

# Zellgeschichten: IST Austria füllt Wissenslücken

Das Institut für Science and Technology Austria (IST Austria) meldet wichtige Erkenntnisse die menschlichen Zellen betreffend. Damit fügen sich zwei wichtige Teile in das große Puzzle der menschlichen Existenz ein.



Fotos: © IST Austria

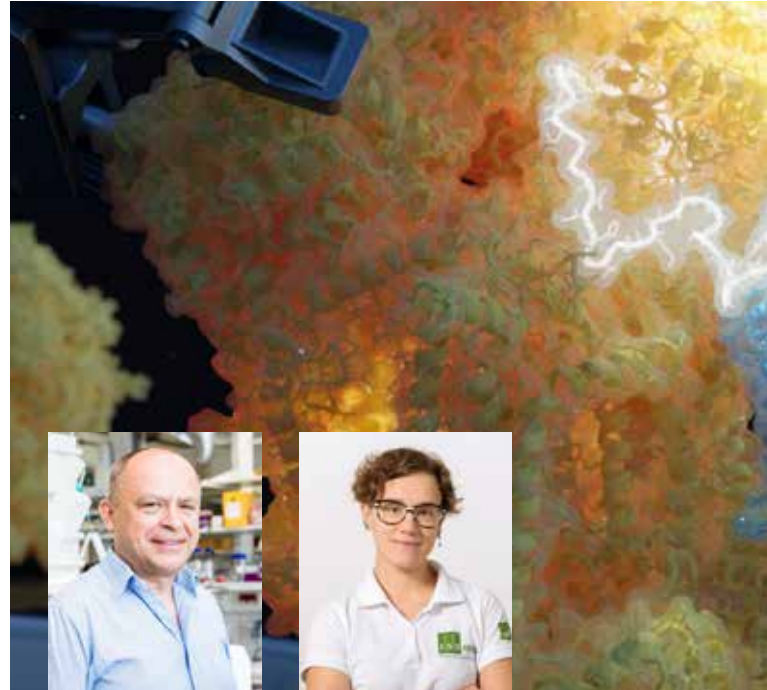
## Wie wird eine Eizelle eigentlich zum Menschen?



Jeder weiß, wie Babys gemacht werden. Weit weniger bekannt ist, wie eine befruchtete Eizelle eigentlich zu einem Menschen heranwächst. Entwicklungsbiologin Professorin Anna Kicheva (l.) vom IST Austria will mit befruchteten Hühnereiern und Mäusen mehr über die Entwicklung von Wirbeltieren, zu denen auch der Mensch gehört, erfahren. Denn die Embryos von Maus, Küken oder Mensch ähneln sich enorm. Ihre Erkenntnisse könnten auch der Krebsforschung helfen.

Am Anfang sind wir alle nur ein Klumpen. Dieser besteht aus gleichausschauenden Zellen, die sich teilen. Bis schließlich etwas Großartiges passiert: Die Zellen spezialisieren sich. Kleine Arme und Beine nehmen Gestalt an, Äuglein werden sichtbar, das Herz schlägt zum ersten Mal. Aber was kontrolliert diese Zellen? Hier kommen die sogenannten Morphogene ins Spiel. In verschiedenen Teilen des sich entwickelnden Embryos beginnen spezielle Zellen diese molekularen Signale zu produzieren, welche sich anschließend im Gewebe verteilen.

„Was den Unterschied zwischen den verschiedenen Spezies ausmacht, ist noch weitgehend unklar“, erklärt die Wissenschaftlerin. Besonders die Geschwindigkeit und die Zeit, mit der sich die Zellen teilen, bevor sie sich zu Nervenzellen oder anderen Zellen spezialisieren, dürften eine wichtige Rolle spielen. Morphogene haben fundamentale Funktionen. „Oft zeigen sich bei verschiedenen Arten von Krebs und bei Entwicklungsstörungen Defekte bei der Signalübertragung von Morphogenen“, so Kicheva. Die zugrundeliegenden Mechanismen zu verstehen, könnte helfen, den Weg für neue Therapien zu ebnen.



## Zellatmung: Das letztes Puzzlestück

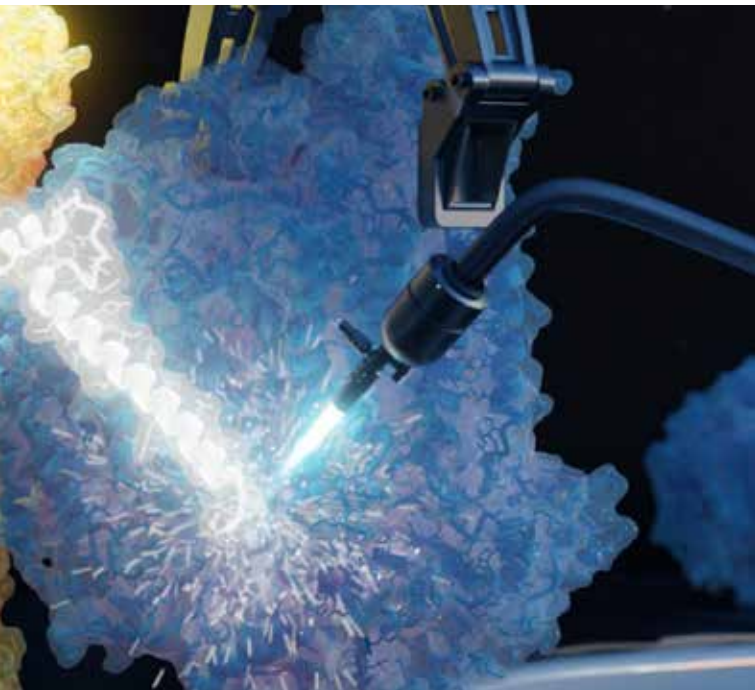
Zum ersten Mal wurde am IST Austria ein Proteinkomplex beschrieben, den unsere Zellen benötigen, um richtig zu funktionieren. Starke Müdigkeit, Muskelschwäche bis hin zu Blindheit – mitochondriale Erkrankungen haben verschiedenste Symptome. Aufgrund der hohen Mutationsrate ihrer DNA werden die meisten Erbkrankheiten durch Defekte in den Mitochondrien, den Kraftwerken unserer Zellen, verursacht. In einer soeben im Fachmagazin Nature veröffentlichten Studie zeigen Forscher des IST Austria erstmals die Struktur eines Proteinkomplexes und legen damit den Grundstein für neue Behandlungsmethoden.

Um ihre vielfältigen Aufgaben zu erfüllen, benötigen Zellen Energie. In den Mitochondrien wird die Energie aus unserer Nahrung in das Molekül ATP umgewandelt. Es dient als eine Art Treibstoff. Professor Leonid Sazanov und Irene Vercellino zeigen nun mit Hilfe der Kryo-Elektronenmikroskopie erstmals, wie genau der für diesen Prozess wesentliche Zusammenschluss von Proteinen in Säugetierzellen aussieht.

Dieser sogenannte Superkomplex CIII2CIV pumpt geladene Teilchen, Protonen, durch die Membran der Mitochondrien. Mit ihrer Hilfe kann der Energieumwandlungsprozess in den Zellen gestartet werden. Es war das letzte Puzzlestück: Zusammen mit ihren früheren Studien haben Sazanov und sein Team nun die Strukturen aller Superkomplexe in Säugetiermitochondrien beschrieben.

# How IST Austria is Bridging Knowledge Gaps

*The Institute of Science and Technology Austria (IST Austria) has reported significant new findings about human cells. Thanks to these findings, two critical pieces of the big puzzle surrounding human existence have fallen into place.*



## How Does an Egg Cell Develop Into a Human Being?

Everybody knows how babies are made. But less is known about the process by which a fertilised egg actually grows into a human being. Professor Anna Kicheva, a developmental biologist at IST Austria, wants to use fertilised chicken eggs and mice to learn more about how vertebrates, including humans, develop. The embryos of mice, chickens and humans are extremely similar. Her findings could even prove helpful to cancer research.

We all begin as just a clump of cells – a blob consisting of identical-looking cells that start to divide. Until something spectacular happens: The cells begin to specialise. Tiny arms and legs take shape, little eyes become visible, the heart beats for the very first time. But controls these cells?

This is where so-called morphogens come into play. Special cells produce these molecular signals in different parts of the developing embryo, and they are then distributed throughout the body's tissues.

"It is still largely unclear what accounts for the difference between the various species," the scientist explains. Particularly the speed and time it takes for cells to divide before they specialise into neurons or other cells seem to play an important role. Morphogens perform fundamental functions. "Often, defects in morphogen signalling are associated with different types of cancer and developmental disorders," says Kicheva. Understanding the underlying mechanisms could help pave the way for new treatments.

## Cellular Respiration: The Final Piece of the Puzzle

For the first time, scientists at IST Austria have described a protein complex that our cells need to function properly. Severe fatigue, muscle weakness and even blindness – mitochondrial diseases present a wide variety of symptoms. Due to the high mutation rate of their DNA, most hereditary diseases are caused by defects in the mitochondria, which are our cells' power plants. In a recent study published in the scientific journal *Nature*, researchers at IST Austria revealed the structure of a protein complex for the first time, thereby laying the foundation for new treatment methods. Cells need energy to perform their many different functions. Inside the mitochondria, the energy from our food is converted into the molecule ATP. It acts as a kind of fuel. For the first time ever, Professor Leonid Sazanov and Irene Vercellino can now show exactly what this essential process of protein assembly looks like in mammalian cells using the help of cryo-electron microscopy.

This so-called Supercomplex CIII2CIV pumps charged particles – protons – through the membrane of the mitochondria. With their help, the energy conversion process can be initiated inside the cells. It was the final piece of the puzzle: Combined with their previous studies, Sazanov and his team have now successfully described the structures of all the supercomplexes in mammalian mitochondria.

## Headlines

### Smaller-Scale Leopoldi Festival

From 11 to 15 November, Klosterneuburg will be celebrating the festival of Saint Leopold with a smaller-scale amusement park and the famous barrel slide. p. 4

### Sunstone Building Opens at IST Austria

Laboratory Building 5 - the "Sunstone Building" - was officially opened at Klosterneuburg's IST Austria on 19 September. It houses 120 researchers in 12 research groups. p. 7

### Spaces for Rent at Community Centres

After the pause due to Covid 19, you can now once again book spaces in the community centre buildings in Weidling, Kritzendorf and Maria Guging for private courses and events. p. 9

### Renovations Underway at the Strandbad Lido

The excavators have arrived to start construction on a new terrace and an attractive outdoor space with trees and seating where guests will be able to lounge and relax starting next season. p. 15