukunft der Arbeit (IZA) und der Universität Bonn. Demnach haben risikofreudige Eltern im Durchschnitt risikobereitere Kinder. Auch die Bereitschaft, seinen Mitmenschen zu vertrauen, wird offenbar „vererbt“. Die Ergebnisse bieten einen neuen Erklärungsansatz dafür, warum Kinder erfolgreicher Eltern es häufig ebenfalls weit bringen: Jede ökonomische Entscheidung beinhaltet Risiken; jedes Geschäft ist zu einem Teil Vertrauenssache. Die ererbten Charaktereigenschaften könnten daher mitentscheidend für ökonomischen Erfolg sein, spekulieren die Forscher.

► **Wagemutige Kinder haben häufig auch risikofreudige Eltern. Möglicherweise entscheidet das familiäre Umfeld damit auch über ökonomischen Erfolg oder Misserfolg.**

Die Wissenschaftler nutzten Daten des so genannten „sozioökonomischen Panels“ aus den Jahren 2003 und 2004. Darin waren unter anderem 3.600 Eltern mit ihren Kindern interviewt worden. Im Durchschnitt waren die befragten Kinder 25 Jahre alt; über 40 Prozent lebten nicht mehr bei Vater und Mutter.

Jedes Familienmitglied sollte seine Risikobereitschaft auf einer Skala von 0 (= gar nicht risikobereit) bis 10 (= sehr risikofreudig) abschätzen. Sie sollten diese Angabe zudem nach den Sparten Autofahren, finanzielle Angelegenheiten, Sport, Freizeit, Karriere und Gesundheit differenzieren. „In punkto Risikofreude ähneln Kinder ihren Eltern frappierend“, fasst der Bonner Ökonomie-Professor Dr. Armin Falk die Ergebnisse zusammen. „Das gilt nicht nur für die allgemeine Einschätzung, sondern auch für die verschiedenen Sparten: Es gibt ja beispielsweise Menschen, denen beim Skifahren keine Buckel-

piste zu steil ist, die ihr Geld aber ganz sicher in Bundesschatzbriefen anlegen. Dasselbe Risikoprofil findet sich oft auch bei ihren Kindern.“ Ähnlich sieht es mit der Bereitschaft aus, seinen Mitmenschen zu vertrauen: Auch hier fällt der Apfel nicht weit vom Stamm. „Natürlich basieren unsere Resultate auf einer Umfrage“, relativiert Falk, der die Studie zusammen mit seinen IZA-Kollegen Dr. Thomas Dohmen, Dr. David Huffman und Dr. Uwe Sunde durchgeführt hat. Falk selbst ist IZA-Forschungsdirektor und leitet an der Bonner Universität das Labor für experimentelle Wirtschaftsforschung. „Unsere Experimente der letzten Jahre haben jedoch gezeigt, dass sich die Selbsteinschätzungen sehr gut mit den tatsächlichen Charakter-Eigenschaften decken.“

Eine andere Spruchweisheit konnten die Forscher als Mythos entlarven: Den Umfragedaten nach ziehen sich Gegensätze nicht an – stattdessen haben risikofreudige Frauen meist auch risikofreudige Ehemänner. Auch in punkto „Vertrauen“ gleichen sich Ehepartner in der Regel – selbst dann, wenn sie erst vor kurzem geheiratet haben. „Bei der Partnerwahl scheinen wir darauf zu achten, dass uns der Erwählte möglichst ähnelt“, interpretiert

Falk die Ergebnisse.

Eltern prägen den Charakter ihrer Sprösslinge, die wiederum bevorzugt einen Lebenspartner wählen, der ihnen ähnelt: Diese beiden Effekte könnten dazu beitragen, dass sich Einstellungen wie Risikobereitschaft oder Vertrauen über Generationen hinweg „vererben“. Gleichzeitig sind diese Charaktereigenschaften wohl mit ausschlaggebend für den wirtschaftlichen Erfolg. „Jede ökonomische Entscheidung ist riskant – ob es nun darum geht, Aktien zu kaufen, ein Haus zu bauen oder auch nur ein Studium aufzunehmen“, betont Armin Falk.

„Auf der anderen Seite hat Geschäftserfolg auch mit der richtigen Portion Vertrauen zu tun.“ Vielleicht bietet das einen zusätzlichen Erklärungsansatz, warum Clans wie die Kennedys oder die Krupp-Familie über Generationen hinweg Erfolg haben. Umgekehrt könnte der „Vererbungs-Effekt“ auch die Zugehörigkeit zur viel zitierten „Unterschicht“ zementieren.

MONIKA LANG, FL/FORSCH



► **Der Originalartikel findet sich im Internet unter: <http://ftp.iza.org/dp2380.pdf>**



Foto: fl

Wie der Boden das Klima beeinflusst

Wir treten ihn täglich mit Füßen, aber was sich genau im und am Boden abspielt, wissen wir nicht – zumindest, was den Wasser- und Energieaustausch mit der Atmosphäre anbelangt. Ein neuer Sonderforschungsbereich unter Leitung der Universität Bonn will Licht ins Dunkel bringen. Beteiligt sind auch Forscher der Universitäten Köln und Aachen sowie des Forschungszentrums Jülich. Ihre Ergebnisse werden z.B. zu genaueren Wetter- und Klimaprognosen beitragen, aber auch die Vorhersagen von Überschwemmungen verbessern. Dafür fließen zunächst bis 2010 jährlich rund 2 Millionen Euro aus dem Säckel der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) in die ABC-Region.

Wenn es um den Boden unter unseren Füßen geht, werden ganz einfache Fragen schnell ziemlich kompliziert. Beispiel Bodenfeuchte: „Die kann man natürlich messen“, sagt Professor Dr. Clemens Simmer; „das ist punktuell auch ziemlich einfach. Das Problem ist nur: Schon einen Meter weiter kann das Erdreich viel feuchter oder trockener sein.“ Wie nass der Boden ist, kann man auch mit Satelliten aus dem All feststellen. „Aber was messen die genau?“, fragt sich der Sprecher des neuen Transregio-SFB. „Geben die Werte wirklich die mittlere Bodenfeuchte wieder, wie man bislang annimmt?“

Das ist nur eines der Rätsel, die die Projektpartner klären möchten. Die RWTH Aachen soll dazu zusammen mit dem Forschungszentrum Jülich neue Geräte entwickeln, mit dem sich verschiedene Boden-

parameter vor Ort schnell und einfach bestimmen lassen. Die Universität zu Köln gleicht diese Messwerte dann mit Satellitendaten ab. Wie wichtig der Aspekt „Bodenfeuchte“ beispielsweise für Wettervorhersagen ist, weiß jeder, der Küsten- und Kontinentalklima vergleicht: Wasser ist ein sehr guter Wärmespeicher – Grund für die milden Winter an den Küsten. Auch feuchte Böden halten daher Energie viel besser fest als trockene. Zudem versorgen sie die Atmosphäre mit Wasserdampf, der später als Regen niedergeht.

In Bonn kooperieren vier Institute aus der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen und der Landwirtschaftlichen Fakultät im neuen Transregio-SFB; in Köln und Aachen sind jeweils drei Arbeitsgruppen beteiligt. Mit im Boot ist auch das Forschungszentrum Jülich, das mit Professor Dr. Harry Vereecken einen der zwei Mitkoordinatoren

stellt. Der Bonner Geograph Professor Dr. Bernd Diekkrüger komplettiert als stellvertretender Sprecher das Organisatoren-Trio.

Ziel ist es, Energie-, Gas- und Wasseraustausch zwischen Boden und Atmosphäre besser zu verstehen. Am Ende sollen Computermodelle stehen, die beispielsweise die Grundlage für verlässlichere Wetter- und Klimaprognosen liefern. Zwei Millionen Euro jährlich fließen zunächst bis 2010 an die beteiligten Institute – gut investiertes Geld, wie Simmer glaubt: „Eine bessere Modellierung der Prozesse an der ‚Atmosphären-Unterseite‘ – also insbesondere an der Grenzschicht zwischen Luft und Boden – ist für die Klimaforschung extrem wichtig.“ Sofern die erste Förderperiode erfolgreich verläuft, stehen zwei weitere Phasen zu je vier Jahren in Aussicht.

Sonderforschungsbereiche sind der „Mercedes“ unter den Förderprogrammen der Deutschen Forschungsgemeinschaft. Antragsteller aus allen Fachrichtungen müssen sich in einem harten Wettbewerb gegen hochqualifizierte Mitbewerber durchsetzen und sich während der Förderung wiederholt einer kritischen Begutachtung unterziehen. Eine Bewilligung stellt darum eine hohe Anerkennung der Qualifikation der beteiligten Wissenschaftler dar.

▲ Professor Simmer (rechts) will mit seinen Kollegen herausfinden, welchen Einfluss der Boden auf Wetter und Klima hat. Das Bild zeigt ihn bei einer Übung, bei der Studierende unter anderem den Energieaustausch zwischen Boden und Atmosphäre bestimmen sollen.

Meister der Täuschung

Tarnungsstrategie von Insekten seit Jahrmillionen erfolgreich

In der Fossilienfundstelle Grube Messel wurde ein 47 Millionen Jahre altes Insekt gefunden, das zu den sogenannten „Wandelnden Blättern“ gehört. Wandelnde Blätter und andere Stabschrecken sind heute mit über 3.000 Arten in den Tropen und Subtropen verbreitet. Stabschrecken ahmen mit ihrer langgestreckten Körpergestalt Äste nach. Wandelnde Blätter dagegen imitieren täuschend echt die Blätter von Blütenpflanzen. Die Paläontologen Dr. Sonja Wedmann und Professor Dr. Jes Rust von der Universität Bonn sowie der Göttinger Zoologe Dr. Sven Bradler haben das Fossil genauer untersucht.

Das fossile Wandelnde Blatt, das im Jahr 2005 in der Grube Messel (nahe Darmstadt) entdeckt wurde, ist hervorragend erhalten und sieht heute lebenden Männchen dieser Gruppe verblüffend ähnlich. Das 47 Millionen Jahre alte Insekt zeigt, dass das Imitieren von Laubblättern eine über-

raschend alte Evolutionsstrategie ist, die anscheinend schon seit vielen Millionen Jahren erfolgreich ist. Das Insekt hat große Ähnlichkeit mit bereits früher gefundenen fossilen Laubblättern aus der Grube Messel.

Besonders sein Hinterleib ist seitlich verbreitert und sieht sehr blatt-

Wandelnde Blätter ahmen nicht nur durch ihr Äußeres Laubblätter nach, sondern ein wichtiger Teil ihrer erfolgreichen Tarnungsstrategie liegt in ihrem besonderen Verhalten. Die Tiere sind nachtaktiv, tagsüber verharren sie stundenlang völlig regungslos. Bei Störungen imitieren sie durch schaukelnde Bewegungen ein sich im Wind bewegendes Blatt, um ihre Fressfeinde zu täuschen. Sehr wahrscheinlich waren diese Verhaltenweisen auch schon vor 47 Millionen Jahren ausgeprägt. Mögliche Räuber aus der Grube Messel, die auf diese Insekten Jagd machten, sind Vögel, ursprüngliche Primaten und Fledermäuse. Die perfekte Tarnung des fossilen Exemplars belegt, dass schon vor fast 50 Millionen Jahren ein starker Selektionsdruck durch Fressfeinde geherrscht haben muss, die sich bei der Jagd vor allem auf ihre Augen verließen.

Mit fossilen Blättern verwechselt?

Bei allen heutigen Wandelnden Blättern sehen Männchen und Weibchen sehr unterschiedlich aus, wobei Weibchen die Laubblätter noch perfekter imitieren als die Männchen. Aufgrund der großen Ähnlichkeit des Fossils mit heutigen Männchen scheint es möglich, dass vor 47 Millionen Jahren auch die Weibchen schon so aussahen wie heute und deshalb vielleicht von den Fossilien Sammlern für Blätter gehalten wurden.

Der Fossilfund aus der Grube Messel in Deutschland zeigt ferner, dass das frühere Verbreitungsgebiet dieser Tiergruppe deutlich größer war als heute, denn von den heutigen Wandelnden Blättern sind nur 37 Arten aus Südostasien und angrenzenden Gebieten bekannt. Das Fossil zeigt also, dass es sich um eine Relikt-Verbreitung handelt.

ähnlich aus. Auch in der Größe und anderen äußeren Merkmalen zeigt das Fossil zahlreiche Übereinstimmungen mit Männchen der Wandelnden Blätter. Aber es sind auch kleine Unterschiede vorhanden, beispielsweise in Details im Fortpflanzungsapparat des Fossils. Daraus lassen sich Rückschlüsse auf die basale Stellung des Fossils im Stammbaum der heutigen Wandelnden Blätter ziehen.



Zahltag in der Wurzel

Pilze helfen Pflanzen – eine Studie zeigt, wie

Hinter einem großen Baum steckt meist ein kleiner Pilz – genauer gesagt: an seinen Wurzeln. Etwa 80 Prozent aller Landpflanzen nutzen bestimmte Bodenpilze als eine Art „erweiterte Wurzel“. Selbst an ungünstigen Standorten können sie so ihren Nährstoff- und Wasserbedarf decken. Im Gegenzug „bezahlen“ sie den Pilz mit energiereichen Kohlenhydraten – sprich: mit Zucker. Unbekannt war bislang, wie diese Übergabe funktioniert. Biologen der Universitäten Bonn und Darmstadt konnten nun erstmals einen der „Geldboten“ identifizieren. Er transportiert Kohlenhydrate aus einer Blaualge, die Photosynthese treibt, in den Pilz.

Pilze kennen kein Chlorophyll – das ist der grüne Blattfarbstoff, der für die Photosynthese so wichtig ist. Dennoch wäre die Welt ohne sie wohl nicht so grün: Bestimmte Pilze tragen nämlich ganz wesentlich dazu bei, dass Pflanzen überhaupt gedeihen können. Ihre fädigen Ausläufer dringen in die Wurzelzellen ein und verwachsen untrennbar mit ihnen. Das ausgedehnte und extrem fein verzweigte Pilzgeflecht dient den Pflanzen so als eine Art „erweiterte Wurzel“. Man spricht daher auch von Mykorrhiza-Pilzen: „mykes“ stammt aus dem Altgriechischen und heißt Pilz, „rhiza“ bedeutet Wurzel.

„Diese Symbiose ist für das Leben auf der Erde extrem wichtig“, erklärt Dr. Daniel Wipf vom Bonner Institut für Zelluläre und Molekulare Botanik. „Sie spielt bei der Er-

nährung von etwa 80 Prozent aller Landpflanzen eine ausschlaggebende Rolle.“ Die Wurzelpilze profitieren ebenfalls von der Zusammenarbeit: Sie sind selbst nicht zur Photosynthese befähigt, können also nicht mit Hilfe von Sonnenlicht aus Kohlendioxid und Wasser Zucker herstellen. Das übernehmen die Pflanzen für ihre Symbionten.

„Mini-Mykorrhiza“ aus dem Spessart

Wie die Übergabe des Zuckers genau funktioniert, war bislang unbekannt. „Man kannte einfach kein Transportmolekül, mit dem der Pilz Kohlenhydrate aus der Wurzelzelle aufnehmen kann“, sagt Wipfs Kollege Michael Fitz. Das Forschungsteam aus Darmstadt und Bonn wurde nun bei einer äußerst ungewöhn-

lichen Symbiose fündig. Schon vor knapp 100 Jahren hatten deutsche Wissenschaftler im Spessart eine Art „Mini-Mykorrhiza“ isoliert. Der Pilz ernährt hier keinen Strauch oder Baum, sondern umwächst eine mikroskopisch kleine Blaualge, die ihrerseits Photosynthese treibt. Auch hier ist die „Währung“ der Symbiose Zucker.

Die Wissenschaftler nutzten für ihre Suche Hefezellen, die aufgrund einer Mutation keinen Zucker aus ihrer Umgebung aufnehmen können. In diese Zellen schleusten sie Gene aus *Geosiphon pyriformis* ein – so der Name des Mini-Mykorrhiza-Pilzes. Manche Hefezellen konnten nach dieser Behandlung plötzlich Zucker resorbieren. Das Geosiphon-Gen, das sie erhalten hatten, enthielt augenscheinlich den Bauplan für einen Kohlenhydrat-Transporter. „Wir konnten die entsprechende Erbanlage inzwischen isolieren und ihre Sequenz bestimmen“, erklärt Wipf. „Erstaunlicherweise hat man in den letzten Jahren in anderen Mykorrhiza-Pilzen Gene mit ganz ähnlichen Sequenzen gefunden. Bislang wusste man jedoch nicht, wofür diese Erbanlagen zuständig sind. Dieses Rätsel scheint nun geklärt.“

FL/FORSCH

Foto: fl

Foto: Botanische Gärten

Der Orkan Kyrill hat im Januar in den Botanischen Gärten ein prominentes Opfer gefordert: Eine der beiden Clemens-August-Buchen war den Sturmböen nicht gewachsen und stürzte um – glücklicherweise, ohne größeren Schaden anzurichten. Der Zwillingbaum steht zwar noch, ist aber isoliert und stellt einen großen Gefahrenpunkt dar. Er wird gefällt werden müssen. Die beiden Bäume waren noch zur Zeit des Kurfürsten Clemens August gepflanzt worden – vor mehr als 250 Jahren. „Wir bedauern den Verlust sehr“, erklärte der Kustos der Botanischen Gärten Dr. Wolfram Lobin. „Er wird das Bild unseres Gartens nachhaltig verändern.“