



# Blick in die Wissenschaft 37

Forschungsmagazin der Universität Regensburg

## Immuntherapie gegen Leukämie und Lymphome

Regensburger Mediziner zum neuen  
Sonderforschungsbereich **TR 221:**  
**Leben für Leukämie- und Lymphompatienten**

**Krebsimmuntherapie auf dem Vormarsch**

**Immunregulation nach Transplantation**

**Darmflora und Stammzelltransplantation**

Rupert M. Scheule hinterfragt  
**klinische Fallberatungen**

Veronica Egger kann **Riechen Sehen**

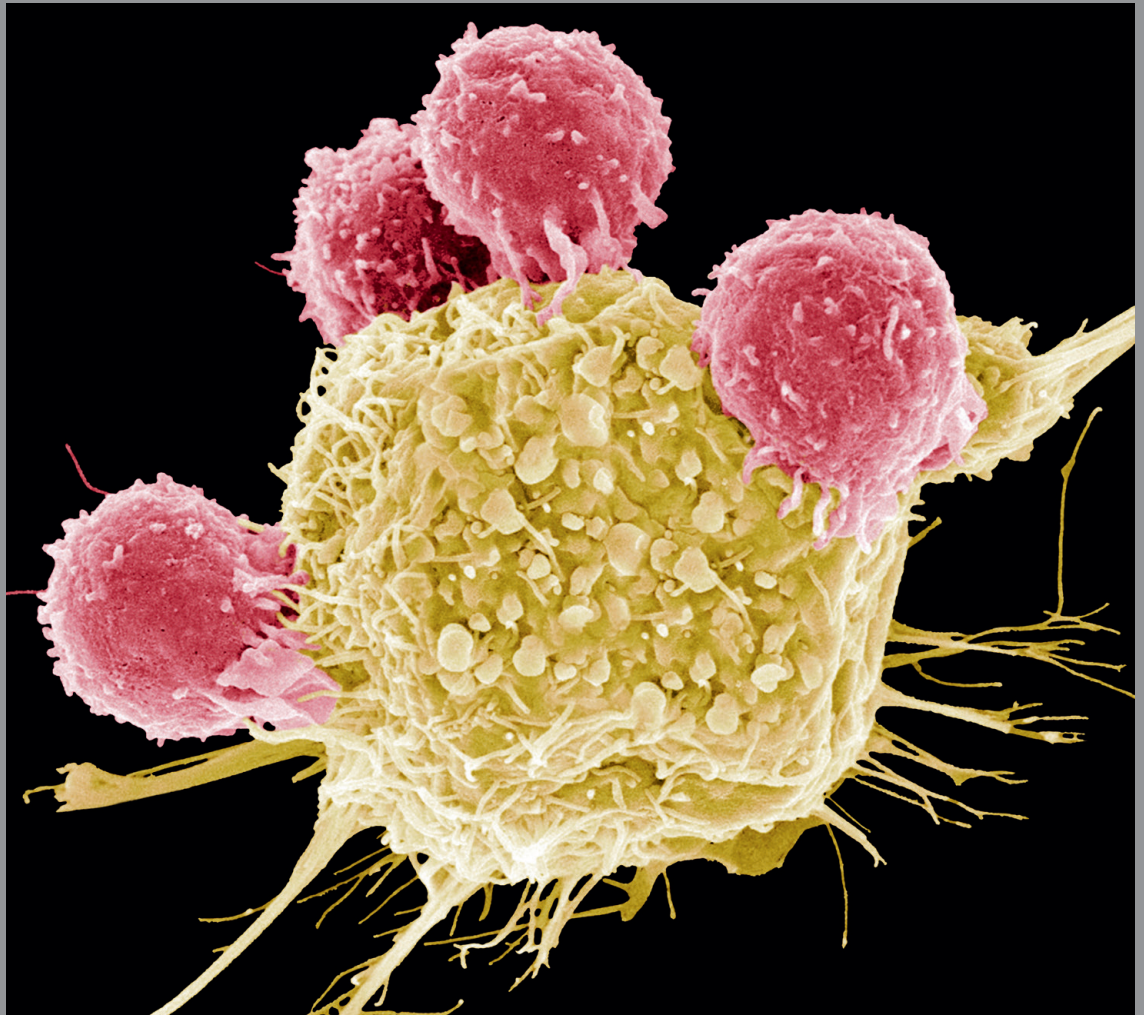
Ferdinand Evers und Klaus Richter zu  
**Hofstadters Schmetterling**

**Special:** Der weltberühmte Physiker  
im persönlichen Interview

**Mit Spotlights von**

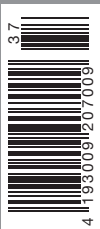
Jürgen Heinze zu **Ameisen aus der  
Karibik** und

Christoph Wagner zu **Sigmar Polke**



© Steve Gschmeissner/Science Photo Library

Heft 37 | 27. Jahrgang 2018 | € 7,00 | ISSN 0942-928-X



**Blick in die Wissenschaft  
Forschungsmagazin  
der Universität Regensburg**

ISSN 0942-928-X

Heft 37

27. Jahrgang

**Herausgeber**

Prof. Dr. Udo Hebel

Präsident der Universität Regensburg

**Redaktionsleitung**

Prof. Dr. rer. nat. Ralf Wagner

**Redaktionsbeirat**

Prof. Dr. jur. Christoph Althammer

Prof. Dr. rer. nat. Ferdinand Evers

Prof. Dr. nat. Felix Finster

Prof. Dr. rer. nat. Mark W. Greenlee

Prof. Dr. theol. Andreas Merkt

Prof. Dr. phil. Omar W. Nasim

Prof. Dr. rer. nat. Klaus Richter

Prof. Dr. rer. pol. Guido Schryen

Prof. Dr. med. Ernst Tamm

Prof. Dr. paed. Oliver Tepner

Prof. Dr. phil. Isabella von Treskow

**Editorial Office**

Dr. phil. Tanja Wagensohn

Universität Regensburg,

93040 Regensburg

Telefon (09 41) 9 43-23 00

Telefax (09 41) 9 43-33 10

**Verlag**

Universitätsverlag Regensburg GmbH

Leibnizstraße 13, 93055 Regensburg

Telefon (09 41) 7 87 85-0

Telefax (09 41) 7 87 85-16

info@univerlag-regensburg.de

www.univerlag-regensburg.de

Geschäftsführer: Dr. Albrecht Weiland

**Abonnementservice**

Bastian Graf

b.graf@univerlag-regensburg.de

**Anzeigenleitung**

Larissa Nevecny

MME-Marquardt

info@mme-marquardt.de

**Herstellung**

Universitätsverlag Regensburg GmbH

info@univerlag-regensburg.de

**Einzelpreis € 7,00**

**Jahresabonnement**

bei zwei Ausgaben pro Jahr

**€ 10,00 / ermäßigt € 9,00**

für Schüler, Studierende und Akademiker

im Vorbereitungsdienst (inkl. 7 % MwSt)

zzgl. Versandkostenpauschale € 1,64 je

Ausgabe. Bestellung beim Verlag.

Für Mitglieder des **Vereins der Ehemaligen**

**Studierenden der Universität Regensburg**

**e.V.** und des **Vereins der Freunde der Uni-**

**versität Regensburg e.V.** ist der Bezug des

Forschungsmagazins im Mitgliedsbeitrag

enthalten.

Emily Whitehead ist berühmt. Wer aktuelle Fotos recherchiert, findet ein junges Mädchen, gerade mal 12 Jahre alt, frischer Teint, leuchtende Augen, offen, lebenslustig. Niemand käme auf die Idee, dass Emily vor sechs Jahren akut um ihr Leben kämpfen musste. Eine neue Krebsimmuntherapie hat ihr junges Leben gerettet.

Das Wissenschaftsmagazin Science titelt in der Dezember-Ausgabe 2013: „Krebsimmuntherapie – Durchbruch des Jahres“ und weiter „T cells on attack“. Emily verdankt ihr Leben ihren Immunzellen (T-Zellen), die im Labor gezielt zur Bekämpfung von Leukämiezellen verändert wurden. „T cells on attack“ umschreibt gleich mehrere Phänomene: (i) Fundamental neue Ansatzpunkte in der Krebstherapie; (ii) die Eliminierung von Krebszellen durch neu programmierte T-Zellen (s. Titelbild); (iii) aber auch Über- und Fehlreaktionen des veränderten Immunsystems, die noch schwer zu prognostizieren und kontrollieren sind.

Die Medizinische Fakultät der Universität Regensburg (UR) hat rechtzeitig die Weichen gestellt, um die Krebsimmuntherapie international wettbewerbsfähig mit zu gestalten. Mehrere klinische, von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) geförderte Forschergruppen haben dieses Thema stabil in Regensburg verankert. Das neue Regensburger Centrum für Interventionelle Immunologie wird mit drei in der Universität integrierten Lehrstühlen eine nachhaltig erfolgreiche Grundlagenforschung sicherstellen. Und das auf dem Klinikcampus angesiedelte José-Carreras-Centrum bietet mit der arzneimittelgerechten Anreicherung und Programmierung von Immunzellen beste Voraussetzungen für die Translation neuer Erkenntnisse in die Klinik.

Gemeinsam mit den Einrichtungen des Universitätsklinikums Regensburg und ergänzt durch ausgesuchte Teams der Universitäten Erlangen und Würzburg gelang nun unter Regensburger Federführung die Akquise eines von der DFG geförderten Sonderforschungsbereiches (SFB). Im Fokus dieses von Wolfgang Herr, Klinik für Innere Medizin III, koordinierten SFB stehen bislang ungelöste Herausforderungen bei der Immunzelltherapie von Leukämie- und Lymphompatienten. Der neue SFB sowie einige an der hiesigen Universität bearbeitete Fragestellungen werden in dieser Ausgabe vorgestellt.



© UR/Roswitha Kerzdörfer

Ein weiterer Themenfokus dieser Ausgabe: Ein Portrait des Physikers und Pulitzer-Preisträgers Douglas Hofstadter, dem 1974 als Doktorand während eines Gastaufenthaltes an der UR erstmals die Berechnung des Energiespektrums von Kristallelektronen in einem Magnetfeld gelang, heute berühmt als „Hofstadter Butterfly“. Anschaulich stellen Ferdinand Evers und Klaus Richter, Institut für Theoretische Physik, in ihrem Artikel die Bedeutung von „Hofstadters Schmetterling“ in den Kontext der 70er Jahre und zeigen den paradigmatischen Charakter der Doktorarbeit auf. 40 Jahre später, „zurück in Regensburg“, spricht Douglas Hofstadter in einem Interview mit Klaus Richter über seine Erinnerungen, Chopin, künstliche Intelligenz und seine ganz persönliche Metamorphose vom Physiker zum Kognitionswissenschaftler.

Ausgewählte Highlights aus der Moralthologie zur Prinzipienethik in der Medizin und aus den Neurowissenschaften zur Visualisierung des Riechens runden das Spektrum dieser Frühjahrsausgabe ab. Neu eingeführt haben wir mit dieser Edition die Kategorie „Spotlights“ – aktuelle wissenschaftliche Themen in Wort und Bild prägnant für Sie aufbereitet.

Ralf Wagner  
(Redaktionsleitung)

## Spotlight

# Die Kolonie der geklonten Arbeiterinnen ...

Jürgen Heinze

... das klingt ganz nach Aldous Huxley. Und wie in seiner „Brave New World“ gibt es auch hier Alphas, Betas, Gammas und so weiter. Aber dabei handelt es sich nicht um Menschen aus der Retorte, sondern um Ameisen aus der Karibik.

*Platythyrea punctata* ist eine der wenigen Ameisenarten, bei denen Arbeiterinnen aus unbefruchteten Eiern neue Arbeiterinnen heranziehen können. Königinnen und Männchen sind daher unnötig geworden und tauchen in den Kolonien von *P. punctata* auch so gut wie nie auf. Ein besonderer genetischer Mechanismus der Jungfernzeugung führt dazu, dass Mütter und Töchter komplett genetisch identisch sind. Da in jeder Kolonie nur das Alpha-Tier, also die durch heftige Antennengefechte bestimmte ranghöchste Arbeiterin, Eier legt und Nachkommen produziert, sind alle Nestgenossinnen identische Klone. [1]

Zwar vermehren sich die meisten Tiere,

Pflanzen und Pilze üblicherweise durch zweigeschlechtliche Fortpflanzung, Jungfernzeugung und Klonalität sind aber durchaus nicht selten. So gibt es bei rund 100 Arten von Eidechsen und Schlangen ausschließlich Weibchen, die ohne jegliches Zutun von Männchen genetisch identische Töchter produzieren. Ähnlich sieht es bei den Bdelloidea aus, kleinen, im Süßwasser und feuchtem Boden lebenden Rädertierchen: In über 450 Arten wurde bislang kein einziges Männchen gefunden.

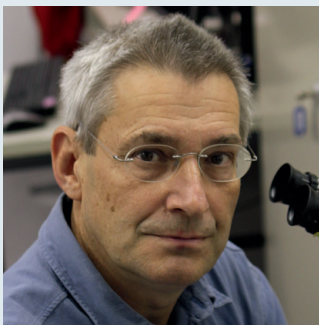
Ungeschlechtliche Vermehrung gilt eigentlich als evolutionäre Sackgasse, denn die Neumischung von Genen bei der sexuellen Fortpflanzung (Rekombination) ist wichtige Grundlage für die Anpassungsfähigkeit von Organismen an die sich ständig ändernde Umwelt. Tatsächlich sind die meisten asexuellen Arten relativ jung – meist nur wenige hunderttausend Jahre alt. Das gilt auch für die karibischen



1 Arbeiterin von *Platythyrea punctata* bei der Eiablage – um die Tiere im Staat unterscheiden zu können, wurden sie alle mit Emailfarbe individuell markiert. Foto: Jürgen Heinze

Populationen von *P. punctata*, für die wir ein Alter von rund 150 bis 250 000 Jahren errechnen konnten. Die deutlich älteren Festlandpopulationen Mittelamerikas sind zumindest teilweise durch sexuelle Fortpflanzung charakterisiert, was nahelegt, dass Sexualität mit der jüngsten Ausbreitung auf die Inseln verloren gegangen ist.

Kolonien von Puerto Rico, Barbados oder Hispaniola sind wegen ihrer Klonalität ideale Modellsysteme um herauszufinden, wie es in den Staaten sozialer Insekten zur Arbeitsteilung kommt, also dazu, dass sich Arbeiterinnen darauf spezialisieren, sich fortzupflanzen, Nahrung zu suchen, sich um die Nachkommen zu kümmern oder das Nest zu verteidigen.



© UR / Roswitha Kerzldörfer

Professor **Dr. Jürgen Heinze**, seit 1. April 2000 an der Universität Regensburg, Inhaber des Lehrstuhls für Zoologie/Evolutionsbiologie.

**Forschungsschwerpunkte:** Konflikte und Konfliktlösung im Insektenstaat, Evolution alternativer reproduktiver Taktiken und Lebensweisen sowie Reproduktion, Paarung und Alterung sozialer Insekten.