

## ZU DIESEM HEFT

Die erste vollständige Sequenzierung eines menschlichen Genoms brauchte nicht nur 13 Jahre – von 1990 bis 2003 –, sondern auch die gemeinsame Anstrengung vieler Forschungsinstitute weltweit. Zwischen 2008 und 2015 setzte sich dann das 1000-Genome-Projekt zum Ziel, Einzelnukleotidpolymorphismen beim Menschen möglichst umfassend zu beschreiben und dazu mindestens 1000 Genome zu sequenzieren. Bereits 2012 konnte man vermelden, 1092 Genome sequenziert zu haben. Zehn Jahre später ermöglicht es die rasant fortschreitende Technik, ein menschliches Genom in weniger als einem halben Tag zu sequenzieren. Parallel zur Sequenzierung des menschlichen Genoms liefen zahlreiche weitere Sequenzierungsprojekte, deren Meilensteine die Zeitschrift *Nature* bis heute übersichtlich zusammenstellt (<https://www.nature.com/immersive/d42859-020-00099-0/index.html>).

Mit der Möglichkeit zur Untersuchung und zum Vergleich ganzer Genome ist die Genetik in eine neue Phase eingetreten, die eine Vielzahl anderer biologischer Disziplinen – von der Systematik über die Entwicklungsbiologie bis hin zur Evolution – immer stärker beeinflusst. Auch die medizinische und pharmazeutische Forschung, der Klinikalltag und zum Teil selbst der Alltag jedes Einzelnen wird sich dadurch verändern.

Genomic Literacy, also die Fähigkeit, genombezogene Informationen etwa für gesundheitsbezogene Entscheidungen zu recherchieren, zu verarbeiten und die Ergebnisse der Verarbeitung zu verstehen, gewinnt immer mehr an Bedeutung – auch in einem Biologieunterricht, der die jungen Menschen auf die Anforderungen des Alltags vorbereiten möchte. Die Integration zusätzlicher Inhalte ist allerdings bei einem meist vollgestopften Lehrplan kaum möglich, wenn nicht zugleich über Änderungen oder Kürzungen anderer Inhalte nachgedacht wird. Seit Längerem wirbt die Forschung dafür, die klassische Genetik und den darin beschrittenen Weg vom Merkmal zum Gen zusammenzukürzen, weil damit das Verständnis für die Bedeutung der Variation und Diversität der Genome hinsichtlich der Ausprägung von Merkmalen verschleiert wird.

Dieses Unterricht-Biologie-Heft möchte Sie daher einladen, Anwendungsfälle kennenzulernen, in denen die Arbeit mit Genomen zentral ist und die einen Einblick in moderne genetische Arbeitsweisen geben. Das Heft versteht sich zugleich aber auch als Impuls, um Curricula den Spiegel vorzuhalten und zu überlegen, ob und wie sie gegebenenfalls weiterentwickelt werden könnten. Viel Spaß beim Lesen und gemeinsamen Arbeiten der Vorschläge!

*Holger Weitzel*

Im Abo enthalten:  
**Unterricht Biologie digital**

So erhalten Sie Zugang zur digitalen Ausgabe:  
[www.friedrich-verlag.de/digital/](http://www.friedrich-verlag.de/digital/)



10

Foto: © Bloomberg/Gettyimages

### Personalisierte Medizin durch Genomsequenzierung Die Erfolgsgeschichte der Beery-Zwillinge

Die Zwillinge Alexis und Noah Beery leiden an einer autosomal-rezessiv vererbten Form der Dystonie. Die Erkrankung führt unter anderem zu Bewegungsstörungen bis hin zur völligen Bewegungsunfähigkeit. Erst eine Genomsequenzierung half, bei den Zwillingen die genaue Ursache herauszufinden und eine Therapie durchzuführen, die den beiden ein normales Leben ermöglicht.

#### BASISARTIKEL

Holger Weitzel

#### 2 Genomik – der Blick auf das Ganze

Über das Genom den Genetik-Unterricht modernisieren

#### UNTERRICHTSVORSCHLÄGE

Holger Weitzel

#### Sek. I/II 10 Personalisierte Medizin durch Genomsequenzierung Die Erfolgsgeschichte der Beery-Zwillinge

Lukas Hykes / Alexander Kühn

#### Sek. I/II 16 Statt Blu-Rays bald nur noch DNA-Speicher? Vom biologischen Grundprinzip zur technischen Innovation

Dominik Müller

#### Sek. II 21 Verwandtschaft durch Sequenzanalyse bestimmen Schülerlabore als außerschulische Lernorte nutzen

Petra Duske / Matthias Jost / Stefan Wanke

#### Sek. II 26 Vergleichende Genomik bei Blütenpflanzen Evolutionsprozesse auf Genebene erkennen

Wolfgang Ruppert

#### Sek. II 32 Wie Gene getaktet werden Die Bedeutung circadianer Genexpression erschließen

# Genomik

Heft 479 | Herausgegeben von: Holger Weitzel



Foto: © iStock.com/Shutter2U

16

## Statt Blu-Rays bald nur noch DNA-Speicher? Vom biologischen Grundprinzip zur technischen Innovation

Lassen sich gesellschaftlich relevante Daten lange Zeit konservieren? Ein Ansatz ist die Speicherung mittels synthetischer DNA. DNA kann Millionen Jahre alt werden und besitzt riesiges Speicherpotenzial. 2020 speicherte Netflix eine Staffel der Serie *Biohackers* in Form von synthetischer DNA.



Foto: © JRC/stock.adobe.com

26

## Vergleichende Genomik bei Blütenpflanzen Evolutionprozesse auf Genebene erkennen

Unter den Orchideen gibt es Individuen, bei denen man nicht weiß, ob sie zu den Pilzen oder Pflanzen gehören, wie die Vogelnestwurz *Neotia nidus-avis*. Ihnen fehlt die für Pflanzen typische grüne Farbe. Die mykoheterotrophe Vogelnestwurz lebt mit Mykorrhizapilzen zusammen. Es gibt aber auch grüne Nestwurz-Arten. Eine Unterscheidung ist über die Plastom-DNA möglich.

### KLAUSUR & ABITUR

Ruth Schlegel / Günter Köhler / Roman Asshoff

#### 38 Polymorphismus bei alpinen Heuschrecken

Petra Duske / Matthias Jost / Stefan Wanke

#### 41 Von autotropher zu heterotropher Lebensweise

### BIO DIGITAL

Thomas Heiland

#### 44 Einsatz von Bildungsmaterialien – alles erlaubt? Einblicke in Urheberrecht und Datenschutz

Lars Emmerichs / Fabian Ledwig / Markus van de Sand

#### 46 Händewaschen hilft! Programmieren eines Handwasch-Timers mit dem Calliope Mini

### Magazin

#### 48 Impressum

#### 49 Vorschau

### MITARBEIT ERWÜNSCHT

#### Moore

Herausgeber: Prof. Dr. Wilfried Probst

#### Ethik in der Wissenschaft

Herausgeber:innen: Dr. Carola Garrecht, Prof. Dr. Till Bruckermann

#### Flora im Wandel

Herausgeber: Dr. Martin Remmele

Bitte melden Sie sich bei der Redaktion unter [redaktion.ub@friedrich-verlag.de](mailto:redaktion.ub@friedrich-verlag.de) oder unter 0511/40004-401



Alle Downloads zu dieser Ausgabe  
Bitte geben Sie den Code

in das Suchfenster auf [www.friedrich-verlag.de](http://www.friedrich-verlag.de)  
ein, um alle Downloads dieser Ausgabe zu erhalten.