

# universitas

DAS MAGAZIN DER UNIVERSITÄT FREIBURG, SCHWEIZ | LE MAGAZINE DE L'UNIVERSITÉ DE FRIBOURG, SUISSE

03 | 2016/17

**Auf der richtigen Bühne** 8  
Philomena Colatrella: CEO der CSS

**Stérilisation en Inde** 40  
Les ravages d'un acte irréversible

**Erasmus** 50  
Pour une participation pleine et entière

**UNI  
FR**  
■

UNIVERSITÉ DE FRIBOURG  
UNIVERSITÄT FREIBURG



## Kinderfragen

Il n'y a pas de questions bêtes



New specialised Master's degree programme in

# Marine biology

Animal Molecular Life Sciences  
an option within the Master in Biology

**The studies include specialised courses  
on locations in Brittany, at the Mediterranean  
Sea and in a fjord in Sweden.**

Dive in and get a deep understanding of these  
areas' maritime biodiversity, physiology and  
molecular biology!

## Contact

Dr Alessandro Puoti | [alessandro.puoti@unifr.ch](mailto:alessandro.puoti@unifr.ch)

## Information

[unifr.ch/biology/studies/mscoptions](http://unifr.ch/biology/studies/mscoptions)

## Impressum

### universitas

Das Wissenschaftsmagazin  
der Universität Freiburg  
Le magazine scientifique  
de l'Université de Fribourg

### Herausgeberin | Editeur

Universität Freiburg  
Unicom Kommunikation & Medien  
www.unifr.ch/unicom

### Chefredaktion | Rédaction en chef

Claudia Brühlhart | claudia.bruehlhart@unifr.ch  
Farida Khali (Stv./adj.) | farida.khali@unifr.ch

### Adresse

Universität Freiburg  
Unicom Kommunikation & Medien  
Avenue de l'Europe 20, 1700 Freiburg  
www.unifr.ch

### Autorinnen und Autoren | Auteur·e·s

Christian Doninelli | christian.doninelli@unifr.ch  
Elsbeth Flüeler | elsbeth.flueler@bluewin.ch  
Pierre Köstinger | pierre.koestinger@unifr.ch  
Benedikt Meyer | benedikt.meyer@unifr.ch  
Patricia Michaud | info@patricia-michaud.ch  
Philippe Neyroud | phneyroud@gmail.com  
Jean-Christophe Emmenegger | info@thot-redaction.ch  
Pascale Schaller | pascale.schaller@unifr.ch  
Christian Schmidt | schmidt@kontrast.ch  
Astrid Tomczak-Plewka | astrid@tomczak.ch

### Konzept & Gestaltung | Concept & graphisme

Stephanie Brügger | stephanie.bruegger@unifr.ch  
Daniel Wynistorf | daniel.wynistorf@unifr.ch

### Illustrationen | Illustrations

Jan von Holleben | www.janvonholleben.com

### Titelbild | Photo couverture

Jan von Holleben | www.janvonholleben.com

### Fotos | Photos

Aldo Ellena | agila@bluewin.ch  
Meinrad Schade | info@meinradschade.ch  
Stéphane Schmutz | info@stemutz.com

### Sekretariat | Secrétariat

Marie-Claude Clément | marie-claude.clement@unifr.ch  
Antonia Rodriguez | antonia.rodriguez@unifr.ch

### Druck | Impression

Imprimerie MTL SA  
Rte du Petit Moncor 12  
1752 Villars-sur-Glâne

### Auflage | Tirage

10'000 Exemplare | viermal jährlich  
10'000 exemplaires | trimestriel

ISSN 1663 8026

Alle Rechte vorbehalten.

Nachdruck nur mit Genehmigung der Redaktion.  
Tous droits réservés.

La réimpression n'est autorisée qu'avec l'accord  
de la rédaction.

Die nächste Ausgabe erscheint Mitte Oktober 2017.

La prochaine édition paraîtra à la mi-octobre 2017.



UNIVERSITÉ DE FRIBOURG  
UNIVERSITÄT FREIBURG

## Editorial

«Es gibt keine dummen Fragen.» Diese klare Ansage meiner Primarschullehrerin Frau König hat mich damals sowohl verblüfft, wie auch beruhigt. Ich war überzeugt, dass die Lehrerin sich irren muss und gleichzeitig nur zu bereit, an eine solche Weisheit zu glauben, wann immer ich mich nicht getraute den Mund aufzumachen. Bis heute weiss ich nicht, ob es denn nun dumme Fragen gibt oder nicht. Und noch immer gefällt mir die Idee, dass es keine gibt. Oder, in den Worten der Literaturwissenschaftlerin Sabine Haupt ausgedrückt: «Solange man fragt und zuhört, ist das Recht auf Dummheit eine Art Menschenrecht». Im Interview zum Einstieg ins Themendossier sprechen Sabine Haupt und Chemieprofessorin Katharina Fromm über ihre gemeinsame Faszination für Kinderfragen.

Kinderfragen. Nervtötend, unversiegbar, unendlich wertvoll und einzigartig. Mal lustig, mal traurig, tiefsinnig, verblüffend, geistreich, provokativ und anstrengend. Wer als Eltern, Lehrerin oder Lehrer, Gotte, Grossvater oder in welcher Rolle auch immer damit konfrontiert wird, der weiss: Es gibt keinen Joker; eine Antwort muss her. Aber wer weiss schon: Warum Flugzeuge fliegen, der Himmel blau ist, wo Timbuktu liegt, wer die Menschen gemacht hat, weshalb Licht so schnell ist, ob Tintenfische ein Gehirn haben und für wen Gareth Bale kickt? Kinderfragen sind nicht immer einfach zu beantworten – aber immer ernst zu nehmen. Und genau das haben wir gemacht: Zwölf Expertinnen und Experten unserer Universität haben sich bereit erklärt, auf eine zu ihrem Fachgebiet gehörende Kinderfrage zu antworten. Das Resultat ist die Frucht einer Zusammenarbeit zwischen den Schulen, die uns die Fragen lieferten; den Expertinnen und Experten der Uni; den Journalistinnen und Journalisten, die das Wissen der Fachpersonen in Worte fassten und schliesslich dem Berliner Fotografen Jan von Holleben, der die schwierige Aufgabe hatte, basierend auf den Fragen ein passendes Bild zu kreieren.

Ein ganz herzlicher Dank geht an die Stadtfreiburger Au-Schule. Un grand merci aussi à l'école de la Neuveville à Fribourg.

Ich wünsche Ihnen einen wunderbaren Sommer,

Claudia Brühlhart  
Chefredaktorin

## Inhalt | Sommaire

- 6** News  
**Une longue histoire d'amour**  
Fribourg et Heidelberg signent une convention qui couronne joliment leurs liens
- 8** Porträt  
**Philomena Colatrella**  
Die Chefin der CSS glaubt an Berufung und nicht an Karriere



## 10 Dossier Kinderfragen

- 12 Ein Herz für Kinderfragen**  
Oder: Was haben eine Literaturwissenschaftlerin und eine Chemikerin gemeinsam?
- 16 Comment les avions volent-ils?**  
Une évidence physique, non? Pourtant deux explications sont possibles et une partie du mystère demeure
- 18 Warum schmilzt Metall?**  
Stichwort: Pinguine
- 21 Les humains pourraient-ils disparaître un jour?**  
La réponse est oui et ce ne sont pas les seuls.  
Il serait urgent de s'en préoccuper
- 22 Gibt es noch unentdeckte Lebewesen?**  
Natürlich! Aber wie finden wir diese?
- 24 Pourquoi l'année compte-t-elle 12 mois?**  
Avec un simple calcul, les Babyloniens on décroché la lune
- 27 Warum ist die Schweizerfahne rot und weiss?**  
Die Frage ist simpel. Oder?

10





**40** **Forschung**  
**Les ravages de la stérilisation en Inde**

Comment choisir quand on n'a aucune connaissance de son propre corps?

**44** **Der letzte Waran Europas**

Eine Riesenechse gewinnt 1.5 Millionen Jahre

**46** **Interview**  
**«Trump ist nicht berechenbar»**

Der Medienforscher Manuel Puppis (Bild) und der Amerikanologe Thomas Austenfeld über den US-Präsidenten und dessen Folgen

**50** **Fokus**  
**L'avenir incertain d'Erasmus en Suisse**

«La Suisse doit décider quel prix elle est prête à payer», Astrid Epiney, rectrice

**54** **Red & Antwort**  
**Simon Sprecher**  
 Professor für Biologie

**28** **Comment le cancer a-t-il commencé?**

Il existe depuis toujours. Heureusement, la recherche progresse

**30** **Warum haben Zebras Streifen?**

Schönheit oder Sinn: Das ist hier die Frage

**32** **Pourquoi les gens sont-ils plus pauvres dans certains pays que dans d'autres?**

Une explication à trois ingrédients: révolution industrielle, libéralisation et colonialisme

**35** **Weshalb brechen Knochen?**

Kein Vorwurf. Eine Hommage an unser Skelett

**36** **Pourquoi les gens ont-ils la peau noire ou blanche?**

Explication moléculaire contre préjugés séculaires

**38** **Warum klebt Eis an der Zunge?**

Unangenehm, aber ungefährlich – vorausgesetzt es schmilzt

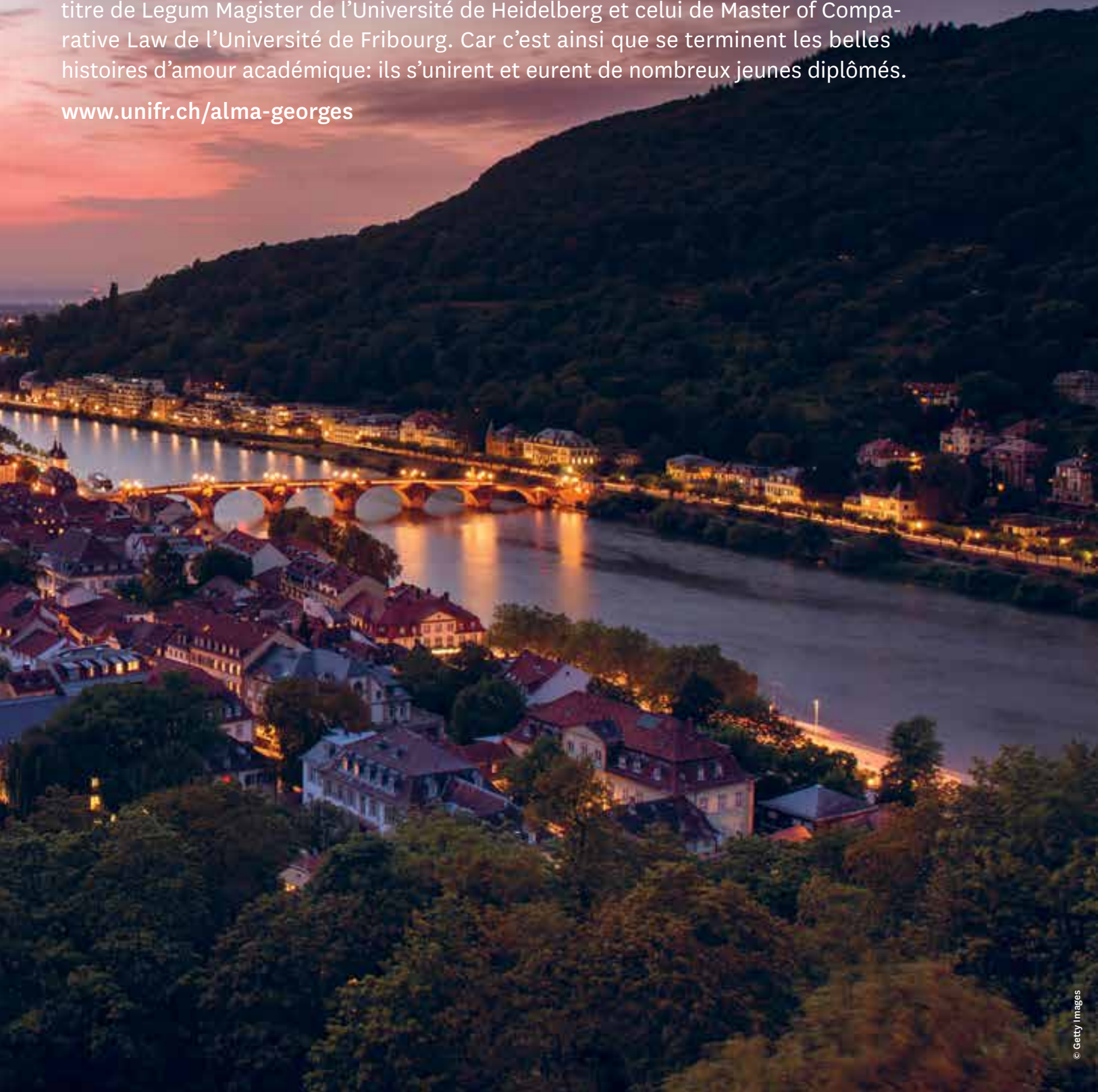


# Fribourg et Heidelberg – une longue histoire d’amour



En signant une nouvelle convention de collaboration, les Universités de Fribourg et de Heidelberg viennent de couronner joliment les liens qui les unissent, comme dans les contes, depuis fort, fort longtemps. Cette convention offre, en effet, dès aujourd'hui, la possibilité à 10 étudiants fribourgeois de poursuivre leur master en Allemagne. Et vis-versa. Les candidats obtiendront ainsi à la fois le titre de Legum Magister de l'Université de Heidelberg et celui de Master of Comparative Law de l'Université de Fribourg. Car c'est ainsi que se terminent les belles histoires d'amour académique: ils s'unirent et eurent de nombreux jeunes diplômés.

[www.unifr.ch/alma-georges](http://www.unifr.ch/alma-georges)



# «Ich habe meine Karriere nicht geplant»

Philomena Colatrella ist seit September 2016 Chefin der CSS Versicherungsgruppe. 1996 schloss sie an der Universität Freiburg ihr Studium der Rechtswissenschaften ab und legte damit die Grundlage für ihre Karriere. Wobei: Das Wort «Karriere» mag sie gar nicht. **Christian Schmidt**

## **Was war Ihr Traumberuf als Kind? Und was ist daraus geworden?**

Natürlich sind mir als Kind die verrücktesten Ideen durch den Kopf gegangen, was aus mir einst werden könnte – Astronautin zum Beispiel oder Diplomatin, Dolmetscherin, Dirigentin, Direktorin. Letztlich aber lösten sich der Flug zum Mond sowie die vier «D» in Luft auf. Ich war pragmatisch genug, in Luzern das Lehrerseminar zu absolvieren und – allerdings nur für kurze Zeit – zu unterrichten. Meine Berufung fand ich aber erst im Verlauf meines Rechtsstudiums in Freiburg. Hier reifte die Einsicht, dass ich meine Erfüllung dann finde, wenn ich mich für andere einsetzen und Lösungen anstreben kann. Im weitesten Sinne bin ich auch heute noch in dieser Funktion tätig: Als CEO der CSS setze ich mich täglich für die Anliegen unserer Versicherten ein.

## **Wenn Sie einen Charakterzug ablegen könnten: welchen?**

Möglicherweise bin ich manchmal zu ungeduldig. Aber meine doch schon recht lange Zeit bei der CSS hat mich gelehrt, Langmut zu entwickeln. Ich arbeite in einem Bereich, in dem Entscheidungen oft Jahre in Anspruch nehmen, vor allem, wenn sie auf politischem Parkett gefällt werden müssen. Vor diesem Hintergrund ist es mittlerweile schwierig, mich wirklich aus der Ruhe zu bringen.

## **Was denken Sie sich, wenn Sie als Karrierefrau bezeichnet werden?**

Ich nehme es zur Kenntnis und gehe zur Tagesordnung über. Ich meine, es erübrigt sich, im Jahr 2017 noch über Begriffe wie eben «Karrierefrau» zu diskutieren. Wenn ein Mann in der Hierarchie-Leiter nach oben steigt, ist es normal, bei der Frau nennt man es Karriere.

## **Was war die schwierigste Verhandlung Ihres Lebens, und wie verlief sie?**

Ich erinnere mich an den Fall einer Versicherten, der mir sehr nahegegangen ist. Es ging um eine damals 16-Jährige, die nach der Einnahme eines Verhütungsmittels eine Lungenembolie erlitt und heute schwerstbehindert ist. Die junge Frau kann weder sprechen noch gehen und muss ihr ganzes Leben lang rund um die Uhr betreut werden. Die CSS setzte sich für die Frau im Rahmen einer Schadenersatzklage ein und trat dabei gegen einen europäischen Pharmariesen an. Letztlich wurde die Klage vor Bundesgericht abgewiesen. Zu sehen, wie ein Medikament das Leben eines Menschen zerstört und die Pharmafirma mit den Pillen gleichzeitig satte Gewinne erzielt, ist für mich etwas vom Frustrierendsten, das ich bis heute erlebt habe.

## **Sie sind im Stiftungsrat des Kleintheaters Luzern. Würden Sie manchmal lieber auf dieser Bühne stehen?**

Ich weiss nicht, ob ich mich als Schauspielerin eignen würde. Das hiesse, mich zu verstellen, etwas vorzugeben, das ich nicht bin. Das widerspricht meinem Naturell. So gesehen sitze ich im Kleintheater lieber im Publikum. Also wenn schon Bühne, dann Krankenversicherung. Als CEO stehe ich nämlich auch hier immer wieder – wenn auch ungewollt – im Rampenlicht. Und meist wird, um in die Theatersprache zu wechseln, die ganze Palette von der Komödie über die Posse bis hin zum Drama geboten – manchmal als Einakter, nicht selten aber als Endlosstück.

## **Weshalb sind Sie CEO einer Krankenkasse und nicht einer Bank oder einer Baufirma?**

Weil ich ständig mein Portemonnaie suchen muss und zudem keinen Nagel grad einschlagen kann... Im Ernst: Ich glaube

kaum, dass das Bankenumfeld mein Herzblut so erwärmen könnte, dass ich mich wirklich wohlfühlen würde. Und was das Bauen anbelangt, liegt mir das Handwerkliche schlicht zu wenig im Blut. Ein Beruf sollte mit Begeisterung ausgeübt werden. Nur so stellen sich auch Erfolge ein.

## **Wenn Sie die Welt anschauen: Welche Hoffnungen haben Sie, welche haben Sie aufgegeben?**

Kosmopolitisch gesehen hoffe ich, dass die Weltgemeinschaft all die Verwerfungen, über die wir täglich lesen, irgendwann einmal überwinden können. Wenn Sie aber von mir Hoffnungslosigkeit erwarten, muss ich Sie enttäuschen. Dafür bin ich zu positiv eingestellt.

## **Wie sieht die erste Stunde Ihres Tages aus, wie die letzte?**

In der ersten Stunde versuche ich, die positiven Aspekte des Tages auszuloten. Ich tue dies alleine für mich bei einem feinen italienischen Espresso. Am Ende des Tages gilt es, sich von allem zu befreien, was belastet. Das kann ich am besten bei klassischer Musik, die mich wegschweben lässt.

## **Wenn Sie Ihre Karriere nochmals planen könnten, würden Sie sich anders entscheiden?**

Ich habe meine Karriere, um bei diesem ungeliebten Wort zu bleiben, nicht geplant. Ich habe mir stets eine Aufgabe im Leben gesucht, die sinnbringend für mich und meine Mitmenschen ist. Ich hätte also keinen Grund – noch einmal jung – einen anderen Weg zu beschreiten.

Christian Schmidt ist freischaffender Journalist, Texter und Buchautor.

Das Interview wurde schriftlich geführt.



A portrait of Philomena Colatrella, a woman with short brown hair, wearing black-rimmed glasses, a white button-down shirt, and a dark cardigan. She is smiling and has her arms crossed. The background is dark with a vertical red stripe and several warm-toned spotlights.

**Philomena Colatrella**, in Luzern aufgewachsen, mit Italienisch als Muttersprache, war nach ihrem Studium in Freiburg zuerst als Anwältin tätig. 1999 wechselte sie zur CSS und übernahm den Rechtsdienst für die Deutschschweiz und den Tessin. 2012 wurde sie Generalsekretärin und Mitglied der Konzernleitung. Als CEO der CSS ist sie innovativ und hat für besonders gesundheitsbewusste Kunden ein Rabattmodell entwickelt. Colatrella setzt sich für die Rechte der Frauen ein, fordert aber keine Quotenlösungen, sondern neue Rollenbilder.

# Kinderfragen

Les questions d'enfants: de petites balles qui rebondissent contre notre tête et dans notre cœur. Il faut les attraper au vol et les renvoyer en visant juste, ni trop près, ni trop loin. Celles qui restent sans réponse se gonflent d'attente et restent suspendues comme des ballons d'hélium, prenant leur envol vers le ciel du savoir le jour où, enfin, on en perce le mystère. Et vous, qu'auriez-vous toujours voulu savoir?





# Ein Herz für Kinderfragen

Zwei Frauen, zwei Welten: Sabine Haupt ist Literaturwissenschaftlerin mit einem Faible für die Philosophie. Katharina Fromm interessiert sich als Chemieprofessorin speziell für Silberverbindungen. Gemeinsam ist den beiden die Faszination für Kinderfragen. Wir wollten wissen: Warum? **Claudia Brühlhart**

## **Was fasziniert Sie an Kinderfragen?**

*Katharina Fromm:* Sie sind von Neugier geprägt und bringen uns mit dem «Warum?» oft an unsere Grenzen.

*Sabine Haupt:* Das Vertrauen, das die Fragenden haben! Es hat etwas ungeheuer Anrührendes zu sehen, wie sehr Kinder ihren Eltern glauben. Dieses «Mama – oder Papa – hat aber gesagt...», wenn Kinder sich untereinander korrigieren, zeigt das Urvertrauen ins «heilige Wort» der Eltern. In der Pubertät lässt das dann merklich nach, da muss man sich als Mutter oder Vater schon etwas anstrengen, damit einem noch geglaubt wird.

## **Wo sehen Sie den Hauptunterschied zwischen Erwachsenenfragen und Kinderfragen?**

*Katharina Fromm:* Bei Kindern kommt oft einfach das globale «Warum», während Erwachsene eher Details erfragen, oft auch mit eigenem Wissen gespickt, im Stil von «Ich habe gehört, dass ..., stimmt das?». Erwachsene sind vielleicht befängener beim Fragen und haben die Neugierde etwas verlernt. Viele Menschen nehmen das, was uns im Alltag umgibt, als «normal» an – ein Kind ist immer noch täglich dabei, seine Umgebung zu entdecken und zu hinterfragen.

*Sabine Haupt:* Kinder fragen wie Philosophen. Ganz grundsätzlich und oftmals erstaunlich unorthodox. Der Hauptunterschied ist wohl, dass viele Erwachsene gar nichts mehr fragen. Das gilt leider auch für manche Wissenschaftler.

## **Gibt es etwas, dass Sie selber als Kind unbedingt wissen wollten?**

*Katharina Fromm:* Ja, ich war bei der Betrachtung von einem Ameisenhaufen überzeugt, dass Ameisen sprechen können... und wollte das gerne bestätigt haben. Damals wusste ich natürlich nicht, dass sie das tatsächlich über chemische Wirkstoffe können.

*Sabine Haupt:* Als ich zwei Jahre alt war, starb meine Gross tante Grete, die ihre Giessener Wohnung mit meinen jungen Eltern teilte. Angeblich habe ich wochenlang immer wieder gefragt, wohin die Tante Grete denn gegangen sein könnte und entwickelte dabei auch zahlreiche «Hypothesen». Meine Mutter war eine kluge, sehr geduldige junge Frau. Sie hat mir viele Dinge erklärt. Doch die Sache mit dem Tod blieb ein Geheimnis, auch als sie später selber starb.

## **Muss man Fragen stellen können, um Forscherin oder Forscher zu werden?**

*Katharina Fromm:* Oh ja, ständig. In den Naturwissenschaften befragen wir täglich die Natur und versuchen, die Antworten, die sie uns gibt, richtig zu interpretieren. Es will aber auch gelernt sein, wie man der Natur Fragen stellen kann und welche Fragen es sein sollen. Man muss Konzepte entwickeln, Thesen, die es zu überprüfen gilt im Experiment. Im Experiment muss man die Randbedingungen, also den Rahmen der Frage, sehr sorgfältig festlegen.

*Sabine Haupt:* Ja natürlich, das ist eines der Grundprinzipien.

Aber man idealisiert die Wissenschaft, wenn man glaubt, die wichtigsten Antriebe seien die Neugier und die grossen Fragen. Meistens geht es bei der Konzeption von Forschungsvorhaben um pragmatischere Dinge, etwa um die Sichtung noch unerforschter Bereiche, um Einspruch gegen eine Theorie, um das Beziehen von Positionen im wissenschaftlichen Feld. Es braucht Mut und Phantasie, «dass ich erkenne, was die Welt im Innersten zusammenhält», wie Goethe seinen Dr. Faust sagen liess – «Fragequalitäten», die im akademischen Alltag leider oftmals etwas untergehen.

### **Von der Steinzeit übers Sonnensystem bis hin zum Kuchenrezept und der Sexualität: Wie erklären Sie sich, dass Kinder für so vieles Interesse zeigen?**

*Katharina Fromm:* Wissenschaftlich gesehen ist das Gehirn wohl voll in der Entwicklung, alles ist neu, wird verarbeitet und muss ja auch gesellschaftlich eingeordnet werden. Die Antworten auf die Fragen helfen, damit wir uns in der Gesellschaft zurechtfinden. Lernt man etwas Neues kennen, muss man es ja schliesslich zuordnen, gewichten... So entstehen die Werte einer Gesellschaft, auch die moralischen.

*Sabine Haupt:* Ganz einfach: Die Welt ist riesengross. Wieso sollte die Neugier Grenzen haben? Kinder sind ja auch noch nicht «funktional ausdifferenziert» wie Niklas Luhmann das genannt hat, sie sind weder Spezialisten, noch auf ihre Singularität pochende Individuen. Im Gegenteil: Kinder orientieren sich am Mainstream. Da wird erst einmal unterschiedslos alles aufgesogen und befragt, was unmittelbar wahrgenommen wird.

### **Sollte man als Forscherin oder Forscher eine kindliche Neugierde behalten?**

*Katharina Fromm:* Ja, unbedingt, aber man muss diese Neugierde mit Fachwissen leiten und begleiten. Unsere Hauptfragen sind immer noch «Warum?» und «Wie geht das?». Also recht fundamentale Dinge... und es gibt noch soooo viel zu entdecken.

*Sabine Haupt:* Neugierig sollte man sein, ganz gewiss. Auch offen und selbstkritisch. Doch die wissenschaftliche Neugier ist natürlich viel selektiver, zielgerichteter als die kindliche. Ich selbst arbeite zwar sehr viel interdisziplinär, fürchte mich auch nicht vor einem gewissen Dilettantismus, aber gerade so ins «Blaue» hinein fragen, wie Kinder das tun und tun dürfen – das darf ich nur als Schriftstellerin, nicht als Wissenschaftlerin. Wissenschaftliches Fragen ist methodisch. Das setzt der Neugier natürlich Grenzen, wenn auch notwendige.

### **Wie antwortet man auf komplexe Kinderfragen?**

*Katharina Fromm:* Ein Kollege von mir hat seinem Sohn immer sehr wissenschaftlich hochgestochene Antworten gegeben. Danach hatte er meist seine Ruhe, aber ob es hilfreich für das Kind war? Man sollte dem Kind die Logik

hinter den Dingen erklären – damit das Kind die Denkschritte lernt – und darf auch mal sagen, dass man etwas nicht weiss.

*Sabine Haupt:* Man kann auf fast jede einfache Kinderfrage eine komplexe Antwort geben und umgekehrt: Auf eine komplexe Kinderfrage eine einfache, d.h. verständliche und sachlich richtige Antwort. Manchmal bedarf es dabei allerdings einer gewissen Kreativität bzw. letztlich auch mal des Eingeständnisses, gewisse Fragen eben nicht beantworten zu können.

**«In den Naturwissenschaften befragen wir die Natur und versuchen, die Antworten richtig zu interpretieren» K. Fromm**

### **Waren Sie ein neugieriges Kind?**

*Katharina Fromm:* Unbedingt. Meine ausdauernden «Warum»-Fragen wurden besonders von meiner Mutter, aber auch von meinem Vater und meinen Grosseltern stets sehr geduldig beantwortet. Ich erinnere mich gerne an die Ausflüge in die Natur und die Erklärungen, die ich wie ein Schwamm aufzog. Auch durch das Beobachten und Zuschauen konnte ich viel lernen und abgucken, etwa einen Kuchen zu backen oder zu bügeln.

*Sabine Haupt:* Ja, sehr. Aber ich habe auch gerne erklärt. Meine Eltern meinten, ich sei altklug. Wahrscheinlich bin ich das heute immer noch – oder jetzt erst recht.

### **Eine Kinderfrage lautete: «Weiss man, dass man tot ist, wenn man tot ist?». Was antworten Sie darauf, Sabine Haupt?**

Oh jemine! Woher soll ich das wissen? Damit treffen Sie bei mir natürlich den Nagel auf den Kopf. Das wüsste ich verdammt gerne selbst. Denn die Frage bedeutet ja nichts anderes als: Gibt es so etwas wie eine Art Leben nach dem Tod? Bin ich tatsächlich tot, wenn ich tot bin, im Sinne von ontologisch «vernichtet», nicht mehr existierend, in welcher Form auch immer? Denn solange «man» etwas weiss, ist «man» ja nicht tot. Das wusste schon der alte Descartes: cogito ergo sum. Religiöse oder spirituell orientierte Menschen, aber auch Transhumanisten würden die Frage wahrscheinlich mit «ja» beantworten, wobei jeder erst einmal definieren müsste, was «tot» eigentlich für ihn bedeutet. Einem Kind würde ich hier wahrheitsgemäss antworten, dass ich die Antwort nicht kenne, dass es aber Menschen gibt, die eine Art Fortleben und damit auch ein Bewusstsein nach dem Tod für möglich halten.

**Katharina Fromm, wie lautet Ihre Antwort auf die einfach anmutende Frage: «Was ist eigentlich Chemie?»**

Ganz einfach: die Verwandlung von Materie. Zum Beispiel wenn ich ein rohes Ei koche, bis es fest wird, mache ich eine chemische Reaktion; wenn ich Wäsche wasche, mache ich Chemie, wenn ich den Wasserkocher oder die Kaffeemaschine entkalke, mache ich Chemie. Alle Dinge, die uns umgeben, sind durch chemische Umwandlung entstanden, sei es der Baum am Strassenrand oder unser Natel.

**Gibt es Kinderfragen, die man nicht beantworten sollte?**

*Katharina Fromm:* Bis jetzt ist mir noch keine Frage untergekommen, die ich nicht versucht hätte, zu beantworten.

*Sabine Haupt:* Nein. Keine Antwort zu geben ist die denkbar schlechteste Antwort auf eine Kinderfrage. Auch das berühmte «Das-verstehst-Du-noch-nicht» ist meiner Ansicht nach pädagogisch und hermeneutisch falsch. Eine Antwort darf und sollte eigentlich immer provisorisch sein. Man darf als Erwachsener auch zugeben, dass man etwas nicht oder nur ungenau weiss. Auf der anderen Seite ist es aber auch legitim, sich Kindern gegenüber abzugrenzen, intime Details für sich zu behalten. Ein Kind muss nämlich auch lernen, dass die Eltern eine Privatsphäre haben, die zu respektieren ist. Doch auch das kann man liebevoll und sinnvoll erklären, ohne gewisse Themen zu tabuisieren. Bei vielen Kinderfragen geht es ja ohnehin nicht nur um den sachlichen Inhalt, sondern sehr stark auch um die Beziehungsebene. Als Erwachsene «stehe» ich für meine Antwort. Ich muss sie «verkörpern», gerade auch bei sehr persönlichen Fragen.

**«Man darf als Erwachsener auch zugeben, dass man etwas nicht oder nur ungenau weiss» s. Haupt**

**Müssen Kinder die ganze Antwort verstehen?**

*Katharina Fromm:* Nein, nicht unbedingt. Manche Dinge brauchen auch einfach länger, bis man sie verdaut. Ein Thema wird durchaus mehrfach zur Sprache kommen.

*Sabine Haupt:* Verstehen ist ein komplexer, manchmal langwieriger Vorgang, der sich nicht nur rein kognitiv und begrifflich vollzieht, sondern auf weiten Strecken emotional und vorbewusst. Uns Erwachsenen geht es genauso. Das berühmte «Wie-Schuppen-von-den-Augen-Fallen» ist ein Beispiel dafür: Man hat etwas schon lange geahnt, halb «verstanden», und plötzlich lichtet sich der Nebel. Das ist im Alltag nicht anders als in der Wissenschaft. Der sogenannte hermeneutische Zirkel gilt für jede Form von Verstehen. Natürlich sollte man nicht über den

Verständnishorizont des Kindes hinausschwätzen, sich womöglich in Details ergehen, die nur langweilen. Aber ein Quäntchen Überforderung ist immer gut. Etwas, woran das Kinderhirn weiterarbeiten kann, etwas, das «stört» und nach genaueren Erklärungen verlangt.

**Gibt es eine Kinderfrage, die Sie ganz besonders verblüfft hat?**

*Katharina Fromm:* Fällt mir gerade keine ein – ich bin auf alles gefasst.

*Sabine Haupt:* Eine echte Herausforderung ist stets das bohrende (und völlig legitime!) Nachfragen, woher man denn dieses oder jenes überhaupt wisse. In der Tat: woher weiss ich eigentlich, dass die Erde rund ist? Dass es so etwas wie Evolution gibt? Dass Verbrechen wie die Shoah, die Völkermorde in Armenien und in Vietnam wirklich stattgefunden haben? Noch gibt es ja genügend Leute, die all das bestreiten. Bei solchen Meta-Fragen nach der Legitimität von Wissen geht es dann um Kategorien wie intellektuelle Redlichkeit, Plausibilität, Vorläufigkeit oder auch Kritik. Ich halte es aber für wenig sinnvoll, schon unsere Kinder jenem postmodernen Konstruktivismus auszuliefern, der an uns allen täglich nagt und zehrt. Man muss die – völlig berechnete – Kritik am logozentrischen Universalismus in homöopathischen und differenzierten Dosen weitergeben, sonst stiftet man nur Verwirrung.

**Welchen Einfluss hat die Präsenz des Internet auf die Neugierde der Kinder?**

*Katharina Fromm:* Dazu kann ich leider nicht viel sagen, da ich keine Erfahrung habe. Ich kann nur spekulieren, dass Internetseiten nicht unbedingt dem Kinderniveau entsprechen und es entsprechend schwierig für Kinder ist, diese Informationen richtig einzuordnen.

*Sabine Haupt:* Darauf weiss ich leider keine definitive Antwort, ich befürchte allerdings: keinen guten. Meine eigenen Kinder sind noch weitgehend ohne Internet aufgewachsen, jedenfalls bis zur Pubertät. Aus anderen Familien kenne ich vor allem negative Beispiele. Die völlig ungefilterte Präsentation echter oder vermeintlicher Fakten führt, soweit ich sehe, bei vielen Jugendlichen zu einer Art Fundamentalverwirrung. Wissen und Verstehen hängt ja sehr stark auch mit dem Gewichten von Informationen zusammen. Es genügt nicht zu lernen, dass dieses und jenes der Fall ist oder der Fall sein könnte, sondern man muss zugleich auch verstehen, unter welchen Bedingungen und Einschränkungen. Das Internet rückt aber alles unterschiedslos ins Zentrum der Aufmerksamkeit: je spektakulärer desto besser. In meinen Augen ist dieser Umgang mit Daten Gift für das kindliche Denken, das ja erst ganz allmählich Strukturen aufbauen und Erfahrungen einordnen muss, bevor es die Relevanz einer Information beurteilen kann. Das fällt ja auch den meisten Erwachsenen ziemlich schwer....

Für die kindliche Neugier ist das wahl- und ziellose Aneinanderreihen von Informationen wohl eher dämpfend bis destruktiv. Als ich während meines Studiums in Genf am «Cycle d'orientation» unterrichtete, lange vor der Verbreitung des Internets, gab es dort ein Schulfach «Critique de l'information». Soweit ich weiss, wurde es später leider abgeschafft, als die Informatikkurse kamen.

#### Stellen die Kinder heute weniger Fragen als früher?

*Katharina Fromm:* Ich habe nicht den Eindruck, dass Kinder bis etwa 12 Jahre weniger neugierig sind als früher – Neugierde ist überlebenswichtig.

*Sabine Haupt:* Ich glaube nicht. Kinder sind so unterschiedlich wie Menschen. Fragen zu stellen ist auch Temperamentssache. Es gab auch früher schon die stillen Beobachter, aus denen kluge Erwachsene wurden. Und es gab die Löcher-in-den-Bauch-Frager, aus denen ebenfalls kluge Erwachsene wurden. Womöglich hatten Eltern früher etwas mehr Zeit, auf Fragen einzugehen. Doch auch dieser Eindruck ist vermutlich bloss kulturpessimistischer Kitsch, denn in der Regel sind heutige Eltern pädagogisch viel fitter als unsere eigenen Eltern und Grosseltern.

#### Welche Frage haben Sie als Kind nie zu stellen gewagt?

*Katharina Fromm:* Ich kann mich nicht erinnern, ob es da Tabus gab. Kinder sind oft sehr direkt.

*Sabine Haupt:* Ich habe es versäumt, meine Grosseltern wirklich eingehend zu ihrer eigenen Beteiligung am Nationalsozialismus zu befragen. Ich war zwar die einzige, die als Jugendliche überhaupt solche Fragen in unserer Familie stellte, etwa als Sechzehnjährige auf einer langen Zugfahrt mit meiner 70-jährigen Grossmutter, deren damals bereits verstorbener Mann NSDAP-Ortsgruppenleiter irgendwo in der Nähe von Mainz gewesen war. Doch so richtig mutig nachgehakt habe ich nicht, als es hiess, man habe ja durchaus noch «beim Juden» eingekauft. Ähnlich zurückhaltend war ich bei meinem zweiten Grossvater, der erst 2006 starb und noch in den 1990er Jahren Willy Brandt als «Volksverräter» bezeichnete. Noch heute schäme ich mich für diese Feigheit.

#### Stimmt für Sie die Aussage: «Es gibt keine dummen Fragen»?

*Katharina Fromm:* Ja.

*Sabine Haupt:* Doch, natürlich gibt es dumme Fragen. Aber als Kind – und als StudentIn! – hat man ein Recht darauf, dumme Fragen zu stellen. Solange man fragt und zuhört, ist das Recht auf Dummheit eine Art Menschenrecht.

#### Möchten Sie noch etwas fragen?

*Katharina Fromm:* Dauern: im Moment frage ich mich, welche Rolle genau das SilE-Protein der Silber-Efflux-Pumpe von silberresistenten Bakterien hat und forsche deshalb unter anderem auf diesem Gebiet. Ausserdem möchte ich endlich mal wissen, warum und wie sich auf molekularer

Ebene in Schultergelenken Calciumphosphat-Ablagerungen bilden, die ausserordentlich schmerzhaft Entzündungen hervorrufen können und sehr lange zum Abheilen brauchen... Soll ich noch mehr Fragen aufschreiben? Wieviel Platz habe ich noch?

## «Solange man fragt und zuhört, ist das Recht auf Dummheit eine Art Menschenrecht» s. Haupt

*Sabine Haupt:* Ja, eine Mickey Mouse-Astrophysik-Frage: Ich habe nie verstanden, wie sich das Alter des Universums berechnen lässt, während es sich noch immer ausdehnt und dabei offenbar ja noch beschleunigt. Müsste man die Ausdehnungsgeschwindigkeit nicht von der Lichtgeschwindigkeit subtrahieren?

Claudia Brühlhart ist Chefredaktorin von «universitas».

**Katharina Fromm** ist seit 2006 ordentliche Professorin für Chemie an der Universität Freiburg. Nebst ihrer Lehr- und Forschungstätigkeit engagiert sie sich für Kinder, denen sie in unterhaltsamen Vorführungen die Chemie näherbringt. Fromm ist in Deutschland, den USA und Frankreich aufgewachsen und hat unter anderem in Strassburg studiert. [katharina.fromm@unifr.ch](mailto:katharina.fromm@unifr.ch)



**Sabine Haupt** forscht und unterrichtet seit 20 Jahren an der Universität Freiburg, zuerst in der neueren deutschen, dann in der allgemeinen und vergleichenden Literaturwissenschaft. In dieser Zeit hat sie schätzungsweise 20'000 Fragen gestellt und ebenso viele beantwortet. Wie viele Kinderfragen sich darunter befanden, ist im Nachhinein nicht mehr zu rekonstruieren, zumal die Fragerei zuhause mit den Töchtern und Nachbarskindern weiterging. Noch Fragen?



[www.sabinehaupt.ch](http://www.sabinehaupt.ch) | [sabine.haupt@unifr.ch](mailto:sabine.haupt@unifr.ch)

# Comment les avions volent-ils? Valentine, 7ans

C'est grâce à l'effet de l'air sur les ailes. Fait étrange, deux principes physiques expliquent ce phénomène, selon qu'on s'intéresse aux travaux d'Isaac Newton ou du Suisse Daniel Bernoulli. **Pierre Köstinger**

Voler comme un oiseau. Ce vieux rêve humain, on en trouve déjà la trace dans le mythe grec d'Icare, qui raconte comment le fils de l'architecte Dédale a vu fondre ses ailes de cire et de plumes en s'approchant trop près du soleil. Au-delà de la légende, et de manière plus pragmatique, l'homme a conquis le ciel en observant la nature et en expérimentant. Certains ont même payé de leur vie ces découvertes, comme le pionnier allemand Otto Lilienthal (1848–1896), décédé accidentellement près de Berlin lors d'un vol plané à une quinzaine de mètres du sol. Aile fixe, turboréacteur, fuselage en aluminium, plus d'un siècle d'avancées technologiques plus tard, on considère les avions comme le moyen de transport le plus sûr du monde. Et des appareils lourds de plusieurs centaines de tonnes déplacent quotidiennement marchandises et passagers autour du globe.

## Action – réaction

Comment de tels paquebots aériens peuvent-ils s'arracher du sol et se maintenir en l'air sur des centaines de kilomètres? Par une force que les physiciens appellent la portance, qui agit sur les ailes de l'avion. Avec la traction, soit la force qui pousse l'aéronef en avant (par exemple avec un réacteur), la portance permet de vaincre d'autres forces, comme le poids de l'engin qui le pousse vers le bas et la traînée, c'est-à-dire le frottement de l'air qui le freine. Plusieurs principes permettent la portance. On doit l'un d'eux au savant britannique Isaac Newton (1643–1727), et notamment à sa troisième loi du mouvement qui veut que, pour chaque action, il existe une réaction de sens opposé et de force égale.

Ainsi, dans le cas d'un avion, le flux d'air, dévié par l'aile vers le bas, exerce une poussée de sens contraire (donc vers le haut), ce qui permet notamment à l'appareil de décoller à basse vitesse, explique Véronique Trappe, maîtresse d'enseignement et de recherche au Département de physique de l'Université de Fribourg. C'est ce principe physique que l'on expérimente, par exemple, simplement en étendant une main par la fenêtre d'une voiture roulant à une certaine vitesse. Suivant l'orientation de la paume de notre main, le vent exerce une force poussant notre bras vers le haut ou vers le bas.

L'autre principe permettant d'assurer la portance d'un aéronef a été théorisé par le physicien, mathématicien et médecin suisse Daniel Bernoulli (1700–1782). Pour comprendre l'importance de l'effet Bernoulli sur la portance, il

faut considérer que l'air est un fluide. «Si l'on considère un avion en vol, on peut dire que l'aile coupe en deux le vent que l'appareil crée par son propre mouvement. On a donc l'air qui passe par-dessus l'aile et celui qui passe par-dessous», précise Véronique Trappe. La forme de l'aile étant bombée sur le dessus, l'air doit parcourir un plus grand chemin pour la contourner. Cette différence de vitesse entre le dessous et le dessus génère une différence de pression qui pousse l'aile vers le haut. «Plus l'appareil va vite et plus la différence de pression augmente», détaille la physicienne. On peut voir ce principe à l'œuvre dans le dispositif du physicien italien Giovanni Battista Venturi. En mesurant la vitesse d'un fluide, par exemple de l'eau, passant dans un tube dont le diamètre évolue, on remarque que la pression augmente lorsqu'il est plus large, car la vitesse de l'eau diminue. À l'inverse, la vitesse du fluide augmente lorsque le tube se rétrécit, faisant ainsi diminuer sa pression.

## Questions ouvertes

Aujourd'hui, alors que les ingénieurs en aéronautique conçoivent des appareils de plus en plus sophistiqués, certaines questions restent pourtant ouvertes. Notamment celle de savoir à quel moment et dans quelle proportion les deux principes, Bernoulli et Newton, agissent sur la portance de l'avion. «Les effets doivent être maximisés au sol pour le décollage. Un maximum d'air doit alors être dévié vers le bas par les ailes pour permettre à l'avion de s'élever dans les airs. Quant à l'atterrissage, il se fait surtout par une réduction de la vitesse de l'appareil, qui tombe alors sous l'effet de la pesanteur», explique Véronique Trappe.

Pierre Köstinger est rédacteur indépendant.

Notre experte ► **Véronique Trappe** est maîtresse d'enseignement et de recherche à l'Institut de physique. Spécialiste des fluides, elle fait partie du groupe de recherche sur la matière molle et du National Centre of Competence in Research (NCCR) sur les matériaux bio-inspirés.  
veronique.trappe@unifr.ch





# Warum schmilzt Metall?

Eliot, 10 Jahre

Vom Frühstückslöffel übers Handy bis zum Geldstück:  
Wir benutzen täglich Gegenstände, in denen Metall steckt.  
Und obwohl es sich um ein festes Material handelt,  
kann es auch schmelzen. **Astrid Tomczak-Plewka**

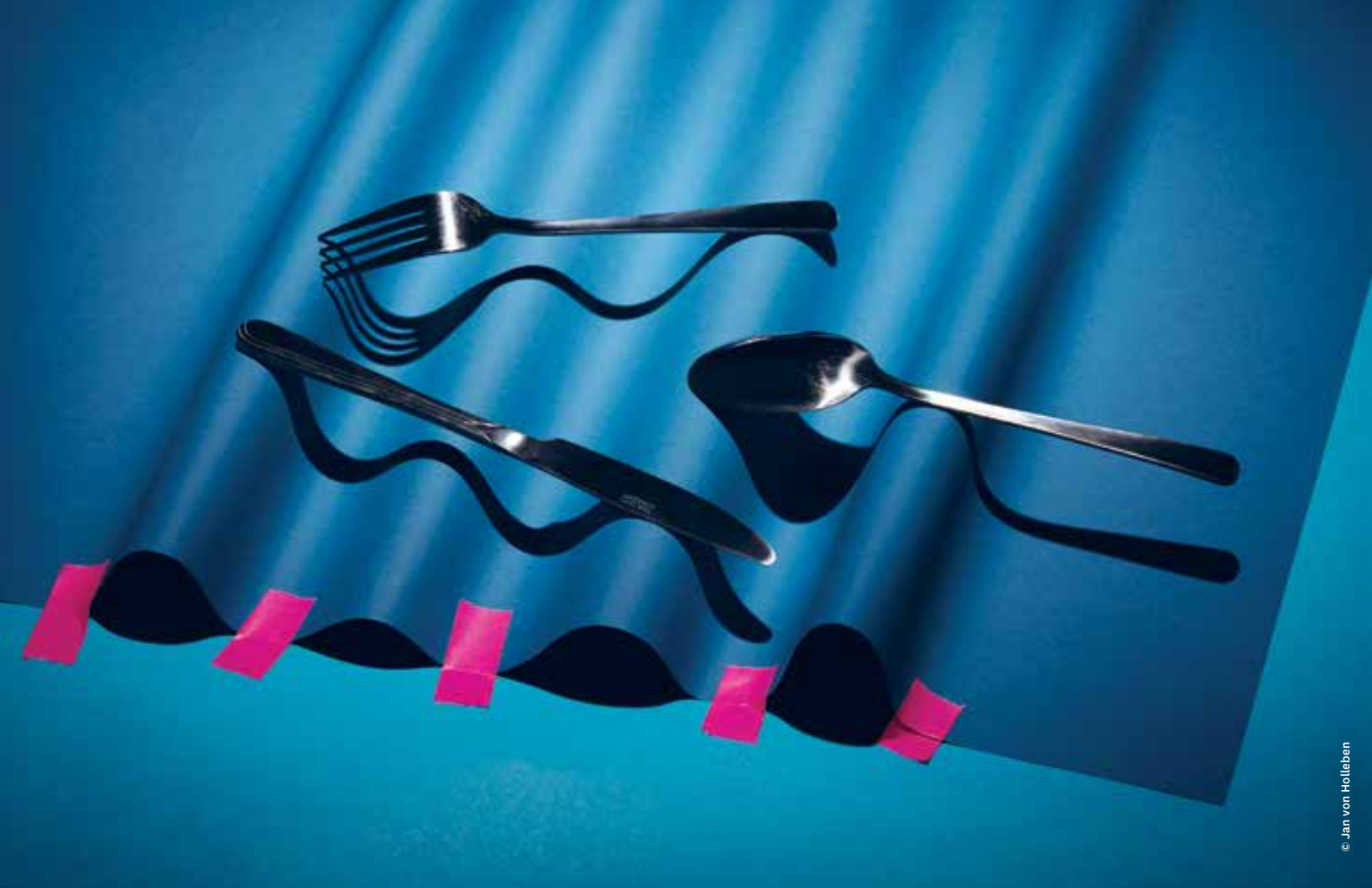
Alle Feststoffe können bei einer bestimmten Temperatur – dem Schmelzpunkt – schmelzen. Sie ändern dann ihren so genannten Aggregatzustand von fest nach flüssig (oder, bei weiterem Erwärmen zum Siedepunkt, in den Gaszustand). Für jeden Stoff gilt dabei ein anderer Schmelzpunkt. Metalle schmelzen je nach chemischer Zusammensetzung bei ganz unterschiedlichen Temperaturen – Cäsium beispielsweise schmilzt bereits bei erhöhter Raumtemperatur, Wolfram erst bei über 3000 Grad Celsius. Damit ist auch gesagt, dass es ganz verschiedene Metalle gibt. Aber es gibt einige Eigenschaften, die alle Metalle teilen: Ein Metallatom besteht aus einem positiv geladenen Atomkern und einer negativ geladenen Ummantelung, den Elektronen. Um die metallischen Eigenschaften zu entfalten, müssen viele Metallatome zusammenkommen. Ein einzelnes Eisenatom ist also noch kein Metall. Zu den metallischen Eigenschaften gehört beispielsweise die elektronische Leitfähigkeit, das bedeutet, dass die einzelnen Atome ihre Elektronen teilen und diese sich zwischen den Atomrümpfen gut bewegen können. Weitere typische Eigenschaften sind auch die meist silbrig glänzende Oberfläche und ihre gute Verformbarkeit. In der Natur kommen nur wenige reine Metalle, also gediegen, vor: Beispiele sind Gold, Quecksilber und Silber. Die meisten Metalle findet man in chemischen Verbindungen, den Erzen, zum Beispiel mit Sauerstoff gebunden. Gebrauchsmetalle, wie beispielsweise Eisen, muss man chemisch herstellen. Das ist ein sehr aufwändiges Verfahren, weil man dafür viel Energie in Form von Wärme oder Strom braucht. Deshalb ist es auch wichtig, dass wir den Werkstoff Metall wertschätzen und recyceln.

Was passiert nun chemisch, wenn Metall schmilzt? Man kann das mit einer Gruppe Kinder veranschaulichen. Angenommen, es ist kalt draussen und die Kinder wollen sich wärmen. Was tun sie? Sie rücken zusammen wie Pinguinjunge in der Kälte des Polareises, die auf ihre Eltern warten. Das ist auch bei Metallen so: Wenn ein Metall kalt ist und sich unter seinem Schmelzpunkt befindet, stehen die einzelnen Atome, die ein Metall ausmachen, ganz eng nebeneinander. In diesem festen Aggregatzustand bilden die Atome eine feste Ordnung, sie stehen quasi in Reihe und Glied. Sobald den Kindern warm wird, bewegen sie sich

**«Sie rücken zusammen wie die Pinguinjungen in der Kälte des Polareises, die auf ihre Eltern warten»**

wieder weg voneinander. Bei den Metallen ist es auch so: Die rigide Ordnung geht verloren, die Atome bewegen sich, das Metall beginnt zu schmelzen, wird flüssig. Wenn das Metall wieder abgekühlt wird, finden die Atome wieder in ihre ursprüngliche Ordnung zurück, der Stoff wird wieder fest.

Es gibt aber einige Substanzen, auch Metalle, die schon vor Erreichen ihres Schmelzpunkts mit der Luft reagieren. Beispiele dafür sind Lithium oder Holz, beide «verbrennen» an Luft, was sich durch unterschiedliche Phänomene bemerkbar macht: Lithium verfärbt sich an der Oberfläche



durch die dortige Bildung von Lithiumoxid und -nitrid, während Holz sich ab einer bestimmten Temperatur entzündet. Auch Eisen reagiert mit Luft, allerdings sehr langsam, und bildet Rost. Dabei wird Eisen oxidiert und Sauerstoff reduziert. Das bedeutet, dass der Sauerstoff dem Eisen Elektronen wegnimmt, wodurch das Eisen seine metallischen Eigenschaften verliert...

Man kann Eisen aber gegenüber dieser Reaktion mit Luft schützen, beispielsweise durch Mischen (=Legieren) mit anderen Metallen und Nichtmetallen, um rostfreien Stahl herzustellen. Stahl übrigens ist ein sehr vielfältiges Metall: Es gibt mehr als 2000 Stahlsorten mit unterschiedlichen Eigenschaften. Stahl kann unglaublich widerstandsfähig sein – man denke beispielsweise an ein Flugzeug: Das steht vielleicht irgendwo in einem tropischen Land stundenlang in der brütenden Hitze und ein paar Minuten später muss es in 10'000 Metern Höhe minus 60 Grad Celsius aushalten. Das sind Temperaturunterschiede von über 100 Grad. Metalle sind faszinierend, weil sie rund 80 Prozent aller chemischen Elemente ausmachen und so unterschiedliche Eigenschaften haben. Beispielsweise Blei: Das ist zwar ein Schwermetall, ist aber gleichzeitig so weich, dass man es wie Wachs ritzen oder als Rohrdichtung einsetzen kann. Metalle haben die unterschiedlichsten Farben von rötlich (Kupfer), gelb (Gold) oder silbrig. Silber ist übrigens das Metall, das am meisten spiegelt. Deshalb

wurden früher die Spiegel aus Silber hergestellt. Ausserdem leitet Silber auch sehr gut Strom und Wärme. Es gibt bei den Metallen auch so genannte Supraleiter, die Strom ohne Widerstand, also Reibungsverluste leiten. Das Problem dabei ist, dass dies nur bei sehr tiefen Temperaturen möglich ist, das heisst unter minus 200 Grad.

Natürlich sind Metalle auch als Schmuck sehr beliebt. Der Begriff Metall kommt übrigens aus dem Griechischen, vom Wort *métallon*, das Mine oder Schacht bedeutet. Das bezeichnet wohl den Fundort von Metallen. Antike Funde von Münzen und Schmuck belegen, dass der Mensch den Wert und die Schönheit des Metalls schon sehr früh erkannt hat.

Astrid Tomczak-Plewka ist selbstständige Wissenschaftsjournalistin.

Unsere Expertin ► **Katharina Fromm** ist Professorin für Chemie an der Universität Freiburg. Nebst ihrer Lehr- und Forschungstätigkeit engagiert sie sich für Kinder, denen sie in unterhaltsamen Vorführungen die Chemie näherbringt.  
katharina.fromm@unifr.ch



© Jan von Holleben

# Les humains pourraient-ils disparaître un jour?

Arthur, 11 ans

Il y a, plus que dans l'air du temps, urgence, évidence et pertinence à s'inquiéter de la disparition des espèces, y compris la nôtre. On fait le point entre science et conscience... **Philippe Neyroud**

La question fait actualité publique et débat chez les scientifiques. Chaque année annonce en effet son lot de disparitions d'espèces animales ou végétales et éveille les consciences, alertées plus encore par le réchauffement climatique et ses menaces sur la nature et les espèces, le clonage des animaux, les recherches futuristes pour en faire de même avec l'humain...

Nous autres, Homo Sapiens, n'existons pourtant que depuis 40'000 ans, et nos ancêtres ont supplanté une autre espèce voisine, l'Homme de Néandertal, disparue après plus de 100'000 ans. Hors anthropocentrisme, il y a sur Terre plus de 2 millions d'espèces, et la biodiversité en aurait déjà perdu près de 130'000, jadis identifiées. Explication scientifique: toute espèce aurait une durée de vie limitée à 5–10 millions d'années. La dernière extinction de masse, celle des dinosaures, date d'il y a 66 millions d'années, et les quatre précédentes étaient toutes dues à des phénomènes naturels. Alors comment notre espèce en serait-elle arrivée à provoquer la disparition des autres?

## Droit à la catastrophe?

L'impact de l'activité humaine est une évidence: nous sommes des prédateurs-nés. L'agriculture, l'industrialisation, l'explosion démographique, les transports et des technologies gourmandes en énergie ont profondément bouleversé écosystèmes et environnement. Avec pour dégâts majeurs la destruction de l'habitat naturel, la surexploitation des ressources, la pollution et l'accélération de la disparition des espèces. En un siècle, le taux d'extinction s'est multiplié par plus de 100!

Une vitesse sans précédent dans l'histoire humaine et celle de la planète... Aussi, les pires scénarios nous prédisent que la sixième extinction de masse est en cours, catalysée par notre faute. Demain, les humains pourraient

bien faire partie des espèces qui disparaîtront, et l'idée même de la vie sur notre planète pourrait mettre plusieurs millions d'années à s'en remettre.

## De la responsabilité de chacun

D'après l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature, qui dresse la liste «officielle» des espèces éteintes ou en danger d'extinction, les chiffres sont alarmants; mais il faut aussi souligner que notre récent sursaut de conscience, toutes ces expériences positives individuelles ou collectives, locales ou parfois globales, sont le début d'un mouvement d'espoir qui a déjà permis le succès de certaines actions de conservation.

Alors parviendra-t-on à sauver la diversité de la vie ou courrons-nous vers une catastrophe? Même si l'évolution est un processus sans fin, les dirigeants politiques et économiques, ceux d'aujourd'hui et de demain, ont de très lourdes responsabilités...

Au cours d'une vie humaine, il est certain qu'on verra disparaître des milliers d'espèces animales et végétales, et aussi en apparaître de nouvelles. A chacun d'agir pour un équilibre idéal, avec sens et conscience.

Philippe Neyroud est journaliste indépendant.

Notre experte ► **Marie-Pierre Chevron** est maîtresse d'enseignement et de recherche en biologie à l'Université de Fribourg et enseignante en biologie et en chimie au Gymnase intercantonal de la Broye.  
marie-pierre.chevron@unifr.ch

# Gibt es noch unentdeckte Lebewesen?

Malika, 9 Jahre

Die Frage ist äusserst wichtig: Wir sollten so viele Lebewesen wie möglich beschreiben und erforschen, bevor sie vielleicht aussterben. Denn wir wissen nicht, was für eine Aufgabe sie für die Erde haben und was ohne sie geschehen wird. **Elsbeth Flüeler**

Von den vielen Lebewesen, die es gibt, kennen wir bisher ungefähr zwei Millionen Arten. Aber es gibt noch viel, viel mehr, die wir noch nicht kennen. Wie viele es genau sind, das weiss kein Mensch. Die Wissenschaft ist sich nur so weit einig, dass es weit mehr unbekanntes als bekannte Arten gibt.

Wenn Wissenschaftler eine neue Art entdecken, dann beschreiben sie diese und sagen, wie sie sich von anderen Arten unterscheidet. Angefangen hat damit vor 250 Jahren der schwedische Gelehrte Carl von Linné. Er hat gesagt: «Lasst uns doch allen Arten von Lebewesen Namen geben, sie beschreiben und sie nach ihrer Verwandtschaft einteilen». Seither machen dies Wissenschaftler auf der ganzen Welt.

## «Wie schätzt man eine Zahl, von der man nicht weiss, wie gross sie ist?»

Trotzdem gibt es noch viel zu tun. Denn wie schon gesagt: kein Mensch weiss, wie viele Arten von Lebewesen es insgesamt auf der Erde gibt. Die Wissenschaftler möchten aber trotzdem gerne wissen, wieviel Arbeit noch auf sie wartet, wie viele Arten sie noch nicht kennen und wie viele Arten es insgesamt gibt. Nur: wie schätzt man eine Zahl, von der man nicht weiss, wie gross sie ist?

Wissenschaftler schauen sich dafür an, wie viel Zeit man früher gebraucht hat, um neue Arten zu finden, und vergleichen das mit heute. Am Anfang, als alle Arten unbekannt waren, ging es schnell, eine neue Art zu entdecken. Aber je mehr Arten beschrieben sind, desto schwieriger ist es, eine neue zu finden. Das heisst, je länger man braucht, um eine neue Art zu entdecken, desto mehr Arten kennt man schon. Oder desto weniger neue Arten gibt es noch.

Nehmen wir als Beispiel die Pflanzen. Wir Menschen essen Pflanzen und füttern damit Tiere. Wir pflanzen sie in unseren Garten oder nehmen sie als Medizin, wenn wir krank sind. Deshalb hat sich der Mensch schon immer sehr für Pflanzen interessiert. Deshalb weiss er auch sehr viel über Pflanzen. So viel sogar, dass es schwierig wird, neue Pflanzenarten zu entdecken! Fast alle sind schon bekannt. Man schätzt, dass es etwa 300'000 Pflanzenarten gibt.

Bei den Tieren ist es anders. Hier kennen wir fünfmal so viele Tiere wie Pflanzen (also 1.5 Millionen), aber wir kennen längst nicht alle Arten, die es gibt. Die grösseren Tiere, wie zum Beispiel Säugetiere wie Affen, aber auch Vögel, Frösche und Schlangen, sind fast alle beschrieben. Wissenschaftler entdecken nur noch selten neue Arten. Die Freude war deshalb riesig, als sie kürzlich in der Schweiz eine neue Fledermausart entdeckten.

Kleine Tiere wie Insekten, oder noch kleinere Tiere, die man nur unter dem Mikroskop sieht, kennt man nicht so gut. Es ist da viel einfacher eine neue Art zu entdecken. Jeder kann das im Prinzip. Man muss gar nicht weit gehen. Wenn man im Garten eine Handvoll Erde nimmt, so kann man darin Arten finden, die noch keinen Namen haben und die noch niemand beschrieben hat.

Wie wissen die Wissenschaftler aber nun, dass sie eine neue Art entdeckt haben? Als einfache Regel gilt: Lebewesen, die sich in der Natur miteinander vermehren, gehören zur selben Art. Um also herauszufinden, ob Tiere zur gleichen Art gehören oder nicht, kann man beobachten, mit wem sie sich vermehren und Junge bekommen. Nehmen wir als Beispiel die Fledermausart, die vor kurzem entdeckt wurde. Die Fledermausspezialisten merkten, dass einige Fledermäuse innerhalb einer ganz bestimmten Art sich überhaupt nicht treffen, dass sie sich deshalb auch nicht miteinander vermehren können. Deshalb haben sie gesagt: Das müssen zwei verschiedene Arten Fledermäuse sein. Bei vielen anderen Lebewesen funktioniert diese Methode des Beobachtens aber nicht. Zum Beispiel bei Würmern im Boden kann man nicht so einfach schauen, mit wem sie sich vermehren.

Die Wissenschaftler haben es deshalb mit der Genetik versucht. Die Genetik untersucht, wie stark zwei Lebewesen miteinander verwandt sind. Alle Lebewesen haben Gene und die Gene sind in jedem Teil eines Lebewesens vorhanden. Sie stammen zur Hälfte vom Vater und zur anderen Hälfte von der Mutter. Die Gene sind der Grund dafür, dass Kinder ihren Eltern ähnlich sind. Lebewesen der gleichen Art haben sehr ähnliche Gene, sonst könnten sie sich nicht vermehren. Wenn man die Gene untersucht, kann man also feststellen, ob ein Lebewesen zu einer neuen Art gehört. Doch das ist nicht immer so einfach, denn die Gene aller Arten sind ziemlich ähnlich, auch wenn die Arten nicht nah verwandt sind. Die Gene des Menschen stimmen zum Beispiel zu 98.5 Prozent mit jenen des Schimpansen überein und noch zur Hälfte mit denen der Stubenfliege! Aber es wird noch komplizierter: auch Lebewesen derselben Art haben nicht immer die gleichen Gene. Da ist es schwierig zu sagen, wie gross der Unterschied für eine neue Art sein muss. Auch die Genetik ist daher nicht in der Lage, eine Art eindeutig zu beschreiben. Die beste Methode ist deshalb, es so zu machen wie

Carl von Linné vor 250 Jahren: die neue Art zu beschreiben und zu sagen, worin sie sich von den anderen, bekannten Arten unterscheidet.

Leider sterben viele Arten aus, bevor wir sie überhaupt entdeckt haben. Der Grund für das Aussterben sind oft wir Menschen, weil wir die Oberfläche der Erde verändern: Wir pflanzen Getreide an, bauen Städte und Strassen und holen Erdöl und Metalle aus dem Boden. Viele Arten verlieren so ihren Lebensraum.

Elsbeth Flüeler ist freischaffende Journalistin und Geographin.

Unser Experte ► **Sven Bacher** leitet am Departement für Biologie eine Forschungsgruppe zu Themen der angewandten Ökologie. Auch berät er die Europäische Kommission und das deutsche Bundesamt für Naturschutz zu Fragen über gebietsfremde Arten. Seine Spezialgebiete sind biologische Invasionen, Agrarökologie und Naturschutz. [sven.bacher@unifr.ch](mailto:sven.bacher@unifr.ch)



# Pourquoi l'année compte-t-elle 12 mois?

Baptiste, 11 ans

Apprendre par cœur les mois de l'année, venir au tableau noir pour citer les jours de la semaine, savoir lire les heures... Voilà qui nous ramène à nos premières années de scolarité! **Florian Lippke/Christian Doninelli**

C'est aux Babyloniens que l'on doit la division de l'année en douze mois. Pour rappel, il y a plus de 3'000 ans, ceux-ci avaient établi un puissant royaume dans la région du Moyen-Orient. Il ne faut pourtant pas croire que les Babyloniens ne s'intéressaient qu'à la politique et à la religion. Ils vouaient également une grande passion aux mathématiques et à l'astronomie. C'est ainsi qu'ils ont découvert que l'endroit où le soleil pointait le bout de son nez se décalait, jour après jour, à l'horizon. Ils ont aussi remarqué qu'il fallait 365 jours pour que le soleil recommence son périple depuis le même endroit!

**Autrement dit, en langage mathématique:  $365 \div 30 = 12,2$  et des poussières**

Les astronomes babyloniens ont également étudié de près les pérégrinations célestes d'un autre astre qui nous est cher, la lune! Il ne leur a pas échappé que, d'une nuit à l'autre, sa forme se modifiait petit à petit: nouvelle lune, croissant de lune, demi-lune et, finalement, pleine lune. Puis rebelote en sens inverse! Tout cela en 30 jours. On appelle ce phénomène le cycle lunaire. Les Babyloniens se sont posé la question suivante: combien y a-t-il de pleines lunes en une année? Pour les grands mathématiciens qu'ils étaient, le calcul n'a pas fait un pli: ils ont pris une année

solaire (365 jours) et l'ont divisée par la durée d'un cycle lunaire (30 jours). Autrement dit, en langage mathématique:  $365 \div 30 = 12,2$  et des poussières. En arrondissant, on obtient donc bien 12 cycles lunaires par année! La démonstration est faite: il y a bien 12 mois dans une année!

A l'époque, on appelait «monde» chacune de ces 12 subdivisions de l'année. De nombreuses langues trahissent d'ailleurs ces origines: mois en allemand se dit *Monat* et lune se traduit par *Mond*. Idem, ou presque, en anglais (mois = *month*, lune = *moon*) et en tchèque (mois / lune = *měsíc*).

Les Babyloniens étaient de vrais génies des mathématiques! Ces astronomes nous ont légué une manière de calculer le temps qui reste valable 3'000 ans plus tard. C'est ce qui s'appelle décrocher la lune!

Traduit et adapté par Christian Doninelli, rédacteur Unicom.

Notre expert ► Curateur pour le Proche-Orient et le Levant au Musée BIBLE+ORIENT de l'Université de Fribourg, **Florian Lippke** est également assistant au Département d'études bibliques. Ses recherches scientifiques le conduisent régulièrement au Proche-Orient, où la lune possède encore un pouvoir ancestral intact. L'expérience montre, encore et toujours, à quel point notre culture européenne a bénéficié du savoir oriental. [florian.lippke@unifr.ch](mailto:florian.lippke@unifr.ch)







# Warum ist die Schweizerfahne rot und weiss?

Pablo, 9 Jahre

Sie ziert den Schweizer Pass, das Maillot der Nationalspieler und um den 1. August so manch einen Balkon:  
Die Schweizerfahne. Gerade die Kinder schwenken gerne das rot-weisse Fähnchen – und fragen zu Recht: Wer hat diese Farben gewählt, und warum? **Benedikt Meyer**

Die schlechte Nachricht zu Beginn: wir wissen es nicht. Wie genau die Fahne entstanden ist, ist unklar. Und warum ausgerechnet rot und weiss ihre Farben sind, ebenfalls. Fahnen hatten vor allem eine militärische Funktion: sie zeigten, wer zu welcher Seite gehört. Allerdings ging es auf den Schlachtfeldern des Mittelalters oft ziemlich bunt zu und her, denn jede Stadt, jedes Herzogtum, jedes Adelshaus hatte sein eigenes Wappen. Das war möglicherweise der Grund, warum die Berner und die mit Bern verbündeten Truppen 1353 in der Schlacht von Laupen nicht nur mit dem Berner Bär in die Schlacht zogen, sondern zusätzlich ein weisses Kreuz auf rotem Grund mit sich führten. Eine andere Erklärung wäre, dass sich die Berner mit dem Kreuz unter zusätzlichen, göttlichen Schutz stellen wollten.

Sicher ist: die Berner haben das «Schweizerkreuz» damit nicht erfunden. Ein weisses Kreuz auf rotem Grund, das war bereits das Zeichen der Stadt Wien, des Herzogtums Savoyen, des Ritterordens der Malteser, des Königreichs Dänemark und es war eines der Zeichen des «Heiligen Römischen Reichs» (zu dem auch die Eidgenossenschaft damals gehörte). Und schliesslich wurde auch die traditionell blutrote Fahne von Schwyz in jener Zeit mit einem weissen Kreuz, Dornenkrone und Nägeln ergänzt.

1353 traten die Berner der Eidgenossenschaft bei und diese wurde im Lauf der Jahrhunderte immer grösser. Es kamen neue Kantone hinzu und damit auch neue Wappen. Viele junge Eidgenossen kämpften als Söldner auf fremden Schlachtfeldern – sie taten das aber meist unter der Fahne ihres Kantons, also von Bern, Zürich oder Fribourg. Nur bei gemischten Regimentern, wenn etwa Urner mit Luzernern kämpften, führten sie zusätzlich ein weisses Kreuz mit sich. Und die Schweizergarde, welche den König von Frankreich beschützte, benutzte ein weisses Kreuz auf einem Hintergrund, der fast wie ein Regenbogen aussieht (und die vielen Farben der Herkunftskantone der Söldner symbolisiert).

A propos Frankreich: 1798 wurde die Schweiz von den Truppen Napoleons besetzt. Die Franzosen bestimmten, dass die Schweiz eine zentrale Regierung brauchte, eine

einheitliche Währung und auch eine allererste offizielle Fahne. Dafür wählten sie aber kein Schweizerkreuz, sondern eine grün-rot-gelbe Trikolore. Diese verschwand allerdings nach einigen Jahren wieder. Erst 1848 wurde die Schweiz als moderner Staat gegründet. Und dieser Staat brauchte Symbole, mit denen sich die Leute identifizieren konnten. Wilhelm Tell oder die 1891 eingeführten 1.-August-Feiern waren solche Symbole. Aber auch die Fahne. Sie wurde immer häufiger verwendet, vor allem vom Militär und von den Vereinen. Schliesslich wurde 1889 erstmals in einem Gesetz definiert, wie das Kreuz aussehen musste: mit Armen, die um einen sechstel länger sind, als breit.

Interessanterweise wurde die äussere Form des Wappens aber nicht festgelegt: rechteckig oder quadratisch, das war egal. Erst 1941 wurde ein Schifffahrtsgesetz erlassen, das definierte: Schweizer Hochseeschiffe müssen eine rechteckige Fahne tragen. Aber das Meer ist weit weg und die quadratische Form blieb weiterhin sehr populär. Gerade kürzlich wurde sie deshalb auch im Gesetz festgeschrieben. Seit dem 1. Januar 2017 ist die Schweizer Flagge offiziell quadratisch.

Benedikt Meyer schreibt als Redaktor für «universitas».

Unser Experte ► **Damir Skenderovic** ist Professor für Zeitgeschichte. Zu seinen Forschungsschwerpunkten gehören Populismus, Rechtsextremismus, politische Parteien, historische Migrationsforschung, Gegenkulturen und die 68er Bewegung. Insbesondere interessiert er sich für Identifikationsprozesse und Mechanismen der Ein- und Abgrenzung in Nationalstaaten. Dazu dienen auch Symbole wie Nationalflaggen, von denen er noch nie eine gehisst hat.  
damian.skenderovic@unifr.ch

# Comment le cancer a-t-il commencé?

Caio, 12 ans

«Le cancer a toujours existé. Il est intrinsèque au fonctionnement des cellules qui forment nos tissus et organes», explique d'emblée Curzio Rüegg, professeur de pathologie. Une réponse nette pour une maladie qui l'est beaucoup moins. **Patricia Michaud**

Des chercheurs ont ainsi découvert sur des momies datant d'au moins 4'000 ans avant Jésus-Christ «des signes permettant de dire que ces personnes avaient le cancer», précise le Professeur Curzio Rüegg. «Ce qui a changé au fil du temps, c'est l'importance de cette maladie dans la société, étant donné que près de 90% des cancers sont liés à l'âge et que les gens vivent de plus en plus longtemps.» Autre évolution par rapport aux tumeurs d'antan: leur type. «Alors que les cancers de l'estomac se sont raréfiés en raison d'une meilleure hygiène alimentaire et de la généralisation des frigos, ceux du poumon ont augmenté à cause du tabac et de la pollution de l'air.»

Aujourd'hui, le cancer est un fléau qui provoque, dans 50% des cas en moyenne, la mort de la personne qui le contracte. «Tout commence par un infime changement dans les gènes, ces porteurs d'information enfouis dans nos chromosomes», explique le Professeur Rüegg. Cette mutation est causée pas des erreurs de copie lors de la division cellulaire. Habituellement faible, ce taux d'erreur peut fortement augmenter, lorsque la personne est exposée «à des agents toxiques comme la radioactivité, les rayons ultraviolets ou la fumée». Imaginons le mode d'emploi d'un lave-vaisselle, dans lequel le terme sel régénérant serait remplacé par huile de moteur: «la modification des instructions va provoquer un dysfonctionnement.» En l'occurrence, la cellule va commencer à se diviser de façon incontrôlée. «C'est cette multiplication trop importante des cellules qui constitue le signe central du cancer, aussi appelé tumeur maligne.» Dans certains cas, cette tumeur reste localisée dans sa zone d'origine. «Mais il se peut aussi que les cellules cancéreuses envahissent les tissus voisins, voire migrent dans une autre partie du corps. On parle alors de métastases.»

## Ennemies numéro un, les métastases

Curzio Rüegg donne l'exemple tristement célèbre du cancer du sein: un nodule faisant mine de se cantonner à la poitrine finit par se propager au poumon et former des métastases. «Dans la plupart des cas, ce n'est donc pas la tumeur d'origine qui pose problème mais les métastases,

beaucoup plus difficiles à traiter.» Au fond, sur la multitude de cancers existants, il y en a peu qui – à l'image de ceux du foie, du cerveau ou du pancréas – sont mortels dans leurs organes d'origine. Sans surprise, l'une des questions centrales de la lutte contre le cancer est de comprendre pourquoi et comment une cellule devient métastatique. «Mais la recherche n'est pas encore assez avancée sur la question.» En Suisse, on recense quelque 16'000 morts liées au cancer chaque année. En 2014, ce chiffre représentait environ le quart des décès du pays, derrière les accidents cardiovasculaires (33%), mais devant la démence, selon l'Office fédéral de la statistique. A noter que, chez les femmes, les cancers les plus fréquents sont ceux du sein, du colon et du poumon. Chez les hommes, ce sont les cancers du poumon, de la prostate et du colon qui prédominent.

## Déjà connu dans l'Antiquité

Etant donné les ravages provoqués par le cancer, il n'est pas étonnant d'apprendre que les hommes cherchent depuis fort longtemps à percer à jour ses mécanismes et à le combattre. «On sait que dans la Grèce et la Rome antiques, cette pathologie était déjà connue», explique le professeur de l'Unifr. Le médecin grec Galien la croyait due à un état de mélancolie dit de «bile noire» mais on ne savait ni d'où elle venait, ni en quoi exactement elle consistait.» Il faut attendre la deuxième moitié du XIX<sup>e</sup> siècle et les premiers pathologues équipés de microscopes, pour réaliser «que le problème se situe dans les tissus, en lien avec une modification des cellules». Cent ans plus tard, après la seconde Guerre mondiale, «on est parvenu à cultiver les cellules cancéreuses, ce qui a ouvert la porte à la découverte des oncogènes», à savoir la catégorie de gènes qui, une fois mutés, favorisent l'apparition des cancers. «A partir de là, tout s'est accéléré: la biologie moléculaire dans les années 1970, puis le séquençage du génome en 2001, nous ont donné une vision très détaillée du cancer.»

En ce qui concerne la lutte contre cette maladie, Curzio Rüegg explique que «dans l'Antiquité, on essayait déjà



d'enlever les lésions grâce à des interventions chirurgicales». Mais les premiers traitements basés sur des données scientifiques datent de la fin du XVIII<sup>e</sup> siècle. «Le cancer du sein fut l'un des premiers à être traité par opération, mais avec des conséquences destructrices, car on enlevait beaucoup trop de tissus.» La chirurgie demeure la méthode dominante pour venir à bout des tumeurs malignes jusqu'à la moitié du XX<sup>e</sup> siècle. Puis vient la radiothérapie. «Cette méthode, basée sur les rayons X, comportait alors d'importants effets secondaires sur les tissus et organes adjacents.» Mise au point dans les années après-Guerre, la chimiothérapie va, pour sa part, se généraliser dans les années 1970. Là aussi, les désavantages sont non négligeables: «Il s'agit d'une thérapie «aveugle» qui ne cible pas uniquement les cellules tumorales, mais également les tissus sains qui se régénèrent continuellement, comme les cheveux, le sang ou les muqueuses.»

Depuis, la recherche a encore avancé. Outre celle des chimiothérapies plus ciblées, les spécialistes ont commencé à explorer d'autres voies, dont l'immunothérapie. Plutôt que de détruire la tumeur, on cherche à réveiller le système immunitaire, afin d'inciter le corps à se défendre contre la maladie. «Parallèlement, on travaille de plus en plus en amont», précise le médecin. Il s'agit notamment de prévenir les cancers (par exemple en agissant sur l'alimentation et le style de vie) ou encore de les détecter lorsqu'ils sont à un stade précoce et bien délimité. «La recherche

progressive, certes à petits pas, mais elle progresse.» Dans un laboratoire du Département de médecine de l'Université de Fribourg, une quinzaine de chercheurs réunis autour de Curzio Rüegg étudient la façon dont les cancers du sein et du colon forment les métastases. «Nous explorons notamment la possibilité «d'endormir», les cellules cancéreuses déjà disséminées afin qu'elles ne forment pas de métastases.» Dans un laboratoire voisin, le Professeur Beat Schwaller et son équipe se concentrent sur le cancer du poumon lié à l'amiante, «un triste exemple de cancer largement causé par l'activité humaine».

Patricia Michaud est journaliste indépendante.

Notre expert ► **Curzio Rüegg** rejoint l'Unifr comme professeur de pathologie en 2009. Il a été président du Département de médecine et est co-directeur du programme NCCR en matériaux bio-inspirés depuis 2014. Sa recherche porte sur le cancer du sein et du colon, spécifiquement sur le rôle de l'inflammation, les mécanismes de la métastase et la résistance aux thérapies. Il est également cofondateur d'une entreprise active dans la détection précoce du cancer. [curzio.ruegg@unifr.ch](mailto:curzio.ruegg@unifr.ch)



# Warum haben Zebras Streifen?

Lin, 9 Jahre

Im Naturhistorischen Museum von Freiburg steht ein ausgestopftes Zebra. Neben den anderen exotischen Tieren besticht es durch die Perfektion und Schönheit seiner Streifen. Für uns sind sie Ausdruck von Eleganz und Exotik. Aber was bedeuten die Streifen dem Zebra und was signalisieren sie seinem Feind? **Pascale Schaller**

Der Mann für solche Fragen sitzt in einem Büro keinen Steinwurf vom ausgestopften Zebra entfernt. Daniel Wegmann, Professor für Biologie, hat einen Mitarbeiter, der in Zentralafrika forscht und beteiligt sich auch selber an der Planung eines Naturreservats in der Zentralafrikanischen Republik. Er bezeichnet sich aber keineswegs als besonderer Tierkenner oder gar Zebra-Fachmann. Allerdings ist er Experte für Populationsgenetik und weiss daher, auf welchem Weg Wissenschaftler am Rätsel knobeln, warum Zebras gestreift sind. Denn geklärt ist die Frage bis heute nicht.

### **Streifen gegen den tödlichen Schlaf**

Die aktuell am besten untersuchte Annahme, warum Zebras gestreift sind, hat mit den Tsetse-Fliegen zu tun und mit der Schlafkrankheit, die diese übertragen. Wenn die Fliegen ein Zebra attackieren und es dabei mit der Schlafkrankheit anstecken, dann wird der Organismus des Zebras lahmgelegt. Es fällt dadurch in eine Art Schlaf – und wird so zu einem leichten Opfer für Raubtiere. Herausgefunden haben das Forscher, indem sie Experimente mit Tsetse-Fliegen durchgeführt haben. Die Forscher haben Pferde – echte und solche aus Kunststoff – verschieden angemalt; ungestreift und gestreift, mit breiteren und schmaleren Streifen. Die Kunststofftiere haben sie zusätzlich mit Leim eingepinselt. Danach konnten die Wissenschaftler beobachten, auf welchen Versuchstieren sich mehr Fliegen niederliessen und kleben blieben. Die Experimente zeigten tatsächlich, dass die Tsetse-Fliegen die schwarz-weissen Streifen nicht besonders mögen und die Zebras deutlich weniger intensiv attackieren.

### **Eine Natur voller Zufälle**

Für Wissenschaftler wie Daniel Wegmann ist diese Erklärung mehr als eine Antwort auf die Frage, was die Streifen den Zebras nützen. Es ist für sie ein klarer Hinweis dafür, dass sich die Streifen im Laufe der Evolution durch sogenannte Selektion durchgesetzt haben. Von Selektion sprechen die Wissenschaftler dann, wenn eine genetische Veränderung nicht alleine durch Zufall häufig wird, sondern weil sie den betroffenen Individuen einen Vorteil bringt. Die meisten Menschen, so erklärt Daniel Wegmann schmunzelnd, gehen selbstverständlich davon aus, dass Merkmale, die wir in der Natur beobachten – bei den Tieren, den Pflanzen oder auch bei uns Menschen – zweckmässig und notwendig sind. Das allerdings ist mitnichten der Fall: Vieles in der Natur ist nämlich bloss Zufall. Und diesen Zufall als Gegenstück zur genetischen Selektion nennt die Wissenschaft genetische Drift. Eingängig erklärt der Biologe diese beiden Prozesse an Ohrläppchen und am Milchkonsum unserer Gesellschaft: Wir Menschen haben verschiedene Arten von Ohrläppchen; die einen haben solche, die unten abgerundet sind, bei den anderen ist das untere Stück direkt mit der Haut über dem Kiefer verwachsen. Entstanden sind diese Unterschiede

durch genetische Veränderungen – durch eine Art Kopierfehler der Natur. Dass heute beide Arten von Ohrläppchen häufig sind, ist jedoch wahrscheinlich einfach das Resultat von genetischer Drift, sprich Zufall, denn einen besonderen Nutzen haben wir weder von abgerundeten noch von angewachsenen Ohrläppchen. Nicht alleine Zufall war hingegen der Selektionsprozess, der dazu geführt hat, dass wir als Erwachsene Milchprodukte verdauen können. Vor vielen tausend Jahren tranken die Menschen Wasser und ernährten sich von Fleisch, von Gemüse und von Früchten. Nur Säuglinge tranken Muttermilch und nur in den Körpern der Säuglinge wurde darum das Protein Laktase produziert, das dem Körper hilft, die Milch zu verdauen. Nach dem Säuglingsalter stellte der Körper die Laktase-Produktion ein; es wäre ja auch denkbar ineffizient, ein Leben lang ein Protein zu produzieren, das zu nichts Nutze ist. Als die Menschen dann aber durch die Kultivierung von Milchkühen anfangen, auch im Erwachsenenalter Milch zu konsumieren und Käse zu essen, musste der Körper seine Proteinproduktion anpassen. Das führte dazu, dass eine Mutation beim Menschen, die ihn auch als Erwachsener laktosetolerant machte, in ihrer Häufigkeit schnell und stark zugenommen hat.

### **Fülle genetischer Daten**

Der Weg zu solchen Erkenntnissen führt über genetische Spuren, die in menschlichen und tierischen Skeletten zum Teil über Jahrtausende erhalten bleiben. Heute können Forschende Informationen von unermesslichem Umfang auswerten. Sie messen Daten, wie sie es sich vor zehn Jahren nicht hätten erträumen können. Die technischen Möglichkeiten sind beeindruckend. Und zuweilen, so Daniel Wegmann, wachsen die Daten den Wissenschaftlern über den Kopf. Deshalb entwickeln er und seine Mitarbeiter neue statistische Verfahren, um grosse Datenmengen mit Hilfe von leistungsstarken Computern zu analysieren. Computer können heute sehr vieles. Eines aber werden sie wohl noch lange nicht können, und das ist das Wichtigste in der Forschung: gute Fragen stellen. Das können nur Menschen. Und besonders Kinder.

Pascale Schaller schreibt als freie Wissenschaftsredaktorin für «universitas».

Unser Experte ► **Daniel Wegmann** ist Professor für Bioinformatik. Er entwickelt mit seiner Gruppe neue Algorithmen und statistische Verfahren, um aus grossen biologischen Datensätzen unter anderem die Evolution besser zu verstehen. Zebras konnte er in Afrika oft beobachten, aber ob sie weiss und schwarz gestreift oder schwarz und weiss gestreift sind, ist auch ihm unbekannt.  
daniel.wegmann@unifr.ch

# Pourquoi les gens sont-ils plus pauvres dans certains pays que dans d'autres?

Baptiste, 11 ans

La misère qui ronge aujourd'hui des Etats entiers remonte à la révolution industrielle des XVIII<sup>e</sup> et XIX<sup>e</sup> siècles, alors que le marché international se libéralise sur fond de colonialisme. **Pierre Köstinger**

Les images de migrants africains traversant la Méditerranée au péril de leur vie sur des embarcations de fortune pour rejoindre l'Europe nous le rappellent dramatiquement: nous vivons dans un monde où les inégalités demeurent fortes entre les pays. Comment comprendre qu'en République centrafricaine, le revenu national brut (RNB) par habitant ne dépasse pas 330 dollars par année, tandis qu'il s'envole à plus de 80'000 dollars en Suisse, au Qatar ou en Norvège, selon les chiffres 2015 de la Banque mondiale?

Avant de répondre à cette question, il faut bien distinguer la pauvreté du pays pris dans sa globalité, de celle que peut vivre une partie de sa population au niveau individuel, même dans les pays dits «riches», explique Christelle Dumas, professeure en économie du développement et en histoire économique à l'Université de Fribourg. «Dans l'environnement familial proche, c'est la pauvreté des parents qui fait bien souvent celle des enfants», poursuit la chercheuse. Le problème du manque de ressources matérielles se transmet d'une génération à l'autre. Et pèse lourdement sur les perspectives économiques et le quotidien des individus.

Dans certains pays d'Afrique, d'Asie ou d'Amérique latine, la pauvreté prend des proportions nationales et fragilise l'ensemble des institutions. «Ces Etats se basent encore souvent sur l'agriculture et une économie de subsistance qui rendent difficile leur développement. Ils ne peuvent pas épargner et donc investir pour se développer, note Christelle Dumas. Pour s'enrichir, un pays doit augmenter sa productivité. D'où l'importance d'investir, par exemple en achetant des machines agricoles ou de l'engrais. Ce qui reste difficile pour les pays pauvres.» La Banque mondiale distingue quatre catégories de pays selon le revenu: faible, intermédiaire inférieur, intermédiaire supérieur et supérieur.

## «La grande divergence»

Pour comprendre ces différences entre pays, il faut revenir à l'histoire, notamment à ce que l'historien Kenneth Pomeranz nomme «la grande divergence». C'est-à-dire au moment où certaines nations connaissent une forte croissance

industrielle et prennent un avantage économique décisif sur d'autres pays. «On fait généralement débiter cette révolution industrielle vers 1750. De l'Angleterre, elle s'étendra ensuite aux pays européens proches comme la France, la Belgique et l'Allemagne, avant d'essaimer vers les tout jeunes Etats-Unis. Le phénomène s'est ensuite accéléré au XIX<sup>e</sup> siècle», précise Christelle Dumas. Mais qu'est-ce qui a réellement permis à ces pays-là, européens et nord-américains, de l'emporter sur le reste du monde?

La dimension coloniale l'explique en partie. Au XIX<sup>e</sup> siècle et durant la première moitié du XX<sup>e</sup> siècle, les puissances occidentales dominaient les autres nations ou régions du monde et leur imposaient leurs conditions. Autre point: cette période a connu de grandes évolutions dans les pratiques commerciales. «Cette époque est marquée par une mondialisation massive», souligne Christelle Dumas. Les pays abandonnent en partie l'idéologie mercantiliste dominante à l'époque, qui consiste pour un pays à protéger ses intérêts en important au minimum et en exportant au maximum. Ils prennent conscience qu'ouvrir leur marché leur permettrait de gagner plus.»

Pourquoi? Parce que de nouvelles idées économiques ont émergé. Celle de l'avantage comparatif (David Ricardo, 1772–1823) montrait ainsi l'intérêt pour un pays de spécialiser sa production. «En s'industrialisant, les puissances occidentales abandonnent la production de denrées primaires. A l'inverse, leurs colonies d'Afrique et d'Asie se concentrent sur les matières premières, comme l'extraction de minerai ou l'agriculture», explique l'économiste. Durant le XIX<sup>e</sup> siècle, cette répartition des rôles a pu convenir aux uns comme aux autres. Par la suite, les affaires ont tourné à l'avantage des puissances occidentales. «Au XX<sup>e</sup> siècle, les prix des matières premières exportées se sont mis à baisser par rapport aux prix des produits industrialisés que les colonies achetaient aux Occidentaux», relève Christelle Dumas.

L'écart s'est d'autant plus creusé que les colonies, pour se concentrer sur les matières premières, ont délaissé leur



propre industrialisation. La décolonisation qui s'opère à partir du milieu du XX<sup>e</sup> siècle ne renverse pas la situation. Dans quelle mesure ce déséquilibre des forces peut-il évoluer aujourd'hui? «Difficile à dire», répond Christelle Dumas, qui estime que, si des politiques variées ont tenté de favoriser le développement ces dernières décennies, aucune recette magique n'a été trouvée. L'accès à l'éducation, aux soins de santé et à l'emprunt bancaire s'est amélioré, mais sans générer systématiquement de processus de croissance.

### Le cas chinois

Ce tableau de la pauvreté mondiale est pourtant loin d'être figé. La Chine, considérée par le passé comme pauvre par l'Occident, s'est fortement développée ces dix dernières années. Son RNB figure aujourd'hui dans la catégorie intermédiaire supérieure. «Mais une part notable de la population chinoise vit en dessous du seuil de pauvreté fixé à 1,25 dollars par jour», nuance Christelle Dumas. Si le niveau de vie a globalement augmenté, ce fort développement s'est fait au détriment d'une part de la population.

Ce sont les travailleurs œuvrant dans une très grande précarité qui ont permis de produire des biens à bas coût.»

En ce sens, la trajectoire du géant asiatique rejoint celle de l'Occident au début de son industrialisation. «Les conditions de travail étaient aussi très dures. L'industrialisation est un processus douloureux, car l'argent est mis dans les investissements au lieu de la consommation, et ce à un moment où les revenus sont faibles», explique la chercheuse.

Pierre Köstinger est journaliste indépendant.

Notre experte ► **Christelle Dumas** est professeure d'économie du développement à l'Université de Fribourg depuis 2014. Elle s'intéresse tout particulièrement aux questions de réduction de la pauvreté, d'accès à l'éducation, aux soins de santé et aux moyens de contraception dans les pays d'Afrique subsaharienne et d'Asie.  
christelle.dumas@unifr.ch





# Weshalb brechen Knochen?

Noah, 9 Jahre

Knochen sind ein Meisterwerk der Natur. Das zeigt sich unter anderem an ihrer Stabilität. So bricht ein Stück Holz bei 224 Kilogramm Druck, ein Stahlrohr bei 255 Kilogramm, ein Knochen in vergleichbarer Dicke jedoch erst bei 624 Kilogramm! Er hält also mehr als die doppelte Belastung aus. **Christian Schmidt**

Die Frage ist also nicht zuerst: Weshalb brechen Knochen? Sondern: Weshalb brechen sie so selten?

Die Natur hat den Aufbau der Knochen über Jahrtausende ständig verbessert. So sind unsere Knochen heute als Röhren konstruiert, deren Inneres von einem schwammartigen, aber festen Gewebe ausgefüllt wird. Dieser Aufbau macht sie stabiler als massive Konstruktionen und hilft gleichzeitig Gewicht zu sparen. Zudem sind Knochen, ähnlich wie Beton, aus zwei Komponenten zusammengesetzt, deren Eigenschaften sich gegenseitig ergänzen. Sind es beim Beton Armierungseisen und Zement, so machen bei den Knochen organische Fasern und mineralische Plättchen die Kombination perfekt. Die organischen Fasern bestehen aus langen dehnbaren Eiweissmolekülen und garantieren damit die Elastizität der Knochen – so wie Armierungseisen ein Hochhaus im Sturm schwanken lassen, ohne dass es zusammenbricht. Für die Festigkeit der Knochen sorgen die Plättchen. Aus Calcium und Phosphat bestehend, füllen sie den Raum zwischen den Eiweissfasern und machen die Knochen damit stabil. Knochen nur aus den Plättchen würden nichts taugen: Die Plättchen splintern wie Keramik.

Um unsere 206 Knochen gesund und stark zu erhalten, baut sie der menschliche Körper beständig um und passt sie gleichzeitig den aktuellen Anforderungen an. Werden Knochen regelmässig stark belastet, etwa beim Sport, macht sie der Körper entsprechend dicker; Raumfahrer – sie leben in der Schwerelosigkeit – leiden dagegen unter Knochenschwund. Diese Anpassungen erledigen die Knochenzellen; sie leiten die entsprechenden Prozesse ein. Umbau und Erneuerung der Knochen sind dabei so intensiv, dass unser Skelett im Verlaufe des Lebens mehrmals vollständig neu aufgebaut wird.

Manchmal brechen Knochen trotz grosser Stabilität. Sie brechen, wenn sie zu hohem Druck ausgesetzt, verdreht

oder ständig überbelastet werden. Je nach Art des Bruchs reißen entweder die Eiweissfasern, oder die Struktur der mineralischen Plättchen wird zerstört. Am häufigsten betroffen sind dabei Schienbein, Unterarm, Handgelenk und Oberschenkel. Schmerzen verursacht dabei nicht der gebrochene Knochen, sondern die verletzte Haut rund um den Knochen.

Kommt es zu einem Bruch, beginnt der Körper unmittelbar danach mit dem Heilungsprozess. Ohne Verschiebung der beiden Knochenenden und bei kleinen Lücken wächst der Knochen von beiden Seiten wieder zusammen: Eiweissfasern und mineralische Plättchen werden angelagert, die Lücke schliesst sich. Grössere Abstände erfordern jedoch, dass neue Knochenzellen zur Bruchstelle wandern. Diese beginnen von Grund auf mit dem Aufbau neuen Knochenmaterials. Zuerst entsteht eine Narbe aus Bindegewebe; diese wird in Knorpel umgewandelt, anschliessend in festen Knochen. Ist ein Bruch vollständig verheilt, kann der Knochen wieder genau gleich belastet werden wie zuvor. Er ist weder schwächer noch stärker.

Christian Schmidt ist freischaffender Journalist, Texter und Buchautor.

Unser Experte ► **Luis Filgueira**, Professor für Anatomie am Departement für Medizin, hat selbst noch nie einen Knochen gebrochen, jedoch sein Sohn. Im Alter von drei Jahren blieb dieser beim Sprung über ein Brett hängen und brach sich dabei den Oberschenkel. Der Bruch ist vollständig ausgeheilt.  
luis.filgueira@unifr.ch

# Pourquoi les gens ont-ils la peau blanche ou noire?

Timeo, 9 ans

Voilà une question essentielle que l'on se pose légitimement depuis le plus jeune âge. Elle trouve son explication au cœur de l'infiniment petit et éclaire notre conception générale de l'humanité. **Philippe Neyroud**

Depuis toujours l'Homme, surtout en Europe, a cherché à catégoriser les éléments qui l'entourent. Cela lui a bien sûr permis d'énormes progrès, mais en faisant ces classements certains se sont trompés et il faut bien avouer, comme le font les Sages, que l'erreur est humaine! C'est ainsi que des chercheurs s'étaient étonnés qu'en Afrique les Hommes aient la peau noire et qu'en Europe elle soit bien plus blanche... Certains ont même cru voir des «Peaux-Rouges» chez les indigènes d'Amérique du Nord, ou qualifié de «Jaunes» les peuples asiatiques. Depuis, on sait que les Hommes sur Terre ne peuvent pas être rangés selon une couleur.

Sur quel que continent que nous vivions, nous sommes tous issus de la même espèce: ni Homme blanc ni Homme noir, juste une espèce tout en nuances parce que Mère Nature, comme pour tout, fait des choses extraordinaires. Homo Sapiens est une créature toute récente, née en Afrique il y a quelque 40'000 ans et devenue «Homme blanc» il y a 8'000 ans seulement. Une poussière à l'échelle du temps... Et il se peut que l'ancêtre de nos 8 milliards de congénères que la Terre accueille désormais ait eu une peau foncée. Comment expliquer tout cela? Marie-Pierre Chevron, maîtresse d'enseignement et de recherche spécialisée en didactique de la biologie apporte une réponse... claire à cette question!

## Des pigments pour nous protéger

Nos cellules contiennent chacune notre bagage génétique, une valise remplie d'informations très importantes dans la construction de notre corps, la couleur de notre peau, de nos cheveux, de nos yeux... Dans la peau, certaines cellules contiennent des sortes de sacs remplis de molécules qui nous protègent des rayons parfois nocifs du soleil. Ce sont les mélanines. Les informations génétiques qui en permettent la fabrication dépendent de l'environnement dans lequel nous vivons et de celui dans lequel nos ancêtres

ont vécu. Au fil du temps, nos cellules ont enregistré ce qui nous permet de survivre au mieux dans un environnement particulier: les peaux noires, qui résistent mieux aux rayons du soleil, se sont davantage développées dans les pays chauds... et les peaux blanches, elles, dans des régions moins ensoleillées.

Très présentes dans les règnes animal et végétal, ces mélanines sont des pigments biologiques responsables de la couleur du pelage chez les animaux, des plumes chez les oiseaux, de la peau, des cheveux ou du fond de l'œil par exemple. Elles absorbent plus ou moins les rayons lumineux et renvoient ainsi différentes couleurs: blanc, noir, beige, brun, brun-doré, brun rouge. La couleur de la peau dépend encore d'un autre pigment, les carotènes, et de la présence du sang qui, lorsque la peau est blanche, la colore légèrement en rose. C'est donc le type de pigments et la taille des sacs qui les contiennent dans la cellule qui forment la remarquable palette de couleurs qu'offre la peau.

«Cette molécule est extraordinaire, elle absorbe certains rayonnements qui composent la lumière, explique Marie-Pierre Chevron. Lorsque celle-ci est complètement absorbée, les molécules ne renvoient rien et la matière qui les contient apparaît alors noire. Si ces pigments absorbent tous les rayonnements sauf le vert, comme la chlorophylle dans les plantes, alors elle apparaît verte. Enfin, si la lumière n'est pas absorbée, elle est restituée et la matière apparaît alors blanche.»

## Soleil et vitamine D

Au surplus elles jouent un rôle non négligeable pour notre santé. Les vitamines, et parmi elles la vitamine D, nous permettent d'utiliser le calcium pour le bon fonctionnement du corps et la robustesse du squelette. Or cette vitamine a besoin du soleil pour être produite. Si une peau est très sombre, elle empêche en partie les rayons du soleil de

pénétrer dans la cellule: il lui faut beaucoup de soleil. A l'inverse, les habitants des pays peu ensoleillés ont la peau plutôt blanche pour permettre aux cellules de produire quand même cette vitamine D. Ce qui oblige souvent les personnes à la peau sombre qui vivent dans des pays peu ensoleillés – et manquent donc de vitamine D – à prendre des compléments alimentaires pour combler ce manque de production de leurs cellules. Mais pourquoi, si la peau blanche peut bronzer, la peau noire ne s'éclaircirait-elle pas? «La peau noire pourrait blanchir si les recettes de fabrication de la mélanine venaient à changer, explique Marie-Pierre Chevron. Les cellules en produiraient moins ou plus du tout, comme chez les albinos. Certains polluants ou des traitements chimiques peuvent aussi diminuer les quantités de mélanines produites. Michael Jackson, par exemple, y avait eu recours...»

A chacun de choisir entre la réponse rationnelle de Marie-Pierre Chevron, qui trouve des raisons scientifiques pour nous permettre de comprendre la vie et ses

mécanismes, et une posture humaniste qui admire le hasard génétique qui fait naître une vie ici ou là, un Homo Sapiens de peau blanche ou noire... Comme un peintre devant son tableau, la Nature a déterminé avec goût si un ton clair ou un ton plus foncé ferait ou non merveille dans son tableau. Car elle sait bien, elle aussi, «qu'il faut de tout pour faire un monde».

Philippe Neyroud est journaliste indépendant.

Notre experte ► **Marie-Pierre Chevron** est maîtresse d'enseignement et de recherche en biologie à l'Université de Fribourg et enseignante en biologie et en chimie au Gymnase intercantonal de la Broye.  
[marie-pierre.chevron@unifr.ch](mailto:marie-pierre.chevron@unifr.ch)



# Warum klebt Eis an der Zunge?

Sarah, 9 Jahre

Fast alle Kinder probieren es aus: Sie lecken an einem Eiszapfen. Und dann kann es passieren, dass die Zunge am kompakten Block kleben bleibt. Warum das so ist, weiss Chemieprofessorin Katharina Fromm. **Astrid Tomczak-Plewka**

Es gibt Verlockungen, denen kaum ein Kind widerstehen kann. Eine davon ist diejenige, an einem Eiszapfen zu lecken. Aber Vorsicht: Das Vergnügen kann schnell zu einer Tortur werden – dann nämlich, wenn sich die Zunge nicht mehr vom Eis löst. Noch gefährlicher wird es, wenn kaltes Metall im Spiel ist – ohne Schmerzen geht das selten ab. Warum aber bleibt unsere Zunge am Eis oder am Metall kleben? «Wir haben immer etwas Feuchtigkeit auf der Zunge», erklärt Katharina Fromm. «Wenn dieses Wasser kalt wird, gefriert es spontan. Es bildet sich eine Eisschicht zwischen der Zunge und dem kalten Material.» Dieser Prozess kann blitzschnell gehen – auch dafür gibt es eine

## «Es prallen viel Kälte und wenig Wärme aufeinander»

Erklärung: Ein Eiswürfel ist im Vergleich zur Zungenspitze relativ gross. Es prallen also sehr viel Kälte und wenig Wärme aufeinander, die Zungenwärme kann die Kälte des Eiswürfels nicht kompensieren. Da hilft nur eines: Geduld und Wärme. Ein Eiswürfel besteht nämlich aus vielen Einzelteilen, so genannten Molekülen, die in einer strengen Ordnung dicht nebeneinander angeordnet sind. «Es braucht viel Energie, um diese so genannte Gitterordnung aufzubrechen», sagt Fromm.

Schlimmer als die Leckerei am Eiszapfen ist es, wenn jemand den Geschmack eines kalten Metallzauns mit der Zunge erkunden will. Wer das ausprobiert, kommt so schnell nicht mehr los. Das liegt an den besonders guten Leiteigenschaften von Metall. «Metall leitet die Wärme der Zunge ganz schnell ab, schneller, als die Zunge Wärme nachliefern kann. Das Wasser auf der Zunge gefriert

blitzartig», sagt Fromm. Ohne Hilfsmittel könnte es deshalb schwierig werden, vom Metall wieder loszukommen. Am besten erwärmt man das Metall, zum Beispiel mit einem Fön oder etwas warmem Wasser. «Auf die Dauer hilft eventuell auch, den warmen Atem mit den Händen gezielt auf die festgefrorene Zungenspitze zu leiten, doch da braucht es schon Geduld», so Fromm.

Wer sich im Sommer eine Glace gönnen will, muss in der Regel aber keine Angst haben, daran festzukleben. Eine gewisse Gefahr besteht höchstens bei der Wasserglace – weil dort der Wassergehalt gross ist, eben wie bei einem Eiswürfel. Aber die weiteren Zutaten wie Zucker oder Fruchtsäfte sorgen dafür, dass das Eis nicht ganz so fest, die Ordnung also nicht so starr ist. Kaum ein Risiko festzukleben besteht hingegen bei Sahneeis. Als Faustregel kann also gelten: Je reiner das Eis, umso grösser die Gefahr. Das ist auch der Grund, warum im Winter auf den Strassen Salz gestreut wird: Salzwasser gefriert bei tieferen Temperaturen als reines Wasser, bleibt also länger flüssig beim Abkühlen. «Durch das Salz wird die Gitterordnung der Eisstruktur sozusagen durchbrochen», erklärt Fromm.

Astrid Tomczak-Plewka ist selbstständige Wissenschaftsjournalistin.

Unsere Expertin ► **Katharina Fromm** ist Professorin für Chemie an der Universität Freiburg. Nebst ihrer Lehr- und Forschungstätigkeit engagiert sie sich für Kinder, denen sie in unterhaltsamen Vorführungen die Chemie näherbringt.  
katharina.fromm@unifr.ch









# Les ravages de la stérilisation en Inde

En Inde, un tiers des femmes mariées ont subi une stérilisation. Une méthode de contraception non seulement irréversible, mais qui s'accompagne de nombreux effets secondaires. La Professeure Christelle Dumas a chiffré les conséquences. **Patricia Michaud**

Novembre 2014, Etat du Chhattisgarh, Inde: une dizaine de femmes perdent la vie après s'être fait ligaturer les trompes utérines par laparoscopie. Les interventions auraient été effectuées à la chaîne par un chirurgien dans l'un des nombreux camps de stérilisation que compte le pays. Suite à ce drame, la Cour suprême indienne décide d'interdire ces camps. A des milliers de kilomètres de là, Christelle Dumas prend la résolution de réagir à sa manière, en se penchant sur les effets sanitaires des campagnes massives de stérilisation qui ont cours dans ce pays de 1,25 milliards d'habitants.

«Je venais de terminer un projet sur les Philippines, où le maire de Manille a interdit le recours aux moyens de contraception, se souvient la professeure d'économie du développement de l'Université de Fribourg. En élargissant mes recherches sur le planning familial, je suis tombée sur l'extrême inverse, à savoir l'Inde.» Dans ce pays tentaculaire, plus du tiers des femmes mariées de moins de 49 ans et ayant eu au moins un enfant sont stérilisées, soit environ 182 millions d'entre elles. «Dans certaines régions, la part grimpe jusqu'à 70%!», ajoute la chercheuse. A titre de comparaison, notons que seules 12,5% des Indiennes (de la même catégorie) utilisent le stérilet, la pilule ou des préservatifs.

### **Incitations financières**

Pour comprendre les origines de la politique de stérilisation indienne, il faut remonter à 1952. Pointé du doigt par l'Occident, qui voit d'un mauvais œil sa démographie galopante, le pays est le premier à instaurer un programme de planning familial, basé au départ sur la méthode Ogino. Dès les années 1960, la stérilisation (principalement masculine) est vivement encouragée. Puis vient l'état d'urgence (1975–1977) et, avec lui, l'introduction des stérilisations forcées, qui auraient touché plus de huit millions de personnes. Quelques années plus tard, ce caractère contraignant disparaît, certes, mais les interventions chirurgicales visant à limiter les naissances font l'objet de véritables campagnes prévoyant des compensations financières pour les personnes qui s'y soumettent.

«Parallèlement, il y a eu un déplacement vers la stérilisation féminine, mieux acceptée dans une société patriarcale», note Christelle Dumas. En effet, chez les hommes, la stérilisation est associée à l'impuissance et, par extension, à l'incapacité d'exercer

## **Certains Etats continuent à fixer, plus ou moins ouvertement, des objectifs en matière de stérilisation**

correctement les activités professionnelles nécessaires à la survie de la famille. Il y a une vingtaine d'années, les quotas ont été abolis à l'échelle nationale. Par contre, certains Etats continuent à fixer, plus ou moins ouvertement, des objectifs en matière de stérilisation.

Pour parvenir à leurs fins, les Etats offrent des cadeaux ou des sommes d'argent non seulement aux femmes concernées (une dizaine de dollars dans le cas des victimes du Chhattisgarh), mais aussi aux intermédiaires, travailleurs de la santé en tête. De nombreux observateurs rapportent par ailleurs que pour convaincre les femmes de se faire ligaturer les trompes, on n'hésite pas à leur taire certains aspects de l'intervention, dont ses effets secondaires potentiels, voire son côté irréversible. Selon une enquête de Human Rights Watch, un tiers des candidates à la stérilisation du Rajasthan ignoreraient que cette opération est définitive.

### **Saignements et douleurs dorsales**

«En tant que femme vivant dans un pays développé, j'avais de la peine à saisir, avant même de commencer ma recherche, qu'une intervention chirurgicale dans des conditions sanitaires insatisfaisantes puisse être considérée comme le meilleur moyen de répondre à un problème de société», rapporte la professeure. «En tant qu'économiste du développement, je ne disposais pas de recherches qui en montraient clairement les

effets positifs et négatifs sur la santé des femmes.» C'est justement une analyse de ces conséquences qu'a entreprise Christelle Dumas, en collaboration avec Maëlys de La Rupelle, de l'Université de Cergy-Pontoise.

«Nous avons eu la chance de pouvoir utiliser des données existantes et hautement représentatives, disponibles en libre accès.» D'une part, il s'agissait d'un questionnaire mené par le gouvernement indien auprès d'un échantillon de plus de 500'000 femmes. Une autre enquête – fédérale elle aussi, bien que réalisée à moins grande échelle – a fourni aux deux chercheuses des indications anthropométriques. Afin de vérifier que leurs hypothèses «tenaient la route» et de mieux comprendre le contexte dans lequel les femmes indiennes prennent la décision de se faire stériliser, les deux économistes du développement ont, en outre, mené durant trois semaines des entretiens dans des zones rurales du pays.

### **La voie du milieu**

«Nos résultats sont relativement ambigus», souligne Christelle Dumas. D'une part, la recherche met le doigt sur des effets positifs: après une stérilisation, les femmes ont tendance à prendre du poids et leur taux d'hémoglobine à s'améliorer, probablement en raison de l'absence de grossesse. Mais, parallèlement, le recours à une telle opération augmente fortement la prévalence de certains troubles gynécologiques. Les femmes stérilisées sont, par exemple, 50% plus exposées aux pertes vaginales, 100% plus exposées aux douleurs durant les rapports sexuels et même 300% plus exposées aux saignements vaginaux durant les rapports sexuels. Quant aux maux survenant au niveau du bas du dos, leur occurrence est 50% plus élevée. Alors que la littérature scientifique existante avait déjà mis en avant les troubles du cycle menstruel occasionnés par la ligature des trompes, cette nouvelle recherche pointe donc toute une série d'autres problèmes de santé potentiels.

Titillées par les observations d'une sociologue indienne sur le terrain, Christelle Dumas et Maëlys de La Rupelle ont décidé d'intégrer un autre axe dans leur étude: l'impact qu'ont le fait d'avoir déjà mis au

monde un fils et/ou de vivre dans une région fortement concernée par le paludisme sur la décision de se faire stériliser ou non. Les deux chercheuses sont parvenues à confirmer la double hypothèse de leur consœur. D'une part, le fait d'avoir donné naissance à un fils (dans un pays accordant davantage de valeur aux garçons) accélère le recours à la stérilisation. De l'autre, les familles confrontées à un risque accru de malaria (qui pourrait entraîner le décès de l'enfant) sont moins enclines à opter pour une intervention chirurgicale au caractère définitif.

## «De nombreuses Indiennes n'ont absolument aucune connaissance de leur propre corps»

D'un point de vue scientifique, l'étude co-réalisée par Christelle Dumas comble plusieurs lacunes dans la littérature, tout en confirmant une série d'hypothèses pré-existantes. A titre personnel, la professeure ressort de cette expérience «encore plus convaincue qu'il existe une voie du milieu entre démographie problématique et moyens de contraception irréversibles». Il serait, dès lors, important de faire comprendre aux femmes qu'il existe des moyens de contraception temporaires, «permettant d'espacer les grossesses sans pour autant les rendre impossibles». Le hic? «De nombreuses Indiennes n'ont absolument aucune connaissance de leur propre corps. C'est peut-être l'une des constatations les plus choquantes qui ressort des entretiens sur le terrain», avoue la chercheuse.

Patricia Michaud est rédactrice indépendante.

## Une question de suivi médical

Selon un rapport de l'ONU publié en 2011, la stérilisation féminine est le moyen de contrôle des naissances le plus utilisé à travers le monde. «L'Inde n'est, de loin, pas le seul pays dans lequel il constitue le moyen de contraception numéro un», précise Christelle Dumas. Et de citer la Chine, le Brésil, le Népal, la Colombie, le Nicaragua ou encore la République dominicaine. Comparativement, les Occidentaux ont peu recours aux stérilisations. En Suisse, elles concernent 11% des personnes sexuellement actives (femmes et hommes confondus) âgées de 15 à 49 ans, comme le révèle la dernière Enquête sur la santé de l'Office fédéral de la statistique (OFS), portant sur 2012. Quant aux contraceptifs purement féminins (pilule, stérilet, autres méthodes hormonales et méthode naturelle), ils atteignent des pourcentages respectifs de 27,2%, 14,3%, 6,1% et 3,9%. A noter encore que quelque 37,5% des hommes pris en considération par l'OFS utilisent le préservatif.

«Dans tous les cas, il faut faire la différence entre des pays comme l'Inde, où de nombreuses femmes stérilisées ne font l'objet d'aucun suivi médical, et la Suisse», avertit la professeure de l'Unifr. «Dans notre pays, si une femme constatait ne serait-ce que l'un des effets secondaires listés dans notre étude sur l'Inde, elle filerait chez son gynécologue, qui pourrait probablement prendre des mesures pour y remédier.» Même son de cloche du côté de Saira-Christine Renteria, médecin adjoint au Département femme-mère-enfant du CHUV. «En Suisse, on ne pratique pas la méthode «on vous prend on vous lâche». Quel que soit le modèle de contraception choisi, il y a toujours un suivi.» Globalement, peu de complications sont observées chez les femmes ayant subi une stérilisation en terres helvétiques, «malgré le fait qu'il s'agit d'une intervention chirurgicale.» La spécialiste déplore néanmoins le fait qu'en Suisse aussi, ce soient plus souvent les femmes que les hommes qui se fassent stériliser, alors que «la procédure est moins lourde pour les hommes, puisqu'elle est extra-abdominale et se déroule sous anesthésie locale». Comme c'est le cas en Inde, il semblerait que les inquiétudes autour de l'éventuelle diminution de la virilité fassent pencher la balance dans notre pays.

Même si les stérilisations ont lieu dans de bonnes conditions en Suisse, Saira-Christine Renteria rappelle qu'elles ne doivent pas faire l'objet d'une décision à la légère. Ce d'autant plus qu'à l'ère des familles recomposées et des grossesses tardives, «il n'est pas rare qu'une femme persuadée de ne plus vouloir d'enfant change d'avis» quelques années plus tard. «Au CHUV, il y a au minimum deux entretiens avant une telle intervention.» La gynécologue insiste dans la foulée sur l'importance de présenter aux couples «tout l'éventail des moyens de contraception, afin qu'ils puissent faire un choix correspondant réellement à leurs besoins et à leur situation de vie».



**Christelle Dumas** est professeure d'économie du développement à l'Université de Fribourg depuis 2014. Auparavant, elle exerçait en France. Elle s'intéresse tout particulièrement aux questions de réduction de la pauvreté, d'accès à l'éducation, aux soins de santé et aux moyens de contraception dans les pays d'Afrique subsaharienne et d'Asie. christelle.dumas@unifr.ch

# Der letzte Waran Europas



Die europäischen Warane haben länger gelebt als bisher angenommen: Zu diesem Schluss kommen Paläontologen der Universitäten Freiburg, Turin und Barcelona. Die ausgestorbenen Verwandten der Warane sind in Europa seit dem Eozän (vor 56 bis 34 Millionen Jahren) dokumentiert. Ihre grösste Ausbreitung erreichte die Gattung in unseren Breitengraden im Miozän (vor 23 bis 5.5 Millionen Jahren), bevor sie im späten Pliozän (vor etwa 2.5 Millionen Jahren) in Europa ausstarben – so zumindest die bisherige Sichtweise. Die von den Forschenden Georgios Georgalis, Andrea Villa und Massimo Delfino entdeckten Überreste von Waranen in der Nähe von Athen lassen sich auf das mittlere Pleistozän datieren, also weniger als eine Million Jahre vor unserer Zeit und sind damit die jüngsten Waran-Fossilien, die jemals in Europa gefunden wurden. In Afrika, Südasien, Indonesien, Australien und im Nahen Osten leben noch heute Warane. Der auf der Insel Komodo lebende *Varanus komodoensis* bildet darunter die grösste gegenwärtig noch lebende Echse.

[www.unifr.ch/news](http://www.unifr.ch/news)





# «Trump ist nicht berechenbar»

Die internationale Konsternation ob Donald Trumps Wahlsieg war gross. Und die Bilanz nach den traditionellen 100 Tagen im Amt hat gezeigt: Sie war es zurecht. Stellt sich die Frage: Wie ist es möglich, dass der Milliardär noch immer eine solch treue Anhängerschaft hinter sich hat? Ein Gespräch mit Thomas Austenfeld, Professor für amerikanische Literatur und Manuel Puppis, Professor für Kommunikationswissenschaften. **Benedikt Meyer**

**Auf Präsident Donald Trump ist Verlass. Nur Stunden vor unserem Interview hat er völlig überraschend den FBI-Chef James Comey gefeuert.**

*Manuel Puppis:* Das ist typisch für Trump. Er ist nicht berechenbar. Er handelt nicht staatsmännisch oder rational.

*Thomas Austenfeld:* Er regiert wie ein Reality-TV-Star; es geht immer um ihn. Und er ist

permanent präsent. Zwar nicht mit Politik, dafür mit der neuesten Ungeheuerlichkeit.

**Bei den vielen Skandalen fragt man sich: Ist das echt? Oder inszeniert er bewusst kleinere Skandale, um von schlimmeren Machenschaften abzulenken?**

*Manuel Puppis:* Das traue ich ihm nicht zu. Trump ist eine «loose gun», er ist weder kon-

trollier- noch vorhersehbar. Das mag für ihn persönlich gut funktionieren, aber es torpediert seine Politik. Es ist nicht förderlich, um Projekte durchzukriegen.

*Thomas Austenfeld:* Absolut. Das zeigte sich etwa bei der Gesundheitsreform. Die Republikaner waren enorm nervös, weil nie klar war, was er als nächstes sagt. Ein Präsident kann mit unbedachten Worten jederzeit ein

Projekt zum Entgleisen bringen. Und Trump schießt sich ja mit solchen Aktionen permanent selber ins Knie. Ist das authentisch? Absolut! Trump handelt nicht macchiavellistisch, sondern aus dem Bauchgefühl heraus.

*Manuel Puppis:* Das wirft auch die Frage auf: Wer macht überhaupt die Politik im Weissen Haus? Und was ist überhaupt die Politik?

*Thomas Austenfeld:* Richtig: Wie funktioniert die Meinungsbildung im Weissen Haus? Wer trifft die Entscheide? Welche Projekte will man vorantreiben? Mit welchen Koalitionspartnern? Das ist derzeit völlig unklar.

## «Wer macht überhaupt die Politik im Weissen Haus?»

**M. Puppis**

**Gehen wir einen Schritt zurück, zu den Wahlen im November 2016. Warum wurde der Mann gewählt?**

*Thomas Austenfeld:* Sicher ist, dass Hillary Clinton eine schwache Kampagne geführt hat. Und es gab eine gewisse Müdigkeit, was die Demokraten anging. Viele Leute wollten einfach etwas anderes und sagten sich: Probieren wir's aus! Die Amerikaner sind ja allgemein risikobereiter als wir. Seis im Finanzwesen, im Konsumverhalten und auch im Sozialen. Politik ist in dem Sinn ein Teil des Konsums: Wenn das eine nicht mehr schmeckt, probiert man eben mal etwas anderes.

*Manuel Puppis:* Wobei Trump die Volkswahl ja verloren hat. Er hat nur dank dem Elektorensystem gewonnen. Und in diesem System gibt es ja auch diverse Methoden, um Leute am Wählen zu hindern. In Wisconsin wurden rund 200'000 Leute am Wählen gehindert – und Trump gewann den Staat mit 23'000 Stimmen Vorsprung. Es sind auch solche Faktoren, die eine Rolle spielen.

**Wie wichtig waren denn Social Media und Fake News?**

*Manuel Puppis:* Die Social Media alleine waren sicher nicht entscheidend. Trumps typische Wähler sind da gar nicht präsent. Sie schauen Fox News, wo allerdings auch

Falschmeldungen verbreitet werden. Es gibt eine gefährliche Polarisierung bei der Mediennutzung: Die einen lesen die «New York Times» und die «Washington Post», die andern schauen Fox und besuchen rechte Seiten im Internet. Beide Lager nehmen sich gegenseitig nicht mehr wahr. Und wenn doch, dann glauben sie einander nicht mehr.

*Thomas Austenfeld:* Dem stimme ich zu. Was sich allerdings nicht geändert hat, ist die Tatsache, dass die Mehrheit überhaupt nicht wählt. Selbst, wenn drei Millionen Menschen mehr für Clinton gestimmt haben, als für Trump: 80 bis 90 Millionen Wahlberechtigte haben überhaupt nicht gestimmt. Und die tragen die Hauptverantwortung für den Wahlausgang.

**Wie erklären Sie sich, dass Trumps permanente Lügen ihm nicht geschadet haben?**

*Manuel Puppis:* Die «New York Times» hat nach der Wahl geschrieben «Unser Fehler war, dass wir Trump wörtlich genommen haben, aber nicht ernst. Seine Wähler machen das Gegenteil.» Trump hat oft einfach etwas behauptet, um aufzufallen. Und die Leute haben sich gesagt: «Wir brauchen jemanden, der anders ist. Was er genau sagt, ist gar nicht so wichtig.»

*Thomas Austenfeld:* Man darf nicht vergessen, dass auch Hillary Clinton als sehr unglaubwürdig angesehen wurde. Auch sie pflegte schon oft einen, sagen wir, flexiblen Umgang mit der Wahrheit. Da gab es diese Akten, die im Weissen Haus «verloren» gingen, es gab den Whitewater Real Estate-Skandal... Beide Kandidaten wurden als sehr unglaubwürdig wahrgenommen.

*Manuel Puppis:* Wie wichtig denkst du war es, dass sie eine Frau war?

*Thomas Austenfeld:* Sehr wichtig. Es gibt einen eingebauten Sexismus in der Bevölkerung. Die Leute vertrauen einer Frau weniger, als einem Mann. Und sie haben keine Erfahrung mit Frauen an der Spitze des Landes – im Gegensatz beispielsweise zu den Briten.

**Kann Trump für die Leute, die ihn gewählt haben, denn überhaupt etwas tun? Will er es? Und wird er es?**

*Thomas Austenfeld:* Können? Ja. Wollen?

Wenns ihm nützt. Werden? Wer weiss? Der Gedanke, dass das Präsidentenamt ein Dienen am Volk ist, ist Trump komplett fremd.

*Manuel Puppis:* Er kann da und dort etwas machen, aber die Jobs im Rustbelt kann auch er nicht zurückbringen. Das industrielle Zeitalter dort ist vorbei. Ein anderes Versprechen, das er nicht halten kann, ist die Gesundheitsreform: Er versprach ein System mit dem alle gedeckt sind. Und jetzt kommt etwas, das das Gegenteil bewirkt. Millionen von Leuten würden mit Trump-care ihre Versicherung verlieren.

**Werden sich die Wähler dann irgendwann von ihm abwenden?**

*Thomas Austenfeld:* Es gibt etwa dreissig Prozent, die kann er gar nicht verlieren. Die gibts auf der andern Seite aber auch. Entscheidend sind die Leute dazwischen.

**Wenden wir uns einer ganz grundsätzlichen Frage zu. Uns Europäern geht es mit Amerika ja ähnlich, wie den Deutschen mit der Schweiz. Wir sehen Parallelen, glauben die Amerikaner zu kennen. Was sind die wichtigsten Unterschiede, die wir dabei vergessen?**

*Thomas Austenfeld:* Haben Sie Zeit für eine Ganzjahresvorlesung?

*Manuel Puppis:* Erstens: die Rolle der Religion, die sehr viel präsenter ist, als hier bei uns. Zweitens: die Rolle des Individuums

## «Der Gedanke, dass das Präsidentenamt ein Dienen am Volk ist, ist Trump komplett fremd»

**T. Austenfeld**

und damit verbunden die Rolle, welche dem Staat zugewiesen wird. Drittens: der enorme Einfluss des Geldes auf Medien und Politik.

*Thomas Austenfeld:* Chapeau! Das kann man nicht besser zusammenfassen! Ich kann den zweiten Punkt vielleicht noch etwas verdeutlichen. Die Amerikaner haben einen Stolz, den wir uns kaum vorstellen können.

Selbst die Ärmsten der Armen sagen: «We do it ourselves. We don't need outside help». Wenn da einer kommt und sagt «Ich bin vom Staat, ich möchte Ihnen helfen», erntet er ungläubiges Gelächter. Ein Amerikaner hilft sich selbst.

*Manuel Puppis:* Besonders wichtig scheint mir der dritte Punkt: das Geld in Medien und Politik. Unternehmen werden in den

lismus haben enorm abgenommen. Er kann heute seine Kontrollfunktion gegenüber gegenüber Machtmissbrauch und Korruption vielerorts nicht mehr erfüllen. Der Journalist und Produzent der TV-Serie «The Wire», David Simon, hat gesagt: «In dem Moment, wo von BuzzFeed jemand zum *local zoning board* geht und eine fünfstündige Sitzung mitmacht und mal schaut, was

*Thomas Austenfeld:* Viele von Trumps Wählern sind Evangelikale. Die sind mit dem Finger auf der Nase zur Wahlurne gegangen und haben gesagt: «Trump ist zwar kein Christ und ein Lügner noch dazu, aber er hat versprochen, konservative Richter zu berufen. Und wir brauchen eine konservative Mehrheit im Supreme Court, damit wir Roe-versus-Wade rückgängig machen können». Das ist die Abtreibungsfrage und wie sehr diese die religiösen Wähler beschäftigt, können wir uns gar nicht vorstellen. Mit der Berufung von Neil Gorsuch ist das Oberste Gericht schon konservativer geworden. Die entscheidende Schlacht kommt aber dann, wenn der nächste der sogenannten *liberal judges* in den Ruhestand geht. Und die sind alle schon ziemlich alt ...



**«Bei Trump sind wir gerade mal in den ersten sechs Monaten seiner Präsidentschaft. Dass es jetzt schon solche Krisen gibt, das ist schon ungeheuerlich»**

**T. Austenfeld**

*Manuel Puppis:* Der Skandal ist ja, dass Gorsuchs' Sitz nicht schon unter Obama besetzt wurde, weil die republikanische Mehrheit im Kongress das verhindert hat. Das hat es zuvor noch nie gegeben.

**Sie lenken den Scheinwerfer auf die republikanische Partei. Wie geht diese mit Trump um?**

*Thomas Austenfeld:* Die Republikaner sind bis auf ganz wenige umgefallen. Das ist das Enttäuschendste an der Sache: dass sich die Granden der GOP so im Wind wiegen. Die einzigen, die noch aufrecht stehen, sind John McCain und Lindsey Graham. Die anderen haben sich nicht erholt. Kann sein, dass das noch kommt, wenn sie selber wieder zur Wahl antreten müssen. Wenn sie sagen müssen, «da stehe ich, und da stehe ich nicht.»

*Manuel Puppis* ist ordentlicher Professor am Departement für Kommunikationswissenschaft und Medienforschung DCM und Mitglied der Eidgenössischen Medienkommission EMEK. Seine Forschungsschwerpunkte sind Mediensysteme im Vergleich, Medienpolitik und Medienregulierung sowie Journalismus und politische Kommunikation.  
[manuel.puppis@unifr.ch](mailto:manuel.puppis@unifr.ch)

USA im Wahlkampf wie Individuen behandelt und Geldspenden an politische Parteien fallen deshalb unter die Redefreiheit. Das ist eine Pervertierung des Prinzips «one man, one vote»! Das zweite Problem ist der Zustand des Mediensystems. Gerade kürzlich kam eine Karte heraus, die zeigt, wo überall es kein Medium mehr gibt, das vor Ort produziert wird. Da hat es auch kleinere Städte dabei. Die Möglichkeiten des Journa-

lie da genau machen, in dem Moment fange ich an zu glauben, dass BuzzFeed den Journalismus retten kann. Und solange das nicht passiert, haben wir ein Riesensystem. Es ist heute die beste Zeit um ein korrupter Politiker in Amerika zu sein.»

**Vielleicht können Sie auch zum ersten Punkt noch etwas sagen: zur Rolle der Religion.**



*Manuel Puppis:* Dabei gibt es durchaus Themen, wie beispielsweise die Gesundheitsreform, wo gerade auch die republikanischen Wähler etwas zu verlieren haben. Und ob Trump aus der Geschichte mit der Entlassung von James Comey herauskommt, wird wesentlich vom Verhalten seiner Partei abhängen. Nixon war genau dann am Ende, als ihn seine Partei fallen liess.

*Thomas Austenfeld:* Der Unterschied ist: Nixon war damals schon seit 20 Jahren in der Politik. Das «Saturday Night Massacre» geschah am bitteren Ende seiner Karriere. Bei Trump sind wir gerade mal in den ersten sechs Monaten seiner Präsidentschaft. Dass es jetzt schon solche Krisen gibt, das ist schon ungeheuerlich.

### **Ist denn der Bogen mit all den Lügen und Skandalen nicht irgendwann überspannt?**

*Thomas Austenfeld:* Das ist schwer zu sagen. Trump kann sich durchaus jahrelang durchhangeln. Die Schwelle für ein Impeachment ist sehr hoch. Und dass es bei Bill Clinton nicht geklappt hat, wird die Leute lange davon abhalten, es überhaupt zu versuchen. Die Voraussetzungen für *high crimes and misdemeanors* sind sehr schwammig. Und die Vergehen sind zudem schwer nachzuweisen. Wenn zudem der Supreme Court von ihm besetzt wird... Nein, da hilft nichts.

### **Wie sieht denn heute das gesellschaftliche Leben in den USA aus? Was hat sich da mit Trumps Präsidentschaft verändert?**

*Thomas Austenfeld:* Was in den Medien passiert, passiert auch im Alltag: Das Land ist gespalten. Und die Brüche verlaufen quer durch die Familien. Man tauscht sich nur noch mit Leuten aus, bei denen man weiss, dass man gleicher Meinung ist. Früher konnte man auch über Politik oder Religion kontrovers diskutieren. Heute ist das nicht mehr möglich. Es bleibt nur das Schweigen oder das Ausweichen auf banale Themen. Die Leute sprechen nicht mehr über das, was sie verbindet und «Kompromiss» ist ein verruchtes Wort geworden. Dasselbe spielt sich übrigens auch im Grossen ab. Man besinnt sich neuerdings auf die einzelnen Staaten. Wenn sie ein Job-Angebot kriegen, überlegen sich die Leute seit Neuestem:



*Thomas Austenfeld ist seit 2006 Professor für amerikanische Literatur an der Universität Freiburg. Er lehrte zuvor 20 Jahre an Colleges und Universitäten in Virginia, Missouri, Utah und Georgia. Seine literarischen und kulturellen Interessen beziehen sich besonders auf den amerikanischen Süden, den Westen, die amerikanische Lyrik und die Frauen des Modernismus. Im vergangenen Jahr leitete er eine Studienreise für 27 Studierende unserer Uni nach New York City. thomas.austenfeld@unifr.ch*

Will ich wirklich nach Massachusetts? Will ich nach Alabama? Das führt zu einer noch grösseren Segregation.

*Manuel Puppis:* Auch an den Universitäten hat Trumps Präsidentschaft sehr viel ausgelöst. Viele Leute haben beinahe einen Zweitjob: Proteste organisieren. Und in gewissen Kreisen ist es eindeutig salonfähiger geworden, rassistische Kommentare zu machen.

### **Zusätzlich zur räumlichen Segregation geht auch die soziale Schere immer weiter auf.**

*Thomas Austenfeld:* Da ist viel sozialer Sprengstoff drin und in den nächsten 20 Jahren wird das noch schlimmer werden. Es gibt Leute, die ihre Krankenversicherung verlieren. Leute, die ein Leben lang arbeiten und dann keine Altersvorsorge haben. Man sieht es an der Zahl der Selbstmorde oder

am Drogenkonsum: Da gehen ganze Landstriche dran kaputt. Was da an menschlichem Potential vernichtet wird, das ist furchtbar!

## **«Auch an den Universitäten hat Trumps Präsidentschaft sehr viel ausgelöst. Viele Leute haben beinahe einen Zweitjob: Proteste organisieren»**

**M. Puppis**

### **Was halten Sie denn von der Opposition? Entsteht da gerade eine linke Tea Party? Und können die Proteste etwas erreichen?**

*Manuel Puppis:* Die Tea Party war für die Republikaner fast schon ein Fluch. Eine linke Version davon ist für die demokratische Partei gar nicht wünschenswert. Sonst haben wir am Ende zwei handlungsunfähige Parteien.

*Thomas Austenfeld:* Ich würde den Begriff Tea Party ebenfalls nicht verwenden. Aber dass Massenproteste in den USA etwas bewirken können, sah man schon bei den Protesten gegen den Vietnamkrieg. Und die Proteste gegen Trumps «Travel Ban» haben ja auch etwas gebracht.

*Manuel Puppis:* Ja, die Proteste können etwas bewegen. Aber nur wenn sie nicht nur aus dem College-Milieu heraus stattfinden, sondern auch die politische Mitte erreichen.

Benedikt Meyer schreibt als Redaktor für «universitas».

# L'avenir incertain d'Erasmus en Suisse

Le Conseil fédéral souhaite prolonger jusqu'en 2020 la solution nationale pour encourager la mobilité à des fins de formation. Les hautes écoles ont pris connaissance de cette position, tout en demandant la reprise des négociations avec l'Union européenne, dans le but que la Suisse soit à nouveau associée pleinement au programme européen Erasmus+ dès 2021. **Jean-Christophe Emmenegger**

Le Conseil fédéral a annoncé le 27 avril dernier, dans son «Message pour l'encouragement de la mobilité dans le domaine de la formation durant les années 2018 à 2020», qu'il souhaitait reconduire la solution transitoire adoptée depuis 2014 pour permettre une participation indirecte de la Suisse à Erasmus+, le programme européen de mobilité pour l'éducation, la formation, la jeunesse et le sport. A cette occasion, il a renommé la solution transitoire «solution nationale». Une issue qui dure depuis tant d'années n'a en effet plus rien de transitoire.

Pour mémoire, suite aux résultats de la votation contre l'immigration de masse du 9 février 2014, les négociations pour l'association de la Suisse à Erasmus+ ont été suspendues. Le Conseil fédéral a alors adopté

une solution transitoire pour la période 2014–2016, connue sous le nom de «Swiss-European Mobility Program» (SEMP). Celle-ci a déjà été prolongée pour 2017. La condition posée par l'Union européenne pour relancer les négociations était la ratification de l'extension de la libre circulation des personnes à la Croatie, intervenue fin 2016. Trop tard pour rediscuter d'une adhésion au programme en cours. Est-ce que la donne aurait été différente si la Suisse avait ouvert le portemonnaie dès 2014? A savoir, qu'elle contribue à hauteur de 684 millions de francs pour une pleine association à Erasmus+ durant la période 2014–2020, selon une clé de répartition égalitaire liée au PIB des pays participants – soit plus du double du crédit de 305 millions voté par le Parlement en 2013? Nul ne peut l'affirmer,

car au moment de la votation du 9 février, les négociations – en particulier budgétaires – n'étaient pas encore terminées avec l'Union européenne.

## **Le plus tôt possible**

A cause de l'importance de la mobilité pour la jeune génération, le Conseil suisse des activités de jeunesse a lancé une pétition immédiatement après l'annonce du Conseil fédéral, intitulée «Pleine adhésion dès maintenant!». Or, «en l'état, il est évidemment impossible de rejoindre le programme Erasmus+ dès 2018 comme le souhaitent les associations de jeunesse et aussi les hautes écoles», commente Aude Pacton, responsable du Domaine Relations internationales au sein de swissuniversities, l'association faitière défendant les intérêts

des hautes écoles universitaires, spécialisées et pédagogiques de Suisse. En revanche, la solution nationale permet de continuer à assurer le financement de la mobilité, en se privant toutefois des coopérations stratégiques et des discussions ou actions liées à la politique de l'éducation et la formation au niveau européen. Est-ce une position tenable à long terme?

## **«Une participation pleine et entière de la Suisse au programme Erasmus+ doit dès lors rester une priorité. Avec la volonté politique, cela devrait être possible» A. Epiney**

«Nous avons publié, à la mi-mars de cette année, un plaidoyer pour une réassociation de la Suisse au programme Erasmus+ le plus tôt possible et au plus tard pour 2021, réagit Aude Pacton. A ce moment-là, l'Union européenne mettra en place une nouvelle mouture de son programme cadre pour l'éducation et la formation. Il ne faudrait pas manquer le coche, car la solution transitoire ne couvre pas tous les aspects du programme et défavorise les hautes écoles suisses.»

Un avis partagé par Xavier Pilloud, responsable du secrétariat du Réseau Future, défendant les intérêts des hautes écoles et des milieux scientifiques et politiques au Parlement. «Si nous avons pu sauver la participation de la Suisse au programme européen pour la recherche et le développement Horizon 2020, malgré une perte de 700 millions de francs alloués par l'UE à ses projets entre 2014 et 2015, il n'en va pas de même pour Erasmus+, auquel la Suisse n'est plus intégrée depuis 2014. Certes, la mobilité entrante et sortante des participants reste assurée par le financement unilatéral de la Confédération, mais les vraies limitations sont ailleurs. La Suisse est écartée des panels d'experts, des discussions stratégiques et des coopérations institutionnelles qui ont lieu dans le cadre

d'Erasmus+. De plus, les hautes écoles suisses sont privées de l'accès à des échanges extra-européens fonctionnant sous ce sceau, tandis que les hautes écoles européennes peuvent se positionner en force dans les pays extra-européens. Ces limitations provoquent un désavantage concurrentiel qui réduira la visibilité et l'influence des hautes écoles suisses. A terme, le risque est qu'elles ne figurent plus sur les listes de la Commission européenne ou des agences nationales étrangères en tant que destination pour des séjours de mobilité ou comme partenaire pour des projets de coopération.»

Même son de cloche pour la Rectrice de l'Université de Fribourg Astrid Epiney, professeure en droit international, droit européen et droit public suisse: «La situation est loin d'être idéale. Elle implique que les universités doivent conclure des accords «bilatéraux» avec les universités dans les autres pays européens, ce qui est beaucoup plus compliqué qu'une participation à une structure multilatérale, sans parler du fait que nous sommes exclus de certains contacts et de certaines structures. Dès lors, il n'est pas garanti que nous puissions maintenir le même niveau d'échanges internationaux et le même cercle d'universités partenaires dans les années à venir. Une participation pleine et entière de la Suisse au programme Erasmus+ doit dès lors rester une priorité. Avec la volonté politique, cela devrait être possible.»

Toutefois, Erasmus+, avec sa réputation d'auberge espagnole dont est responsable en partie le film à clichés de Cédric Klapisch (*L'Auberge espagnole*, 2002), est-ce si important par rapport aux échanges scientifiques, qui eux se poursuivent de toute façon à l'international par le biais d'Horizon 2020 et d'autres formes de collaboration? Pour Marielle de Dardel, cheffe du Service des relations internationales de l'Université de Fribourg, «Erasmus+ est un programme européen issu d'une volonté politique et qui vise à favoriser la compréhension de l'Europe chez les participants. Il ne faut pas le confondre avec un programme qui vise à encourager l'excellence scientifique. Celle-ci existe indépendamment de ce programme. Mais d'un autre point de vue, force est de constater que

l'Université de Fribourg, pour ne citer qu'elle, depuis sa fondation, a accueilli nombre d'étudiants étrangers, qui ont par la suite apporté leur pierre à l'édifice helvétique, en créant des entreprises, en investissant dans l'économie locale et suisse. Ces échanges sont créateurs de valeurs à long terme. Il serait borné de s'en priver.»

«La non-association de la Suisse au programme de mobilité européen Erasmus+ ne met pas forcément en danger la place scientifique suisse, admet aussi Xavier Pilloud. Mais la Suisse a intérêt à accueillir des Européens et à envoyer réciproquement des Suisses dans des pays européens. Cela permet de développer ce qu'on appelle les *soft skills*, les compétences sociales, cela élargit l'horizon des connaissances culturelles, forge des relations futures et donne de la visibilité à nos hautes écoles dont l'attractivité risque autrement de pâlir au profit d'autres écoles européennes. Enfin, dans le monde globalisé, les compétences interculturelles et linguistiques sont de plus en plus demandées. Ce sont justement des compétences que le programme Erasmus+ sert à développer.»

### **Une plus grande charge administrative**

Concrètement, comment est gérée l'exception suisse par les administrations des hautes écoles? Si l'on s'en tient à l'expérience du Service des relations internationales de l'Université de Fribourg, une grosse charge de travail supplémentaire s'est abattue la première année de la transition. «L'instauration de la solution suisse a donné lieu à une grande incertitude à tous les niveaux et a nécessité un travail de communication intense qui se poursuit d'ailleurs aujourd'hui», témoigne Veronika Favre, qui a vécu cette transition, en tant que coordinatrice du programme de mobilité européenne. «Nous avons dû recommencer à travailler avec nos partenaires européens sur de nouvelles bases. Mais il faut dire qu'il y a de grandes différences selon les pays. Avec certains, comme l'Allemagne, le changement n'a pas posé de problème. Il a suffi de tracer la mention Erasmus+ en gardant les mêmes termes du contrat. Mais il s'est avéré plus compliqué avec la France, par exemple, l'Administration française

étant très procédurière. Certaines universités françaises recevant des dédommagements financiers par tête d'étudiant sortant, il est nécessaire d'élaborer une convention séparée hors cadre Erasmus+ pour qu'elles puissent les justifier. Dans le travail quotidien, on doit à présent beaucoup plus administrer les entrants, alors qu'autrefois cette partie du travail était assurée par les universités d'origine.»

### Une sélection par l'argent

Pour les échanges extra-européens, la question se pose un peu différemment. Comme elles ne s'inscrivent pas dans le cadre d'Erasmus+, les universités suisses procèdent par conventions, explique Marielle de Dardel: «Nous formalisons des accords sur la base de la réciprocité, c'est-à-dire qu'il y a exonération des frais d'inscription. L'Université de Fribourg a des partenaires en Australie, au Brésil, au Canada, en Chine, au Chili, aux Etats-Unis, au Japon, au Liban, en Malaisie, au Pérou, en Russie, à Taïwan, au Vietnam, ainsi qu'à Jérusalem.» Les conventions entre universités dans la perspective de la mobilité ont «toujours»

existé; de même, la mobilité européenne n'a pas commencé avec le programme Erasmus – elle était déjà intense au Moyen Age. L'originalité du projet européen Erasmus+ se situe plutôt au niveau de l'accès de toutes les catégories de population à la mobilité à des fins d'éducation et de formation. Une ouverture à relativiser encore, compte tenu du faible montant que les participants au programme Erasmus+ reçoivent pour leur séjour à l'étranger (voir l'encadré ci-dessous). «C'est un programme théoriquement ouvert à tous, nuance Marielle de Dardel, mais la sélection reste financière, car cela coûte cher d'y participer! Il peut exister des bourses pour favoriser la mobilité. Mais prenons l'exemple des étudiants français de la Région Rhône-Alpes: ils ne peuvent pas obtenir de bourse de leur région pour la Suisse à cause de la non-association pleine de notre pays au programme Erasmus+. Ils préfèrent alors pour la plupart se tourner vers l'Allemagne ou l'Italie. En clair, cela indique que la sélection par l'argent s'accroît un peu plus. La sélection peut aussi être d'ordre académique: à Fribourg, nous constatons que les étudiants en droit sont

beaucoup plus encouragés à partir que ceux des autres facultés.»

Dans l'immédiat, les deux chambres du Parlement discuteront du message du Conseil fédéral, lors des prochaines sessions d'automne et d'hiver.

Pour la suite, tout en espérant une pleine réassociation de la Suisse au programme-cadre européen dès 2021, Xavier Pilloud estime que rien n'est encore gagné. «Nous n'en sommes qu'aux discussions préparatoires avec la Commission européenne et la Suisse doit décider quel prix elle est prête à payer pour participer au programme.» Et le secrétaire du lobby des hautes écoles et des milieux scientifiques suisses de rappeler que le contexte général est préoccupant: «Le Conseil fédéral a décidé de couper 3% du financement dans le cadre du budget 2018 pour la formation, la recherche et l'innovation.»

Jean-Christophe Emmenegger est rédacteur indépendant.

## Erasmus+ en quelques chiffres

Il y a 30 ans, en référence au nom du moine humaniste et théologien néerlandais Erasme, naissait Erasmus, programme d'échanges d'étudiants et d'enseignants entre les universités, les grandes écoles européennes et des établissements d'enseignement dans le monde entier. Erasmus était intégré jusqu'en 2013 au programme de l'Union européenne «Lifelong Learning Programme» (LLP) établi par le Parlement européen en 2006. Les objectifs de ce programme sont de garantir une éducation et une formation de qualité tout au long de la vie, selon les paragraphes 149 et 150 du Traité de Rome, qui fixe les devoirs de l'Union européenne dans les domaines de l'éducation et la formation. Les activités du LLP se poursuivent aujourd'hui sous la nouvelle appellation Erasmus+ pour la période 2014–2020. C'est pourquoi Erasmus+ intègre plus d'activités et d'objectifs que le seul sous-programme d'échanges estudiantins désigné par l'ancien label Erasmus entre 1987 et 2013.

Selon les chiffres donnés par swissuniversities, plus de 90'000 Suisses ont participé à Erasmus en 30 ans, étudiants et enseignants confondus. Peuvent en effet participer plusieurs catégories de personnes, non seulement les étudiants de niveaux bachelor, master ou doctorat, mais aussi les enseignants, le personnel administratif, les

collégiens, les apprentis et les jeunes professionnels. Toujours selon swissuniversities, les étudiants ayant bénéficié d'un échange Erasmus augmentent de plus de 40% leurs chances sur le marché du travail, ils trouvent plus facilement un emploi et sont moins touchés par le chômage de longue durée.

En Suisse, c'est l'agence nationale Movetia qui gère le financement du Swiss-European Mobility Programme (SEMP), en répartissant entre les établissements d'enseignement le crédit de 305 millions de francs voté par le Parlement en 2013 pour la période 2014–2020. La Suisse, du fait qu'elle n'appartient pas pleinement à Erasmus+, paie à la fois pour les étudiants entrants et les étudiants sortants. Ainsi, un étudiant suisse reçoit 1'500 francs par semestre SEMP. Les étudiants entrants quant à eux reçoivent de la Confédération, soit 1'800 francs, soit 2'100 francs par semestre, selon les moyens économiques de leur pays d'origine. A noter que l'enveloppe globale pour les étudiants sortants est toujours plus importante que celle attribuée aux entrants, le contribuable suisse paie donc plus pour les étudiants suisses qui partent que pour les étudiants étrangers qui viennent. Les séjours durent un semestre pour la majorité des participants; certains prolongent leur séjour d'un deuxième semestre.





© Aldo Ellena

**Simon Sprecher**  
Professor für Biologie

**Ihre liebste Tageszeit?**  
Morgens: die Ruhe  
vor dem Sturm

**Haben Sie einen Tick?**  
Wenn ja, welchen?  
Ich bin immer viel zu  
früh am Flughafen oder  
am Bahnhof

**Was langweilt Sie?**  
Das Nichtstun

**Ihre wichtigste Charaktereigen-  
schaft in Bezug auf Ihre berufliche  
Tätigkeit?** Enthusiasmus und  
Beharrlichkeit

**Wovon haben Sie  
keine Ahnung?**  
Kalligrafie und  
Bergsteigen

**Was rührt Sie zu Tränen?**  
Elend von Kindern

**Eine Fähigkeit,  
die Sie gerne hätten?**  
Sprachen ein-  
fach zu lernen

**Wovor haben  
Sie Angst?**  
Ich bin eigentlich  
nicht ängstlich

**Was bereuen Sie in Ihrem Leben?**  
Bis anhin nichts

**Worin sollten Sie  
sich üben?**  
Wie immer: Geduld

**Woran glauben Sie?**  
An das Gute

**Möchten Sie lieber sterben  
oder als Tier weiterleben?**  
Und als welches?  
Sterben. Aber wenn es ein  
Tier sein soll, dann ein  
Octopus

**Welche Frage stellen  
Sie sich immer wieder?**  
Was die wichtigen  
Fragen sind

**UNI  
FR**

UNIVERSITÉ DE FRIBOURG  
UNIVERSITÄT FREIBURG

Fichtre! Il dit qu'il  
lit *Alma&Georges!*

Trop swag!



## ***Alma&Georges***

En ligne | Bilingue | Le magazine de  
la communauté universitaire

[www.unifr.ch/alma-georges](http://www.unifr.ch/alma-georges)