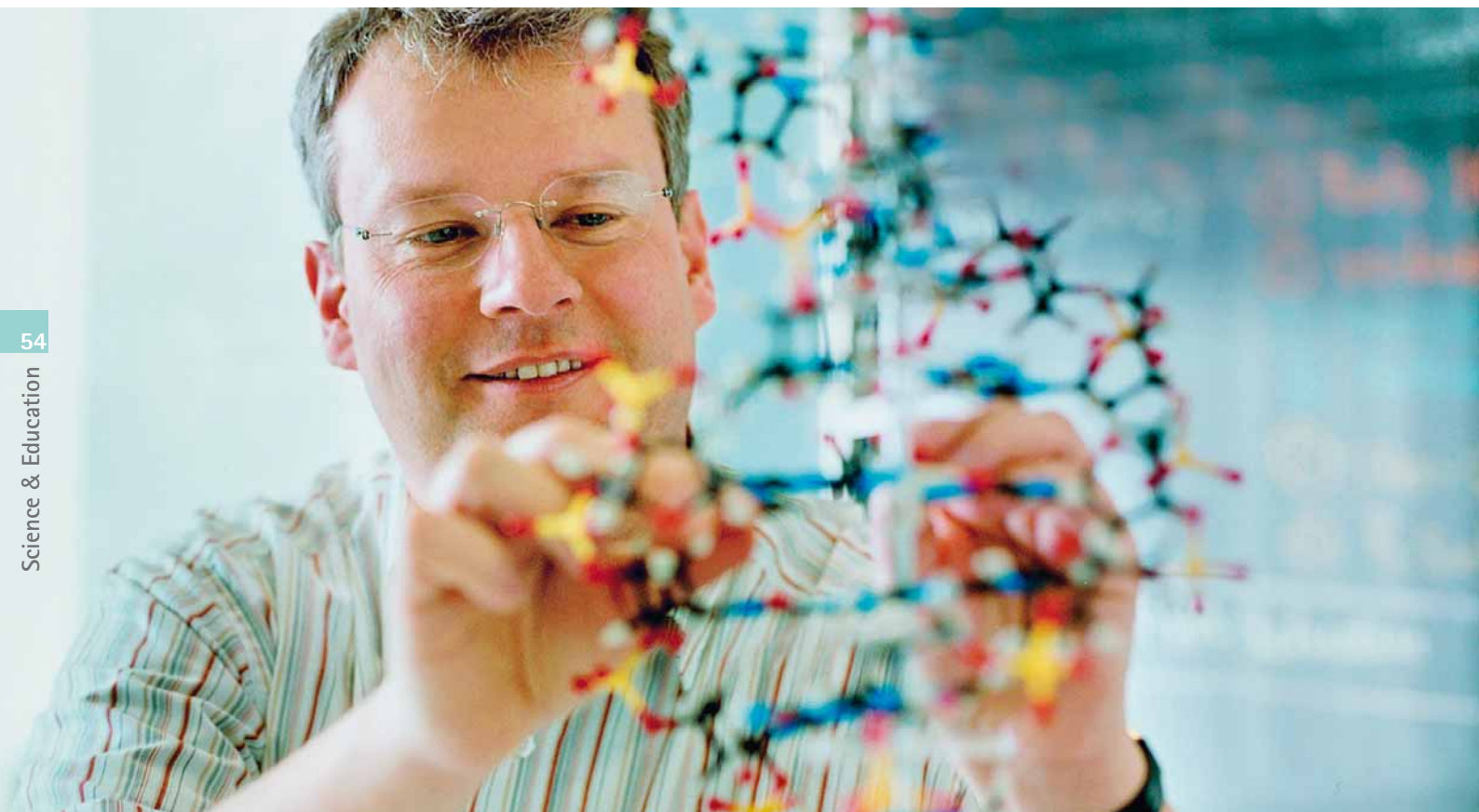


Reparatur im Nanokosmos



Das Bad in der Sonne bringt bei intensivem Genuss nicht nur Sonnenbrand, es kann auch das Erbgut schädigen. Permanent prasseln energiereiche Teilchen – die Photonen – auf die Haut und damit auch auf die chemischen Bausteine in den Zellen. Wie die Lebewesen gelernt haben, mit der schädlichen Strahlung umzugehen, erforscht Prof. Dr. Thomas Carell an der Ludwig-Maximilians-Universität in München. Dafür erhielt er den Otto-Bayer-Preis 2008.

„Manche Menschen können rauchen und werden 90 Jahre alt. Andere erkranken – überspitzt gesagt – bereits nach drei Zigaretten an Krebs“, sagt Thomas Carell, Professor für Chemie an der Ludwig-Maximilians-Universität München. Es muss also individuelle Unterschiede geben im Reparatursystem der Lebewesen. Aber egal, ob es die selbstverursachte Schädigung unseres Erbguts ist oder die unbewusste im alltäglichen Leben: Überall lauern Gefahren für unsere Zellen. Jeden Tag ereignen sich dort zwischen 50.000 und 100.000 Schäden. Und das

darin enthaltene spiralförmige Wunderwerk, die DNS (Desoxyribonukleinsäure) muss deshalb permanent repariert werden.

Diese Aufgabe übernehmen spezielle Enzyme – Montagesysteme im NanofORMAT. Sie ergänzen den DNS-Strang um verloren gegangene Abschnitte, korrigieren defekte Bausteine oder reparieren ganze Bruchstellen des Erbgutfadens. So sorgen sie dafür, dass keine Mutation entsteht, also eine spontane Änderung in der Erbinformation aufgrund eines Fehlers in der DNS. „Rein theoretisch ist Krebs extrem unwahrscheinlich“, so Carell. „Denn dazu müssten sich 50 bis 60 solcher Mutationen ansammeln.“ Im realen Leben tritt die Krankheit dennoch oft auf. Und zwar besonders schnell, wenn die Reparatursysteme selbst betroffen sind. Die Folge: Fehler können nicht mehr korrigiert werden und häufen sich an, Zellen sterben ab oder entarten. Aber auch am normalen Alterungsprozess sind letztlich defekte Reparatursysteme beteiligt.

Carell erklärt die Entstehung der Montagetrupps in den Zellen vieler

Exzellente Forschung fördern

Der Otto-Bayer-Preis wird von der „Bayer Science & Education Foundation“ an herausragende Wissenschaftler vergeben und honoriert wegweisende Beiträge aus den Gebieten der Chemie und Biochemie. Er wird im jährlichen Wechsel mit dem Familie-Hansen-Preis verliehen, der naturwissenschaftlich-medizinisch orientierte Themen würdigt. Die von der Bayer AG im Jahr 2007 ins Leben gerufene „Bayer Science & Education Foundation“ verfolgt als vorrangige Ziele die Ehrung herausragender Forschungsleistungen, die Förderung wissenschaftlicher Talente und die Unterstützung bedeutender naturwissenschaftlicher Schulprojekte. Im inhaltlichen Fokus der Fördertätigkeiten stehen die Naturwissenschaften und die Medizin.



Erfolgreiche DNS-Fahndung: Prof. Dr. Thomas Carell (Foto li.) erforscht mit seiner Arbeitsgruppe (Foto o.) die Reparaturmechanismen der menschlichen DNS.



Für seine Forschungserfolge wurde Prof. Carell mit dem Otto-Bayer-Preis 2008 ausgezeichnet: Prof. Dr. Dr. h. c. Ernst-Ludwig Winnacker, Generalsekretär des Europäischen Forschungsrates, Prof. Dr. Thomas Carell, Bayer-Vorstandsvorsitzender Werner Wenning und Bayer-Forschungsvorstand Dr. Wolfgang Plischke (v. li.).

Lebewesen: Als in der Urzeit die ersten Bakterien mit der Photosynthese begannen und das Sonnenlicht als Energiequelle nutzten, waren sie einer äußerst unwirtlichen Umwelt ausgesetzt. Es gab damals noch keine Ozonschicht, die die Photonen der extrem harten UV-Strahlung abmilderte. Das führte zu verheerenden Schäden des Erbguts. Um ihre Existenz zu sichern, kreierte die Einzeller geniale Reparaturmechanismen: die Photolyasen. Diese Enzyme beheben UV-Schäden an der DNS, indem sie die energiereichen Photonen des Sonnenlichts in chemische Energie umwandeln. Finden die Zwergenmonteure bei ihrer Patrouille über die Doppelhelix der DNS eine ungewöhnliche Struktur, schreiten sie zur Tat. Dann nehmen die Enzyme die Erbgutspirale in die Zange und drehen sie auf, um an die fehlerhafte Stelle zu gelangen. Mittels

der chemischen Energie übertragen sie Elektronen, rücken Atome an den richtigen Platz und machen unerwünschte Bindungen zwischen Basen wieder rückgängig. Auch wenn es im menschlichen Körper keine Photolyasen gibt, so sind es ähnliche Enzymsysteme, die unser Erbgut permanent sanieren.

Exakt definierte Schäden in der DNS erzeugen

„Uns ist es gelungen, die sehr labilen einzelnen Reparaturabschnitte zu stabilisieren und so die Mechanismen aufzuklären“, sagt der 41-Jährige. Dazu ist es im Vorfeld wichtig, exakt definierte Schäden in der DNS zu erzeugen. Darauf hat sich die Arbeitsgruppe um Carell spezialisiert. Für seine Forschungen erhielt Carell den renommierten Otto-Bayer-Preis 2008. Die mit 50.000 Euro dotierte

Auszeichnung wird seit 1984 verliehen. „Die Erkenntnisse, die Prof. Carell in den vergangenen Jahren über Schäden am Erbgut und ihre Reparatur gewonnen hat, haben das Potenzial, langfristig als Grundlage für neue Therapieansätze – beispielsweise in der Krebsforschung – zu dienen“, so Dr. Wolfgang Plischke, für Innovation, Technologie und Umwelt verantwortliches Vorstandsmitglied der Bayer AG und Vorstand der Bayer Science & Education Foundation, die den Preis vergibt.



www.podcast.bayer.de

Das Bayer-Podcast-Center bietet einen Hintergrundfilm zum Thema.



www.cup.uni-muenchen.de/oc/carell

Die Internetseite liefert weitere Informationen zu den Arbeiten des Otto-Bayer-Preisträgers 2008.