Datum: 19.06.2017

Tages-Anzeiger

Tages-Anzeiger
8021 Zürich
044/ 248 44 11
www.tagesanzeiger.ch

Medienart: Print
Medientyp: Tages- und Wochenpresse
Auflage: 157'323
Erscheinungsweise: 6x wöchentlich

Seite: 36
Fläche: 130'662 mm²

ETH zürich

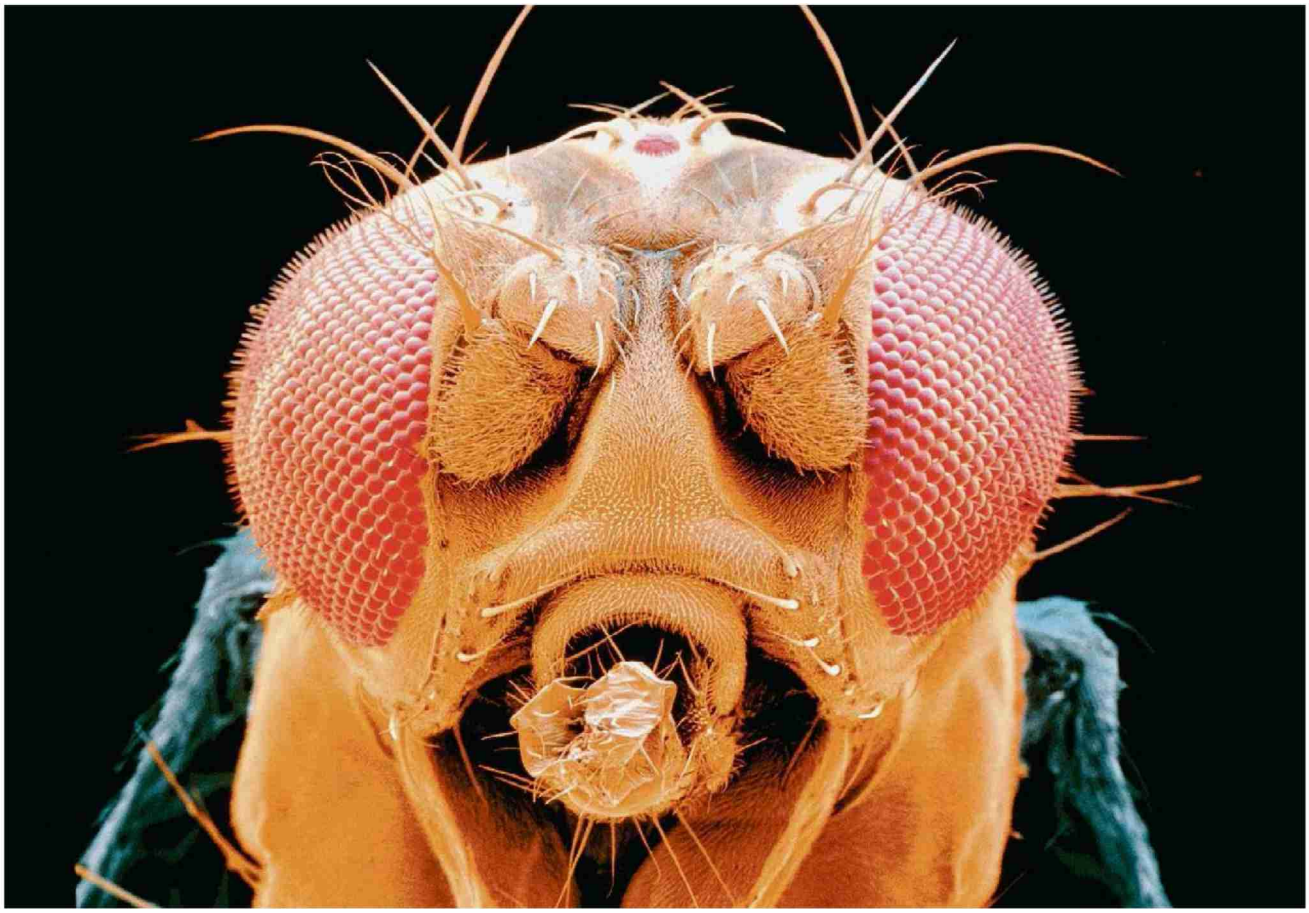
Auftrag: 1086740
Themen-Nr.: 999.051

Referenz: 65731878
Ausschnitt Seite: 1/4

Wenig Ahnung von Biologie

Maturanden und Bachelor-Studierende haben ein falsches Verständnis von grundlegenden Prozessen in der Biologie, wie eine aktuelle ETH-Studie zeigt. Das Departement Biologie passt nun das Ausbildungskonzept an.

Nik Walter



Biologie gilt gemeinhin als die einfachste aller Naturwissenschaften - Themen wie die Ökologie von Pflanzen, das Verhalten von Tieren oder die Genetik von Fruchtfliegen scheinen leicht zugänglich und gut verständlich. Die anderen Fächer, Chemie und vor allem Physik, werden als viel abstrakter und auch schwieriger wahrgenommen. Doch ein genauerer und vor allem tieferer Blick in die Vorgänge des Lebens hinein zeigt: Auch die Biologie ist ziemlich schwierig und kompliziert.

So kompliziert jedenfalls, dass selbst Maturanden und Biologiestudierende grundlegende biologische Konzepte wie die natürliche Selektion in der Evolution (sie besagt, dass genetisch besser angepasste Individuen eine grössere Überlebenschance haben) oder die Rolle von zufälligen Prozessen in der Biologie nicht wirklich verstehen. Dies ist das ernüchternde Fazit zweier Studien eines Forscherteams um Katja Köhler vom Departement Biologie an der ETH Zürich.

Zu den grundlegenden Konzepten in der Biologie zählen zum Beispiel auch folgende Feststellungen: «Jede Zelle stammt durch Zellteilung von einer existierenden Zelle ab.» Oder: «Alle heute lebenden Organismen haben einen gemeinsamen Vorfahren, der vor mehreren Milliarden Jahren gelebt hat.» Oder: «Pflanzen können Energie aus dem Sonnenlicht nutzen, Tiere nutzen chemische Energie.»

Bis vor wenigen Jahren hat es niemanden an den Hochschulen gross gekümmert, ob Maturanden oder Studierende solche biologischen Konzepte und

ARGUS DATA INSIGHTS® WISSEN ZUM ERFOLG

ARGUS DATA INSIGHTS® Schweiz AG | Rüdigerstrasse 15, Postfach, 8027 Zürich
T +41 44 388 82 00 | E mail@argusdatainsights.ch | www.argusdatainsights.ch

Datum: 19.06.2017

Tages-Anzeiger

Tages-Anzeiger
8021 Zürich
044/ 248 44 11
www.tagesanzeiger.ch

Medienart: Print
Medientyp: Tages- und Wochenpresse
Auflage: 157'323
Erscheinungsweise: 6x wöchentlich

Seite: 36
Fläche: 130'662 mm²

ETH zürich

Auftrag: 1086740
Themen-Nr.: 999.051

Referenz: 65731878
Ausschnitt Seite: 2/4

Gesetzmässigkeiten tatsächlich verstehen oder ob sie in den Prüfungen einfach nur gepaukte Fakten abrufen. «Wir wussten nicht, ob wir mit den Vorlesungen bei den Studierenden den gewünschten Wissensstand erreichen», sagt Köhler. «Und wir fragten uns auch, ob wir in der Lage sind, mögliche falsche Vorstellungen zu revidieren.»

Um dies herauszufinden, adaptierten Köhler und ihre Doktorandin Annie Champagne Queloz einen an der University of Colorado in Boulder (USA) entwickelten und schon mehrfach getesteten Fragenkatalog zu biologischen Konzepten namens Biological Concepts Instrument (BCI). Dieser Katalog umfasst (in der deutschen Version) 24 Multiple-Choice-Fragen zu Prozessen in der Genetik und in der Evolution, zur Struktur und Funktion von Molekülen, zum Energiehaushalt von Pflanzen und Tieren sowie zur Planung und Durchführung von Experimenten (siehe Kasten).

Mühe mit der Evolution

Den Fragenkatalog liessen die Forscherinnen in zwei Wellen von insgesamt 475 Maturanden und Maturandinnen an zwölf Schweizer Gymnasien beantworten. Im Durchschnitt lagen die Gymnasiasten bei gerade mal etwa der Hälfte aller Fragen richtig, wie das Forscherteam kürzlich im Wissenschaftsmagazin «PLoS One» berichtete. Doch das eher magere Gesamtergebnis war für Köhler und Champagne Queloz gar nicht so wichtig. «Interessant war es vor allem, zu schauen, was die einzelnen Misskonzepte sind und welche falschen Vorstellungen besonders stark ausgeprägt sind», sagt Köhler.

Den Maturanden bereiteten demnach Fragen zur Evolution Mühe, zum Beispiel zur Rolle der natürlichen Selektion. Sie taten sich auch schwer, Konzepte aus der Chemie und der Physik, etwa zur Bewegung oder zur Interaktion von Molekülen, auf die Biologie zu übertragen. Und vor allem: «Die Maturanden denken sehr zielgerichtet», sagt Köhler. Sie würden glauben, dass jeder Prozess auf ein Ziel hinsteuere und alles wie eine Maschine funktioniere. In einer Zelle sei das aber anders. «Dass dabei auch der Zufall eine wichtige Rolle spielt, wird von ihnen kaum wahrgenommen.»

Die Resultate aus der Maturandenstudie decken sich weitgehend mit einer ersten Untersuchung bei 337 Biologiestudierenden an der ETH und der Uni Zürich. Auch diese hatten mit den Konzepten Mühe. Selbst wer sich für Biologie begeisterte oder schon an einer Biologie-Olympiade teilgenommen hatte, schnitt beim Test nicht besser ab, sagt Champagne Queloz. Nach dem dritten Semester hatten die Studierenden ihr Verständnis zwar leicht verbessert, aber noch immer begriffen sie einige Konzepte nicht richtig.

> «Die Maturanden denken sehr zielgerichtet. Dass in der Biologie auch der Zufall eine Rolle spielt, nehmen sie kaum wahr.»
> Katja Köhler

Angesichts der grossen Lücke beim Konzeptdenken drängt sich die Frage auf: Wird an hiesigen Gymnasien möglicherweise der falsche Stoff gelehrt? Tatsache ist, dass die Hochschulen, allen voran die ETH, immer wieder Druck ausüben auf Gymnasien, mehr und mehr Stoff zu pauken - nicht nur in der Biologie. Vielleicht wäre es aber zielführender, dies zumindest impliziert die aktuelle Studie, wenn die Gymnasien gewisse Themen wie etwa die Fotosynthese vertieft unterrichten, sodass die Schüler die Konzepte dahinter auch verstehen.

Umgekehrtes Klassenzimmer

Dass die Maturanden ihre liebe Mühe mit den Konzepten haben, hat also wahrscheinlich mit den Zwängen des Lehrplans zu tun - und weniger mit den Biologielehrern. Denn als Köhler und Champagne Queloz den Fragenkatalog angehenden Biologielehrpersonen vorlegten, schnitten diese sehr gut ab. «Die Lehrer sind gut ausgebildet, sie beschäftigen sich auch spezifisch mit grundlegenden Konzepten», sagt Köhler.

Als Konsequenz des mangelhaften Verständnisses von biologischen Konzepten bei Maturanden und Erstsemester-Studierenden passt das Departement Biologie die Ausbildung im Grundstudium nun an. Vermehrt sollen alternative und vertiefende Lehrformen zum Einsatz kommen, welche den Frontalunterricht ergänzen oder ersetzen. Ein radikales Konzept ist dabei der sogenannte Flipped Classroom, das umgekehrte Klassenzimmer. Dabei erhalten die Studierenden im Voraus den Stoff, den sie sich bis zur Vorlesung erarbeiten müssen. In der Vorlesung selber bleibt dann Zeit zum Interagieren, für Übungen, um Probleme zu lösen. «Am Anfang finden die Studierenden das nicht sehr lässig», sagt Köhler. «Schon im dritten Semester sind sie aber begeistert.»

Konzeptfragebögen wie den jetzt getesteten BCI gibt es für die Biologie noch nicht sehr lange. Daher existieren auch kaum internationale Vergleiche zum Wissen der Studierenden. Nur in den USA wurde der BCI in den letzten Jahren bereits an vielen Schulen und Universitäten eingesetzt. Die dabei gefundenen falschen Vorstellungen oder Misskonzepte der Studierenden seien in etwa die gleichen wie bei uns, sagt Köhler. Immerhin: «Insgesamt sind unsere Maturanden und Studierenden besser als die Amerikaner.»

Fünf Testfragen

Was wissen Sie selber noch?

Wie gut verstehen Sie Konzepte aus der Biologie? Testen Sie anhand von fünf Fragen aus dem BCI-Test Ihr konzeptionelles Wissen.

1. Evolution
Wie kann eine weltweite Umweltkatastrophe die Evolution von Organismen beeinflussen?
A Unerwünschte Varianten von Genen werden eliminiert

ARGUS DATA INSIGHTS® WISSEN ZUM ERFOLG
ARGUS DATA INSIGHTS® Schweiz AG | Rüdigerstrasse 15, Postfach, 8027 Zürich
T +41 44 388 82 00 | E mail@argusdatainsights.ch | www.argusdatainsights.ch

Datum: 19.06.2017

Tages-Anzeiger

Tages-Anzeiger
8021 Zürich
044/ 248 44 11
www.tagesanzeiger.ch

Medienart: Print
Medientyp: Tages- und Wochenpresse
Auflage: 157'323
Erscheinungsweise: 6x wöchentlich

Seite: 36
Fläche: 130'662 mm²

ETH zürich

Auftrag: 1086740
Themen-Nr.: 999.051

Referenz: 65731878
Ausschnitt Seite: 3/4

B Neue Gene entstehen
C Nur bestimmte Arten überleben den Vorfall
D Es gibt nur kurzzeitige Effekte, die mit der Zeit wieder verschwinden

2. Diffusion und Drift
Viele Zimmerpflanzen welken, wenn sie nicht genügend Wasser bekommen haben, richten sich aber nach dem Giessen schnell wieder auf. Diese Formveränderung kommt zustande, weil das Wasser ...
A mit den Zellwänden reagiert und diese versteift
B als Energielieferant dient, um die Pflanze zu bewegen
C die Salzkonzentration in der Pflanze verändert
D in die Zellen eindringt und diese ausdehnt

3. Planung von Experimenten
In einem Experiment soll getestet werden, ob eine bestimmte Art der Akupunktur wirksam ist. Bei dieser Art der Akupunktur hat die Einstichstelle der Nadel einen Einfluss auf bestimmte Körperstellen. Als Teil des Experiments sollen einigen Versuchspersonen die Nadeln an der korrekten und anderen an der falschen Stelle eingestochen werden. Wozu dient das Einstechen in die falschen Stellen?
A Es dient als negative Kontrolle
B Es dient als positive Kontrolle
C Es soll kontrolliert werden, ob die Person die Nadel spüren kann
D Es soll kontrolliert werden, ob die Nadeln nötig sind

4. Planung von Experimenten
Damit dieses Experiment wissenschaftliche Aussagekraft hat, wäre es wichtig ...
A nur Personen zu testen, die an die Wirksamkeit von Akupunktur glauben
B nur Personen zu testen, die keine vorgefertigte Meinung zur Wirksamkeit der Akupunktur haben
C die Studie von Forschern entwickeln zu lassen, die an die Wirksamkeit dieser Form von Akupunktur glauben
D zu untersuchen, ob das Einstechen der Nadeln an verschiedenen Stellen zu unterschiedlichen Ergebnissen führt

5. Genetik
Was ist gemeint, wenn man von einem «dominanten Merkmal» eines diploiden Organismus spricht?
A Das Merkmal ist stärker als die rezessive Form des Merkmals
B Das Merkmal entsteht aufgrund von mehr bzw. aktiverem Genprodukt als bei der rezessiven Form
C Das Merkmal ist vorhanden, sobald das Allel dafür in mindestens einer Ausführung vorhanden ist
D Das Allel für das entsprechende Merkmal inaktiviert die Genprodukte des rezessiven Allels

Lösungen: 1C, 2D, 3A, 4D, 5C

ARGUS DATA INSIGHTS® WISSEN ZUM ERFOLG
ARGUS DATA INSIGHTS® Schweiz AG | Rüdigerstrasse 15, Postfach, 8027 Zürich
T +41 44 388 82 00 | E mail@argusdatainsights.ch | www.argusdatainsights.ch

Datum: 19.06.2017

Tages-Anzeiger

Tages-Anzeiger
8021 Zürich
044/ 248 44 11
www.tagesanzeiger.ch

Medienart: Print
Medientyp: Tages- und Wochenpresse
Auflage: 157'323
Erscheinungsweise: 6x wöchentlich

Wenig Ahnung von Biologie

Seite: 36
Fläche: 130'662 mm²

ETH zürich

Auftrag: 1086740
Themen-Nr.: 999.051

Referenz: 65731878
Ausschnitt Seite: 4/4

Oben: Die Taufliege Drosophila melanogaster ist ein Lieblingstier von Genetikern und Entwicklungsbiologen.
Unten: Der Pfau zeigt exemplarisch, wie das Konzept der sexuellen Selektion in der Evolution funktioniert. Fotos: Keystone SPL/Getty

ARGUS DATA INSIGHTS® WISSEN ZUM ERFOLG

ARGUS DATA INSIGHTS® Schweiz AG | Rüdigerstrasse 15, Postfach, 8027 Zürich
T +41 44 388 82 00 | E mail@argusdatainsights.ch | www.argusdatainsights.ch