

PULS/CE 34



Max-Planck-Institut
für chemische Ökologie

Newsletter November 2019



Farbwahrnehmung mit der Haut

Zweig-imitierende Birkenspannerraupen erkennen die Farbe des Untergrunds mit der Haut und passen ihre Körperfärbung daran an. Bei den Tieren sind für das Sehen erforderliche Gene nicht nur in den Augen der Raupen aktiv, sondern auch in der Haut. Mit dieser Tarnfarbe schützen sich die Raupen vor Räubern. **S. 3**



Geruchssinn von Faltern gezielt verändert

Die CRISPR/Cas9-Methode ermöglicht eine umfassende Analyse des Geruchssinnes der Falter zur Untersuchung ökologischer Wechselwirkungen zwischen den Insekten und Pflanzen. Wissenschaftler fanden heraus, dass ein gestörter Geruchssinn Tabakschwärmer an der Futtersuche, nicht aber an der Eiablage hindert ... **S. 4**



Der Kontext ist entscheidend

Umgebungsbedingungen und genetische Ausstattung einzelner Pflanzen beeinflussen die Reaktion von Insekten auf den pflanzlichen Duftstoff Linalool. Forscher bestimmten das Gen, das für dessen Produktion zuständig ist und zu unterschiedlicher Abgabe des Dufts von verschiedenen Pflanzen derselben Art führt ... **S. 5**





Forschung in guter Tradition



Axel Mithöfer vor der Gedenktafel für Ernst Stahl im Hörsaal des Matthias-Schleiden-Instituts der Universität Jena. Stahl hatte 1881 einen Ruf auf den Jenaer Lehrstuhl für Botanik erhalten und war bis zu seinem Tod auch der Leiter des Botanischen Gartens in Jena. Foto: Angela Overmeyer, MPI-CE

Neben weiteren spannenden Angeboten findet der Vortrag über Ernst Stahl am 22.11.2019 um 19, 20 und 21 Uhr in unserem Ernst-Stahl-Raum statt.



Liebe Leserinnen und Leser!

Am 3. Dezember 1919, also fast genau vor 100 Jahren, starb der Botaniker Christian Ernst Stahl (1848-1919) in Jena. Stahl war 1881 zum Professor und Leiter des Botanischen Instituts sowie zum Direktor des Botanischen Gartens der Universität Jena berufen worden. Im Laufe seines wissenschaftlichen Lebens widmete er sich erfolgreich verschiedenen Gebieten der Pflanzenkunde bis hin zu ökologischen Fragestellungen. Der Begriff „Ökologie“ war von seinem Kollegen an der Jenaer Universität, dem Zoologen und Evolutionsbiologen Ernst Haeckel, in die Wissenschaft eingeführt worden. Während Haeckel selbst nie auf dem Gebiet der Ökologie forschte, gilt Stahl als Begründer der experimentellen Ökologie und Ökophysiologie. Durch die Kombination von Beobachtungen im Feld und entsprechenden Experimenten im Labor untersuchte er den Einfluss unterschiedlicher Standortfaktoren auf die pflanz-

liche Entwicklung. Von besonderer Bedeutung für unsere heutige Forschung ist seine Entdeckung, dass Pflanzen chemische Substanzen als „Schutzmittel gegen Tierfraß“ bilden. Dabei war ihm klar, dass es sich dabei um verschiedenste Substanzen handelte: Alkaloide, Tannine, Terpene und viele andere pflanzliche Stoffwechselprodukte. Er erkannte, dass die Biosynthese solcher „Schutzmittel“ das Ergebnis Darwin'scher Selektion war. Obwohl seine Arbeiten lange Zeit in Vergessenheit geraten waren, kann Christian Ernst Stahl mit Fug und Recht als Pionier und somit Mitbegründer unseres Fachgebiets, der chemischen Ökologie, angesehen werden.

Für unser Institut ist Jena somit der ideale Ort, um in der Tradition Stahls sekundäre Pflanzenstoffe, sowie ihre Synthese und Wirkung genauer unter die Lupe zu nehmen. Diese Forschung wird seit diesem Jahr durch die neue Abteilung Naturstoffbiosynthese unter der Leitung von Prof. Sarah O'Connor verstärkt. Welche Forschungsprojekte in dieser Abteilung bereits bestehen und weiter geplant sind, erfahren Sie in unserem Interview mit ihr auf den Seiten 6 und 7.

Die Lange Nacht der Wissenschaften in Jena, die in diesem Jahr am 22. November 2019 stattfindet, bietet eine besondere Gelegenheit, einen Blick auf Ernst Stahls Pionierarbeit auf dem Gebiet der chemischen Ökologie von Pflanzen zu werfen. Axel Mithöfer, Leiter der Arbeitsgruppe Physiologie der pflanzlichen Verteidigung, wird seine Leistungen in einem Vortrag darstellen und Stahls Leben, Wirken und seinen zum Teil vergessenen Einfluss auf die chemische Ökologie würdigen.

Axel Mithöfer und Angela Overmeyer





Farbwahrnehmung mit der Haut

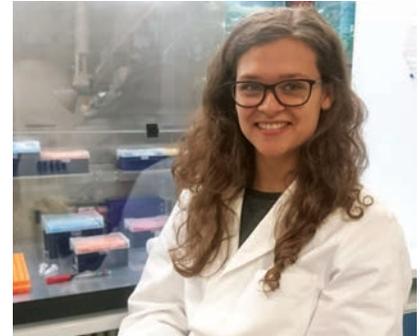


Tintenfische, Chamäleons und einige Fische sind dafür bekannt, dass sie ihre Farbe an ihre Umgebung anpassen können, um sich zu tarnen. Dazu besitzen sie ein System, um Licht und Farbe unabhängig von den Augen wahrzunehmen. Manche Insekten, wie z.B. Birkenspannerraupe, passen ihre Körperfarbe an die Farbe ihrer Futterpflanze an, obwohl dieser Farbwechsel verglichen mit anderen Tieren nur langsam verläuft. In einer neuen Studie haben Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler der Universität Liverpool und des Max-Planck-Forschungsgruppe Räuber und ihre giftige Beute nun drei unterschiedliche Ansätze verfolgt, um das Rätsel zu lösen, wie Birkenspannerraupe die Farbe ihrer Umgebung erkennen.

Zunächst wollten sie herausfinden, ob Raupen, deren Augen mit Acrylfarbe schwarz übermalt waren (kleines Foto), dennoch ihre Farbe dem Untergrund anpassen können. Die „erblindeten“ Raupen wurden jeweils auf weißen, grünen, braunen und schwarzen Zweigen angezogen und ihre Farbe beobachtet. Auch ohne mit den Augen sehen zu

können, verfärbten sich die Raupen entsprechend ihres Untergrunds, und zwar genauso intensiv wie Raupen, deren Augen nicht geschwärzt waren. In Verhaltensuntersuchungen, bei denen Raupen mit geschwärzten Augen die Wahl zwischen Zweigen in den genannten vier Farben hatten, setzten sie sich auf den Zweig, der ihrer Farbe am ähnlichsten war. Das Forschungsteam untersuchte auch, in welchen Körperteilen Gene, die mit Sehen in Zusammenhang stehen, aktiv sind. Sie fanden sie nicht nur im Kopf der Raupen, wo sich die Augen befinden, sondern auch in der Haut aller Körpersegmente. Ein bestimmtes Seh-Gen wurde sogar in der Haut stärker abgelesen als im Kopf der Raupen. Vermutlich ist dieses Gen an der Wahrnehmung durch die Haut beteiligt.

Eine der größten Herausforderungen von Tieren ist, nicht von Räubern gefressen zu werden. Zahlreiche Arten haben daher eine Tarnung entwickelt, um nicht gesehen bzw. erkannt zu werden. Farbänderung ermöglicht Tieren, sich an ihre Umgebung anzupassen und reduziert sehr wahrscheinlich das Risiko gefressen zu werden. Dies konnte das Forscherteam auch mit einem Computermodell nachweisen, das so wie ein Vogel „sehen“ kann. Die Anpassungen – Farbänderung, Nachahmung eines Zweigs, Aufsuchen des Untergrunds, der zur eigenen Farbe passt – haben sich über lange Zeiträume entwickelt haben, um zu verhindern, von Räubern wahrgenommen zu werden. Raupen mit besserer Farbwahrnehmung werden wahrscheinlich seltener von Räubern gefressen, während Vögel mit verbessertem Sehvermögen mehr Raupen fressen, so dass sich das evolutionäre Wettrüsten zwischen Räuber und Beute fortsetzt. [KG]



Oben: Hauptautorin Amy Eacock ist Postdoktorandin in der Max-Planck-Forschungsgruppe Räuber und giftige Beute unter Leitung von Hannah Rowland. Foto: MPI-CE

Links und unten: Raupen des Birkenspanners (*Biston betularia*) können durch die Haut die Farbe ihrer Nahrung wahrnehmen und ihre Farbe an den Untergrund anpassen. Auch „blinde“ Raupen (unten) sind dazu in der Lage. Die Studie erweitert unser Verständnis, wie sich Schmetterlingsraupen vor Räubern schützen. Fotos: Arjen van't Hof, Universität Liverpool.

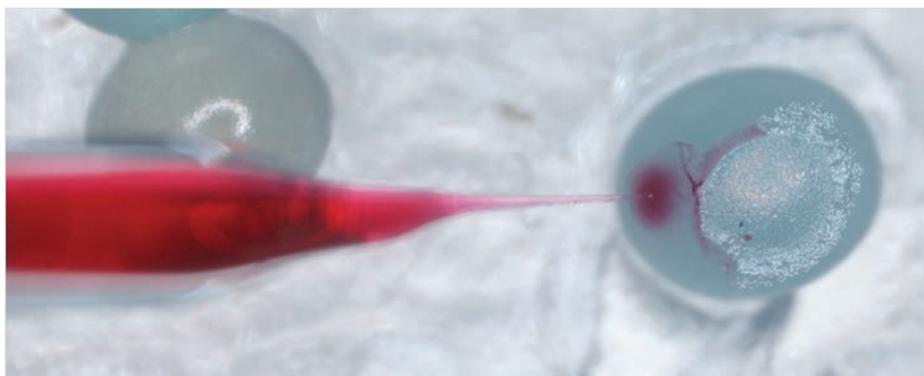


Originalveröffentlichung: Eacock, A., Rowland, H. M., van't Hof, A. E., Yung, C. J., Edmonds, N., Saccheri, I. J. (2019). Adaptive colour change and background choice behaviour in peppered moth caterpillars is mediated by extraocular photoreception. **Communications Biology**, 2: 286





Geruchssinn von Faltern gezielt verändert



Die CRISPR/Cas9-Revolution in der ökologischen Forschung: Mit Hilfe der CRISPR/Cas9-Methode können gezielt Gene ausgeschaltet werden. Das Cas9-Enzym agiert als molekulare Schere an der DNA und eine bestimmte RNA-Sequenz bindet sich an das Cas9-Enzym und führt es zu der Stelle, wo die Genveränderung vorgenommen werden soll, in diesem Fall das *Orco*-Gen. Richard Fandino entwickelte eine Technik, um die molekularen Komponenten über eine Pufferlösung (rot eingefärbt) mit einer Kapillare aus Quarzglas in das Insekten-Ei zu injizieren, ohne die Eihülle und den Tabakswärmer-Embryo zu beschädigen. Foto: Richard Fandino, MPI-CE

Originalveröffentlichung:

Fandino, R. A., et al. (2019). Mutagenesis of odorant co-receptor *Orco* fully disrupts foraging but not oviposition behaviors in the hawkmoth *Manduca sexta*. *PNAS*, 116 (31) 15677-15685

Die Erforschung ökologischer Wechselwirkungen zwischen Pflanzen und Insekten, die über chemische Signale vermittelt werden, ist ein zentrales Thema in der chemischen Ökologie. Welche Rolle spielt dabei der Geruchssinn von Insekten als Empfänger pflanzlicher Signale? Ein Team von Forschern um Richard Fandino aus der Abteilung Evolutionäre Neuroethologie ist dieser Frage nun experimentell nachgegangen. Sie nutzten die CRISPR/Cas9-Methode, um gezielt Veränderungen im Erbgut von Tabakswärmern (*Manduca sexta*) vorzunehmen. Ziel der CRISPR/Cas9-Genschere war das Gen, das zur Bildung des Ko-Rezeptors *Orco* führt. Dieses Protein spielt eine entscheidende Rolle bei der Geruchswahrnehmung von Insekten. In den CRISPR/Cas9-Motten war das *Orco*-Gen mutiert und der Rezeptor nicht mehr funktionsfähig. Vergleichende Untersuchungen von Faltern mit beeinträchtigtem Geruchssinn mit Faltern, deren Geruchssinn intakt war, geben dabei Aufschluss über die Bedeutung der olfaktorischen Rezeptoren. Die Forscher beobachteten, dass futtersuchende Tabakswärmer ohne funktionsfähigen *Orco* abrupt auf den Blüten ihrer Futterpflanzen landeten, ohne vor ihnen zu schweben und den Saugrüssel

auszurollen. Das heißt zwar zunächst, dass die Tiere trotz eines deutlichen Handikaps die Pflanzen und Blüten finden. Allerdings landeten sie bei der Futtersuche lediglich auf der Blüte, statt Nektar zu trinken. Bei Verhaltensexperimenten mit verpaarten Weibchen, die Eier die Pflanzen legen sollten, waren die Unterschiede zwischen Faltern mit und ohne *Orco* hingegen deutlich geringer. Immerhin waren mehr als die Hälfte dieser Weibchen immer noch in der Lage, die Pflanzen direkt anzusteuern und ihre Eier darauf abzulegen. Die Geruchswahrnehmung beruht auf verschiedenen Rezeptortypen. Neben den olfaktorischen Rezeptoren, die auch als Insektennase bezeichnet werden, gibt es die stammesgeschichtlich viel älteren ionotropen Rezeptoren, die ebenfalls am Aufspüren vieler Duftstoffe beteiligt sind und als eine Art „Ur-Nase“ der Gliederfüßer beschrieben sind. Diese zwei „Nasen“ könnten erklären, dass Motten ohne *Orco* nicht vollständig ohne Geruchssinn sind. Die Forscher vermuten, dass die Ur-Nase ebenfalls chemische Signale der Pflanze aufspüren kann, die ausreichen, um eine Wirtspflanze zu finden. Die Insektennase wiederum wird für das Erkennen der Pflanzen bei der Futtersuche benötigt.

Ziel dieser Forschung ist es, den Geruchssinn von Insekten und seine Rolle im Zusammenspiel mit der Verarbeitung weiterer Sinnessignale, wie zum Beispiel sichtbare Merkmale der Blüten und Blätter einer Pflanze, aber auch Luftfeuchtigkeit oder CO₂, umfassender zu verstehen. Solche Erkenntnisse sind wichtig, um den Schutz von nützlichen Insekten, wie Blütenbestäubern, mit der Bekämpfung von Pflanzenschädlingen besser ökologisch in Einklang zu bringen. [A0/KG]





Der Kontext ist entscheidend

Pflanzen haben eine Vielzahl von Strategien entwickelt, um sich gegen pflanzenfressende Tiere, insbesondere Insekten, zu verteidigen. Zusätzlich zu mechanischen Abwehrmechanismen wie Dornen und Stacheln produzieren Pflanzen auch chemische Abwehrstoffe, die Insekten und andere Pflanzenfresser in Schach halten. Darunter gibt es auch flüchtige organische Verbindungen, die die Pflanze oft erst nach einem Befall produziert. Linalool ist ein solcher pflanzlicher Duftstoff, der verschiedene ökologische Interaktionen mit Insekten vermittelt. So ist bekannt, dass er in Tabakpflanzen Raubwanzen anlocken kann, um ihnen den Weg zu ihrer Beute zu zeigen: den Eiern oder frisch geschlüpften Raupen des Tabakschwärmers. Allerdings ist Linalool als Bestandteil des Blütenduftes auch für adulte Tabakswärmer attraktiv und beeinflusst Weibchen nach der Paarung bei ihrer Entscheidung, Eier auf einer Pflanze abzulegen. Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler der Abteilung Molekulare Ökologie unter der Leitung von Meredith Schuman und Ian Baldwin haben nun die ökologischen Funktionen des Monoterpens Linalool in wilden Tabakpflanzen der Art *Nicotiana attenuata* genauer untersucht. Die Forscher beobachteten, dass die Rate der von den Raubwanzen ausgesaugten Eier von Tabakswärmern mit der Menge an Linalool übereinstimmte, die die Pflanzen produzierten. Bei fünf anderen ähnlichen organischen Verbindungen aus Tabakpflanzen konnten sie dagegen keine entsprechende Übereinstimmung finden. Linalool fungiert also tatsächlich als chemischer Hilferuf der Pflanze und lockt die räuberischen Wanzen an, die die an den Tabakblättern fressenden Raupen angreifen. Tabakpflanzen geben jedoch stark unterschiedliche Mengen an Linalool ab.



Weitere Untersuchungen mit Pflanzen, deren Linalool-Produktion gezielt verändert war, zeigten, dass für die Attraktivität der Pflanzen bei der Eiablage deren genetischer Hintergrund maßgeblich war. Je komplexer jedoch die Umgebung wurde, in der die Pflanzen in einem Versuchszelt ausgebracht wurden, umso weniger spielte die Linalool-Emission bei der Eiablage eine Rolle. Die Studie zeigt auch, dass Falter auf viele verschiedene Merkmale von Pflanzen, an denen sie Nahrung suchen oder auf denen sie ihre Eier ablegen, reagieren. Die Insekten müssen diese Informationen dann in ihre Entscheidung integrieren und zwischen den verfügbaren Pflanzen auswählen. Die Anwesenheit alternativer Pflanzen und wiederum deren Eigenschaften bestimmen so die Bedeutung jedes einzelnen Signals: in diesem Fall Linalool.

Die Ergebnisse sind auch für die Landwirtschaft zu berücksichtigen, um eine optimale und nachhaltige Wirksamkeit von Schädlingsbekämpfungsmitteln zu erreichen. [KG/AO]

Tabakswärmerweibchen (*Manduca sexta*) legen ihre Eier lieber auf Pflanzen mit einem hohen natürlichen Linaloolgehalt. Gleichzeitig hatte eine höhere Linaloolabgabe zur Folge, dass mehr Eier und frisch geschlüpfte Raupen des Tabakschwärmers von räuberischen Wanzen der Gattung *Geocoris* vertilgt wurden. Verhaltensuntersuchungen in immer komplexerer Umgebung zeigten, dass die Wirkung des Duftstoffs auf Insekten sehr unterschiedlich ausfallen kann, je nach natürlicher Umgebung und genetischer Ausstattung der Pflanze.

Foto: Danny Kessler, MPI-CE

Originalveröffentlichung: He, J., et al. (2019). An unbiased approach elucidates variation in (S)-(+)-linalool, a context-specific mediator of a tri-trophic interaction in wild tobacco.

PNAS 116 (29) 14651-14660





Katzen werden vom Geruch der Katzenminze (*Nepeta mussinii*) angelockt. Verantwortlich dafür sind pflanzliche Duftstoffe, sogenannte Nepetalactone, die auf Katzen einen euphorisierenden Effekt haben. Außerdem wirken Nepetalactone, die zu den Iridoiden gehören, abschreckend gegen Insekten. Sarah O'Connor untersucht mit ihrer Abteilung, wie Pflanzen diese Stoffe synthetisieren. Foto: Phil Robinson, John Innes Centre

Aktuelle Publikationen:

Lichman, B. R., et al. (2019). Uncoupled activation and cyclization in catmint reductive terpenoid biosynthesis.

Nature Chemical Biology, 15, 71-79

Caputi, L., et al. (2018). Missing enzymes in the biosynthesis of the anticancer drug vinblastine in Madagascar periwinkle. **Science**, 360(6394), 1235-1238

Die Natur als Chemikerin

Sarah O'Connor wurde im letzten Jahr von der Max-Planck-Gesellschaft zum Wissenschaftlichen Mitglied und Leiterin der Abteilung Naturstoff-Biosynthese an unserem Institut ernannt. Unser Institut hat mit ihr erstmals eine Frau im Direktorium. Inzwischen ist ihre Arbeitsgruppe vom John Innes Centre in Norwich, Großbritannien, nach Jena umgezogen. Die meisten Kisten sind ausgepackt, trotzdem sind noch viele Umbaumaßnahmen notwendig, bis die Abteilung voll funktionsfähig ist. Daher sind wir froh, dass Sarah sich trotzdem die Zeit genommen hat, uns ein paar Fragen zu beantworten:

Wolltest du immer Chemikerin werden?

Leider kann ich keine spannende Geschichte erzählen, wie ich etwa den Keller in die Luft sprengte, weil ich schon als Kind mit Chemikalien experimentierte. Ich wurde allerdings schon früh mit der Chemie vertraut gemacht, denn mein Großvater und Vater waren Chemiker. Meine Chemie-Noten waren gut, sodass ich ohne viel zu überlegen Chemie als Hauptfach an der Universität wählte. Allerdings entschied ich mich für die University of Chicago, weil Studierende dort auch viele Literatur-, Geschichts- und Kunstkurse belegen müssen. So hätte ich jederzeit wechseln können, z.B. zum Literaturstudium, was mir auch sehr gut gefiel. Aber bereits als Studentin war ich von der Forschung im Labor total begeistert und wusste ziemlich bald, dass ich in die Forschung gehen wollte.

Was fasziniert an der Naturstoff-Forschung?

Als organische Chemikerin haben mich Enzyme schon seit meiner Doktorarbeit besonders fasziniert. Ich möchte verstehen, wie Enzyme im Laufe der Evolution entstanden sind, die so komplizierte

und spezifische chemische Reaktionen auslösen, und ich möchte die Faktoren bzw. die Bedingungen in einer Pflanze aufdecken, die solche Reaktionen ermöglichen.

Woran forschst du gerade? Welche Projekte hast du mit nach Jena gebracht?

Wir haben alle unsere Projekte mit nach Jena gebracht. Wir arbeiten hauptsächlich an zwei größeren Pflanzensystemen: Hundsgiftgewächse, die Alkaloide produzieren (wie Vinblastin) und Lippenblütengewächse, die Iridoide bilden, eine Art Monoterpene, die dafür bekannt sind, dass sie wichtige ökologische Rollen übernehmen. Wir haben viel daran gearbeitet, um Biosynthesewege in diesen Pflanzen aufzudecken, aber es gibt noch so viel mehr interessante Chemie darin, die darauf wartet entdeckt zu werden. In Jena können wir jetzt noch einen Schritt weiter gehen und untersuchen, wie sich diese Synthesewege in der Pflanze selbst verhalten. Wir wissen erstaunlich wenig über die ökologische Funktion dieser Moleküle und wie sie in den Pflanzen im Laufe der Evolution entstanden sind.

Was war deine aufregendste Entdeckung?

Mich begeistern alle unsere Entdeckungen. Wir haben jedoch lange daran gearbeitet zu verstehen, wie *Catharanthus roseus* das Krebsmedikament Vinblastin produziert. Im letzten Jahr, nach 15 Jahren, konnten wir endlich die letzten vier Enzyme im Syntheseweg des Wirkstoffs präsentieren. Ein Teil dieser Entdeckung war besonders spannend, weil er erklärte, wie diese Pflanze die komplizierte Diels-Alder-Reaktion katalysiert, die in der Natur sehr selten vorkommen soll. Unsere Arbeit zeigte, wie die Pflanze eine Ausgangssubstanz synthetisiert, die von einem Enzym über





eine Form der Diels-Alder-Reaktion in ein Produkt umgewandelt wird, während ein zweites Enzym die gleiche Ausgangssubstanz nutzt, um eine andere Diels-Alder-Reaktion zu katalysieren, die wiederum zu einem ganz anderen Produkt führt. Diese beiden Diels-Alderase-Enzyme sind sehr ähnlich, sodass wir jetzt versuchen herauszufinden, ob und wie das eine sich aus dem anderen durch Änderungen bei ein paar weniger Aminosäuresequenzen entwickelt hat. Wir hoffen, dass wir dieses System nutzen können, um darzulegen, wie die chemische Vielfalt in dieser Pflanzenfamilie entstanden ist. Ein weiteres Ziel ist es, Enzym-Mutanten zu generieren, die nicht-natürliche chemische Gerüste aus dem Ausgangsmaterial über andere mögliche Diels-Alder-Reaktion erzeugen können.

Was hat dich bewogen, nach Jena an unser Institut zu kommen?

Dafür gibt es verschiedene Gründe. Erstens kann ich als Mitglied der Max-Planck-Gesellschaft über langfristige Forschungsvorhaben nachdenken. Diese Möglichkeit ist ziemlich einzigartig. Zweitens möchte ich das interdisziplinäre Umfeld am MPI nutzen, mich mehr mit der biologischen und ökologischen Funktion von Naturstoffen zu beschäftigen. Das MPI-CE ist das beste Institut weltweit, um genau das zu tun. Schlussendlich sind es auch die Ressourcen hier am Institut, die mich überzeugt haben: Ich schaue mir jeden Morgen unsere neuen Massenspektrometer an und denke an die tolle Wissenschaft, die sie uns ermöglichen werden. Darauf freue ich mich.

Du bist die erste weibliche Direktorin an unserem Institut. Welchen Rat würdest du jungen Wissenschaftlerinnen geben?

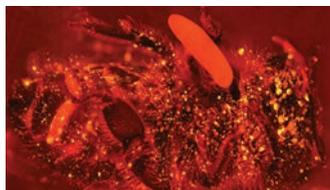
Mir fallen spontan zwei Dinge ein, die ich jungen Forscherinnen raten würde, auch wenn sie nicht notwendigerweise ausschließlich Frauen



betreffen. In der Forschung sollte man sich zuallererst ein dickes Fell zulegen und keine Zeit damit verschwenden, Dinge persönlich zu nehmen. Misserfolge und Frustration gehören zur Wissenschaft dazu und du musst Strategien entwickeln, dich von Rückschlägen schnell wieder zu erholen, von diesen Fehlern zu lernen, ohne dich entmutigen zu lassen. Außerdem ist es wichtig zu lernen, sich nicht von anderen bevormunden zu lassen. Das ist mir zu Beginn meiner Karriere als unabhängige Forschungsgruppenleiterin häufiger passiert; man muss diese Personen einfach ignorieren und sich interessanten Dingen widmen. Insgesamt ist es wichtig, ein persönliches Umfeld zu haben, das dich sowohl im Beruf als auch im Privatleben unterstützt. Bei der Arbeit bist du auf diese Unterstützung angewiesen, wenn es darum geht, Türen in der Wissenschaft zu öffnen oder Ratschläge zu geben, wenn du sie wirklich benötigst. Zu Hause brauchst du hingegen Menschen, die Verständnis dafür haben, dass so viel deiner Zeit und Energie in die Wissenschaft fließt. [A0]

Fasziniert von der Forschung an Naturstoffen in Pflanzen: Sarah O'Connor zeigt eine ihrer Forschungspflanzen, das Madagaskar-Immergrün (*Catharanthus roseus*, auch kleines Bild). Mit ihrem Team erforscht sie das medizinische Potenzial dieser Pflanze, die Substanzen produziert, die sogar in der Krebstherapie Anwendung finden. Wie die Natur organische Chemie betreibt, wie Pflanzen so überaus komplexe Moleküle herstellen, findet sich immer wieder von Neuem spannend. Fotos: Sebastian Reuter





Ein Ei eines Bienenwolfs auf einer Biene: Die Abgabe des Stickstoffmonoxids wurde durch einen Fluoreszenzfarbstoff als helle Leuchtpunkte sichtbar gemacht. Foto: Erhard Strohm

Bienenwölfe machen ihre Nahrung mit einem Gas haltbar

Wissenschaftler der Universitäten Regensburg und Mainz und des Max-Planck-Instituts für chemische Ökologie haben entdeckt, dass die Eier des Europäischen Bienenwolfs Stickstoffmonoxid produzieren. Das Gas verhindert, dass die Nahrung der Larven, tote Bienen, die Bienenwolfweibchen in ihre Bruthöhle geschleppt haben, in den warmen und feuchten Brutzellen verschimmelt. Der Einsatz des Gases zur Bekämpfung von

Schimmel auf den Nahrungsvorräten verbesserte das Überleben der Bienenwolfnachkommen erheblich und stellt somit eine evolutionäre Schlüsselerfindung dar. [Uni Regensburg]

Originalveröffentlichung: Strohm, E., Herzner, G., Ruther, J., Kaltenpoth, M., Engl, T. (2019). Nitric oxide radicals are emitted by wasp eggs to kill mold fungi, *eLife* 2019;8:e43718



Ein Rezeptorprotein, das auf Duftkomponenten im Raupenkot spezialisiert ist, sorgt dafür, dass Tabakswärmerweibchen bei der Eiablage bereits befallene Pflanzen meiden. Foto: Danny Kessler, MPI-CE

Tabakswärmer meiden bei der Eiablage den Duft von Raupenkot

Insektenweibchen wählen geeignete Nahrungsgrundlagen für ihren Nachwuchs anhand von Düften aus, wenn sie ihre Eier ablegen, um das Überleben ihrer Nachkommen sicherzustellen. Wissenschaftler der Abteilung Evolutionäre Neuroethologie konnten zeigen, dass nicht nur pflanzliche Duftstoffe die Wahl des Eiablageplatzes bestimmen, sondern auch der Kot von Artgenossen. Sie identifizierten die abstoßende Substanz im Kot von Tabakswärmerlarven, die den Weib-

chen signalisiert, dass bereits konkurrierende Artgenossen an einer Pflanze fressen. Außerdem identifizierten sie den Geruchsrezeptor, der den typischen Kotgeruch erkennt und damit die Konkurrenzvermeidung bei der Eiablage steuert. [AO]

Originalveröffentlichung: Zhang, J., et al. (2019). The olfactory co-receptor IR8a governs larval feces-mediated competition avoidance in a hawkmoth. *PNAS* 116 (43) 21828-21833



Eine Art Klassentreffen im Berliner Harnack-Haus der MPG: (von rechts nach links) die MPI-CE-Alumni Amol Fatangare, Ilka Vosteen, Mayuri Nappoda und ein weiterer Teilnehmer. Foto: privat

Bleib in Kontakt mit Max Planck!

Habt ihr euch einmal gefragt, welche Möglichkeiten es gibt, nach eurer Zeit an einem MPI in Verbindung mit Max Planck zu bleiben? Als Mitglied der Max Planck Alumni Association (MPAA) und seit drei Jahren Teilnehmerin am Alumni-Symposium möchte ich meine Erfahrungen teilen. Die zweitägige karriereorientierte Veranstaltung bietet den Teilnehmerinnen und Teilnehmern eine Networking-Plattform mit inspirierenden Vorträgen, Diskussionen und interaktiven Workshops. Dazu gibt es viele soziale Aktivitäten. Der festliche Abschluss wird in der Regel musikalisch

unterrahmt, gefolgt von einem internationalen Abendessen. Dafür kleiden sich die Alumni in bunte, für ihr Herkunftsland typische Kostüme. Dies zeigt, dass die Max-Planck-Familie nicht nur in Deutschland, sondern auf der ganzen Welt verbreitet ist. Das Symposium schafft eine internationale Atmosphäre, in der kluge Köpfe mit innovativen Ideen ihre Gedanken, Erfahrungen und Zukunftsperspektiven austauschen. Ich kann nur empfehlen, der MPAA beizutreten und an ihren Symposien teilzunehmen. **Mayuri Napagoda**

<https://www.mpg-alumni.de/>

