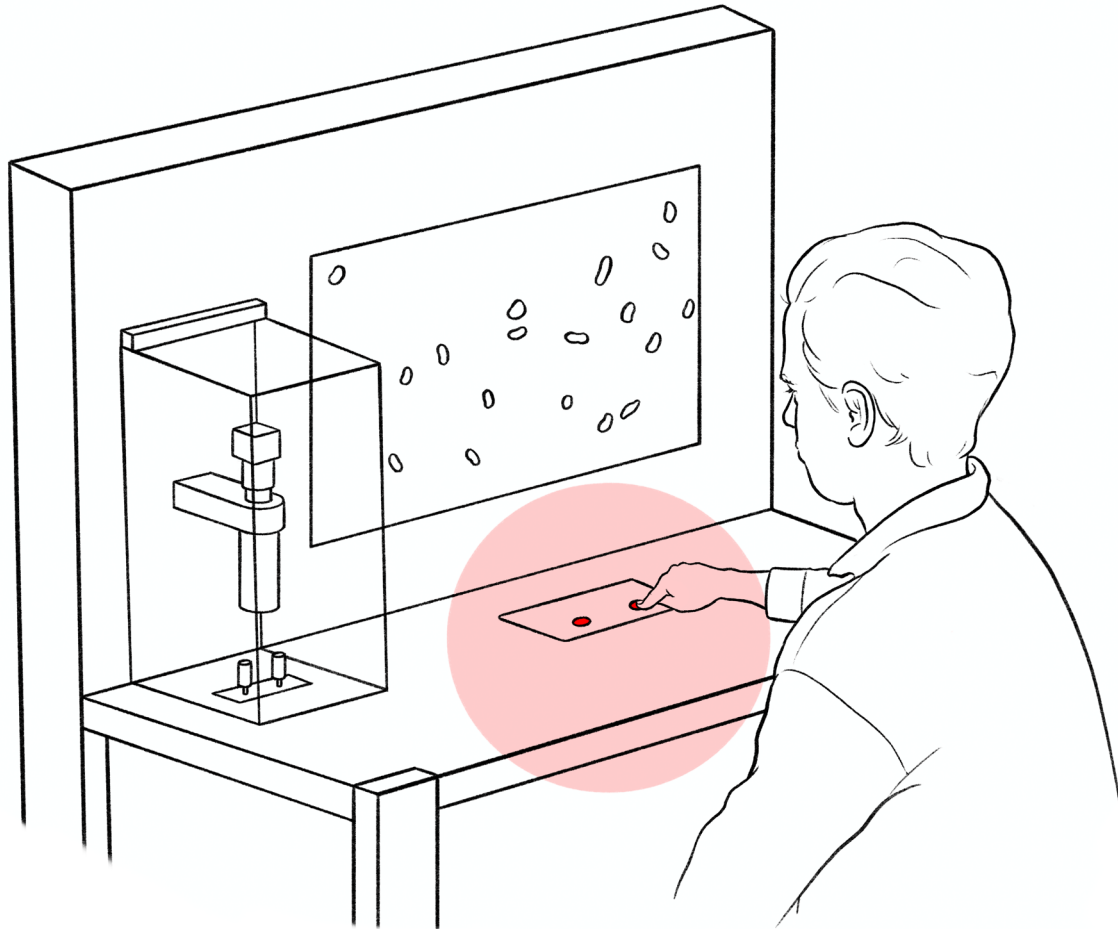


Schwimmen mit dem Strom



- Beobachte die kleinen Lebewesen im Mikroskopbild.
- Halte einen der Knöpfe gedrückt, um die Lebewesen unter elektrische Spannung zu setzen.
- In welche Richtung schwimmen sie?



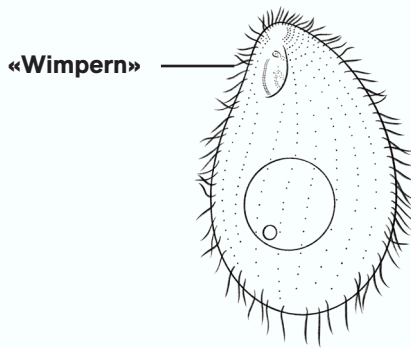


Was tun und beobachten?

Es sind winzige Einzeller, die hier in der durchsichtigen Kammer unter dem Mikroskop umher schwimmen. Auf dem Bildschirm siehst du, dass sich die Lebewesen recht ziellos in alle möglichen Richtungen bewegen. Wenn du einen der Knöpfe drückst, setzt du die Kammer über die beiden seitlichen Drähte unter Spannung. Es kann eine Weile dauern, bis die Einzeller darauf reagieren – doch dann: In welche Richtung schwimmen sie? Was passiert, wenn du die Spannung umschaltest?



Was passiert da?



Die **Lebewesen** in der Kammer sind sogenannte «Tetrahymena» und gehören zu den **Wimperntierchen**. Es sind genau genommen keine Tiere, sondern **Mikroorganismen**, die nur aus einer einzigen Zelle bestehen. Der Körper der Einzeller ist mit «**Wimpern**» überzogen, mit deren Hilfe sie sich **fortbewegen**. Diese Wimpern werden von **elektrischen Feldern** in der Zelle ge-

steuert, die damit auf äussere Sinnesreize reagiert. Wenn du die **Spannung** einschaltest, setzt du die Zellen einem elektrischen Feld aus. Die Wimpern an den Zellen bewegen sich dann stärker und steuern die Einzeller auf die **negativ geladene Seite** zu.

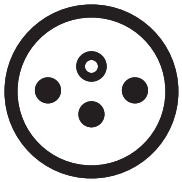


Was ist daran besonders?

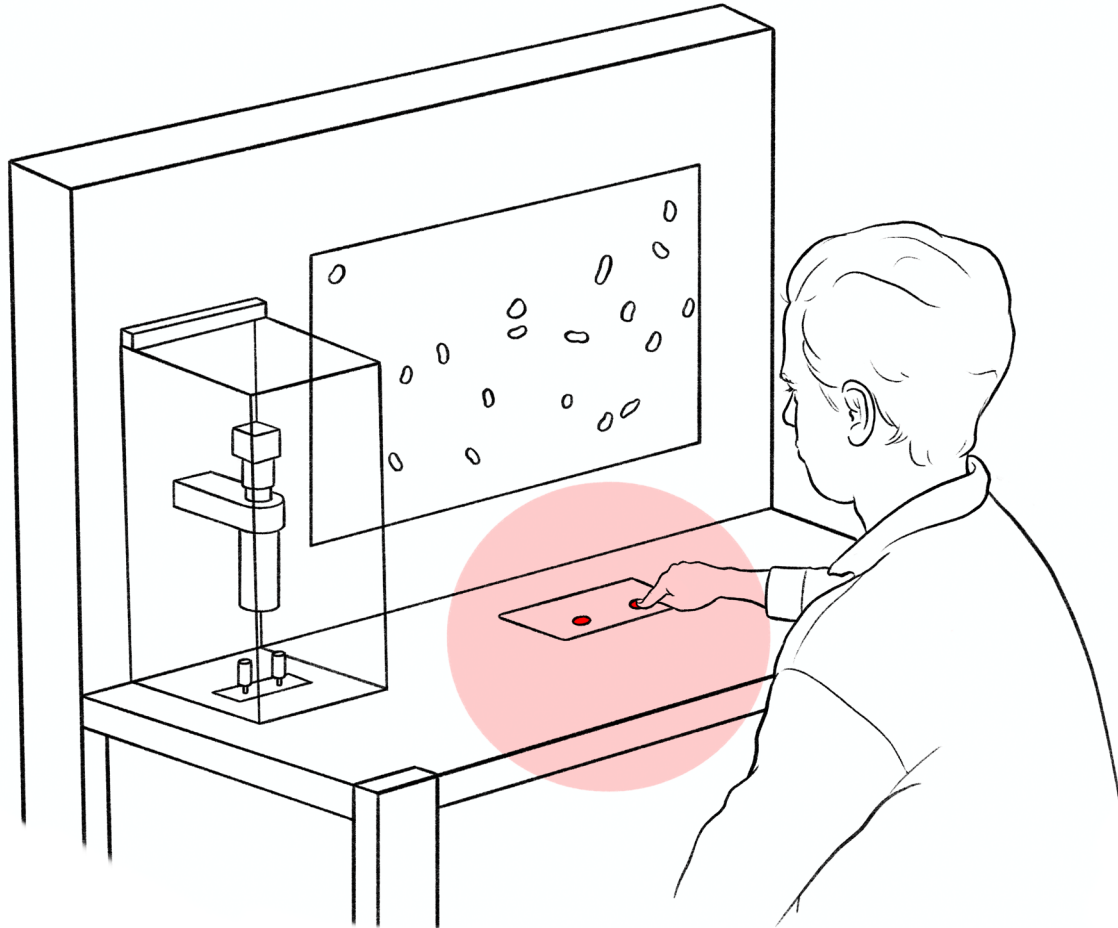
Auch in unserem Körper gibt es Zellen, die auf elektrische Felder reagieren. Unsere Muskelzellen beispielsweise ziehen sich zusammen, wenn sie von den Nerven ein elektrisches Signal erhalten. Das kannst du spüren, wenn du einen unter Strom stehenden Weidezaun berührst: Die Armmuskeln ziehen sich durch das elektrische Signal zusammen. Auch beim Wachstum von Embryonen und beim Schliessen von Wunden werden Körperzellen durch elektrische Felder an die richtigen Stellen gelenkt.

Idee: Institut für Zellbiologie Bern

Realisation: Swiss Science Center Technorama



Swimming with the Current



- Observe the small creatures in the microscope image.
- Hold down one of the buttons to reveal what the creatures do when under an electric field.
- In which direction are they swimming?



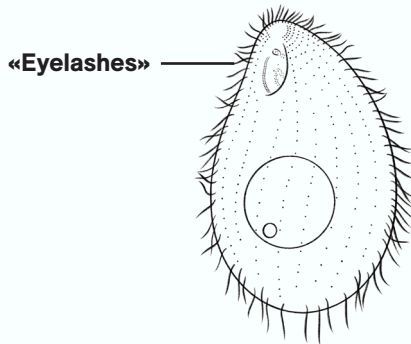


What to do and observe?

Here are tiny single-celled organisms that live and swim around in a transparent chamber under the microscope. On the screen you see that they move aimlessly in all possible directions. When you press one of the buttons, you put an electrical voltage across the chamber via the two side conductors. It takes a while for the single-celled organisms to react – but then: In which direction do they swim? What happens when you switch the voltage over?



What's happening here?



The **living creatures** in the chamber are so-called “Tetrahymena” and belong to the **ci-liates**. Strictly speaking, they are not animals, but **micro-organisms** that only consist of a single cell. The body of the single-celled microorganism is covered with “**eyelashes**” and it’s with their help they **move**. These “eyelashes” or cilia are controlled by **electric fields** within the cell, but which also respond to external electrical stimuli. When you

switch the **voltage** on, you are exposing the cells to an external electrical field. The cilia on the cells then align more strongly in the field direction and steer the single cells towards the **negatively charged side**.



What's special about it?

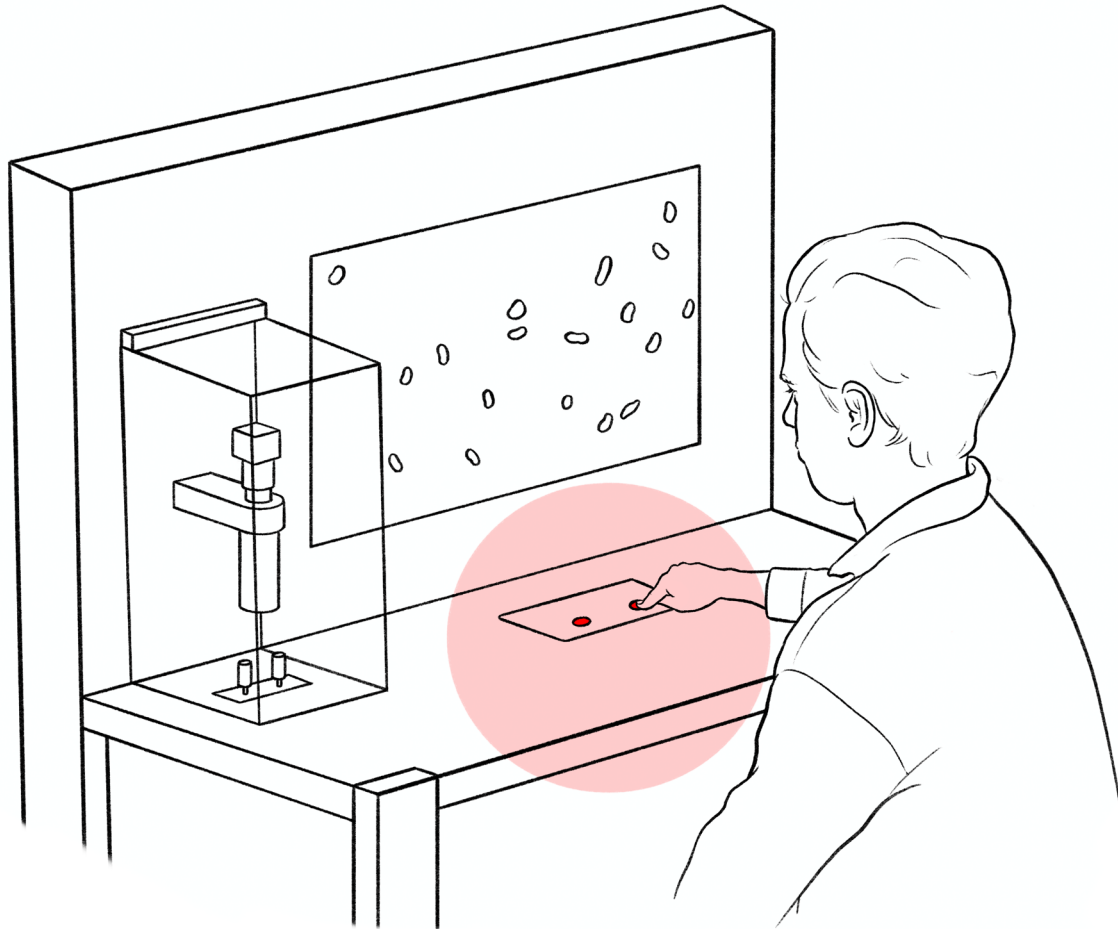
There are cells in our body that respond to electric fields. Our muscle cells, for example, contract when they receive an electrical signal from the nerves. You can feel this if you happen to touch an electric fence; your arm muscles will contract due to the electrical signal. Also in the growth of embryos and in the closure of wounds, body cells are guided to the right places by electrical fields.

Idea: Institute for Cell Biology, Bern

Realisation: Swiss Science Center Technorama



Nager avec le courant



- Observez les petits êtres vivants au microscope.
- Maintenez l'un des boutons enfoncés pour mettre ces êtres vivants sous tension électrique.
- Dans quelle direction nagent-ils ?



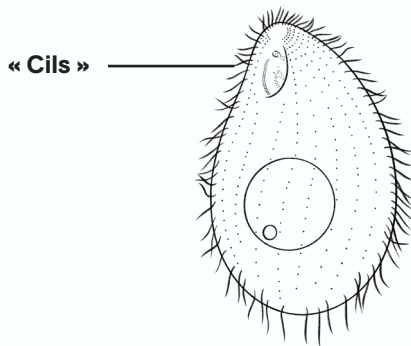


A faire et observer

Ce sont des organismes unicellulaires microscopiques qui nagent dans une chambre transparente sous le microscope. Sur l'écran, vous pouvez voir que ces êtres vivants se déplacent sans but dans toutes les directions possibles. Lorsque vous appuyez sur l'un des boutons, vous mettez la chambre sous tension via les deux câbles latéraux. Il faut parfois un peu de temps pour que les organismes unicellulaires réagissent, mais alors : dans quelle direction nagent-ils ? Que se passe-t-il lorsque vous inversez la tension ?



Que se passe-t-il ici ?



Les **êtres vivants** dans la chambre sont des « tetrahymena », qui font partie des **ciliés**. Ce ne sont pas à proprement parler des animaux, mais des **microorganismes** composés d'une seule et unique cellule : des organismes unicellulaires. Leur corps est recouvert de **cils** qui leur permettent de **se déplacer**. Ces cils réagissent aux **champs**

électriques à l'intérieur de la cellule, qui réagit ainsi aux stimuli extérieurs. Lorsque vous mettez la chambre sous **tension**, vous soumettez les microorganismes à un champ électrique. Les cils qui les tapissent se mettent à bouger plus fort et dirigent les organismes unicellulaires vers le **côté chargé négativement**.

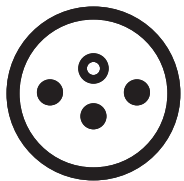


Que noter de particulier ?

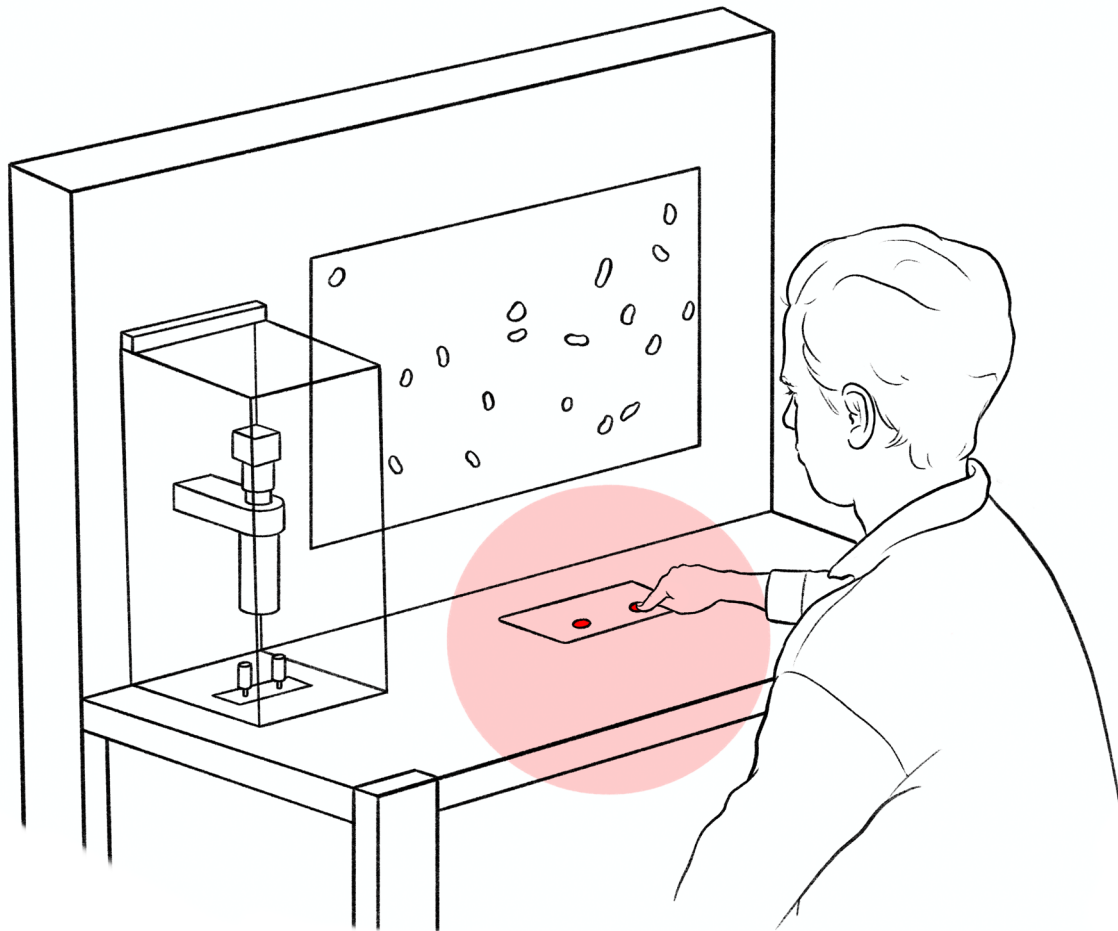
Dans notre corps, il y a également des cellules qui réagissent aux champs électriques. Nos cellules musculaires par exemple se rétractent lorsqu'elles reçoivent via les nerfs un signal électrique. Vous pouvez le sentir si vous avez l'occasion de toucher une clôture électrique sous tension : les muscles du bras se rétractent sous l'effet du signal électrique. Dans la croissance des embryons et dans la réparation des plaies, nos cellules corporelles sont également dirigées vers le bon endroit par des champs électriques.

Idée: Institut de biologie cellulaire de Bern

Réalisation: Swiss Science Center Technorama



Nuotare con la corrente



- Osserva i piccoli organismi nell'immagine fornita dal microscopio.
- Tieni premuto uno dei pulsanti per sottoporre gli organismi a una tensione elettrica.
- In quale direzione nuotano?



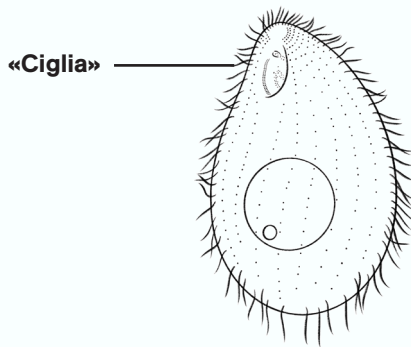


Che cosa fare, cosa osservare?

Gli organismi che nuotano nel recipiente trasparente sotto l'obiettivo del microscopio sono unicellulari. Come puoi vedere sullo schermo, essi fluttuano senza meta in tutte le direzioni possibili. Quando però premi uno dei pulsanti, sottoponi il recipiente a una tensione elettrica per mezzo dei due fili metallici laterali. Ci può volere un po' prima che gli unicellulari reagiscano: ma poi, in che direzione nuotano? E infine, che cosa succede se commuti la corrente?



Che cosa succede qui?



Gli **organismi** nel contenitore sono cosiddetti “Tetrahymena” e appartengono ai **ciliati**. Per la precisione, non sono animali, bensì **microorganismi** costituiti da un'unica cellula. Il corpo degli unicellulari è ricoperto di ciglia mediante le quali essi possono **spostarsi**. Queste cellule vengono guidate dai **campi elettrici** nella cellula che in questo modo reagisce agli stimoli sensoriali esterni. Quando immetti la **corrente**, sottoponi le

cellule a un campo elettrico. Allora le ciglia sulle cellule si muovono più vigorosamente, indirizzando gli unicellulari verso il lato con **carica negativa**.



Che cosa c'è di speciale?

Anche nel nostro corpo vi sono cellule che reagiscono ai campi elettrici. Le nostre cellule muscolari, per esempio, si contraggono quando ricevono un segnale elettrico dai nervi. Puoi sentirlo se tocchi il filo sotto tensione del recinto elettrificato di un pascolo: allora i muscoli delle braccia si contraggono immediatamente per via del segnale elettrico. Anche nel corso della crescita degli embrioni o nella cicatrizzazione delle ferite, le cellule del corpo vengono guidate nelle posizioni giuste mediante campi elettrici.

Idea: Institut für Zellbiologie Bern

Realizzazione: Swiss Science Center Technorama