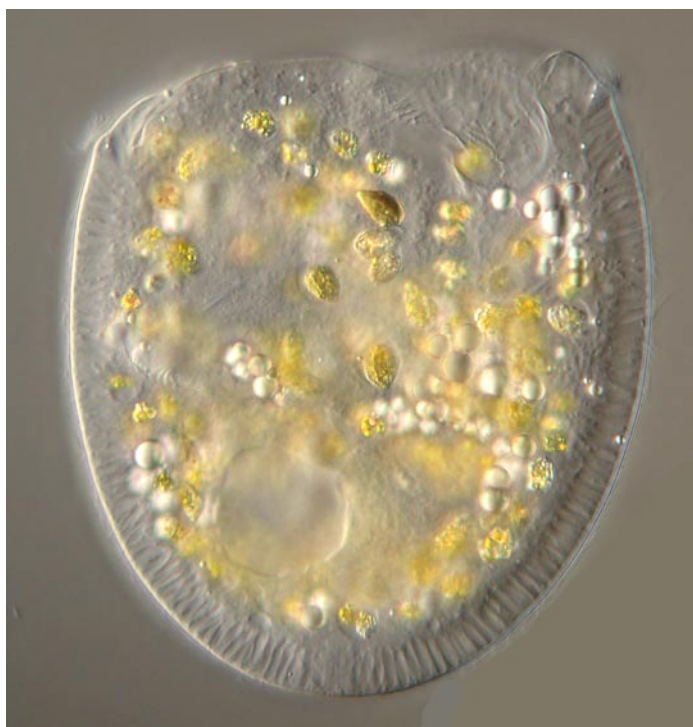


HOCHALPINER SONNENSCHUTZ

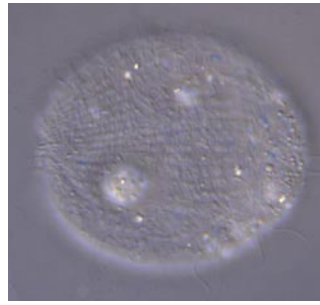
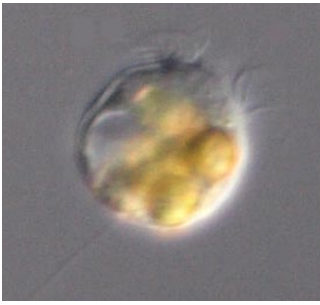
Einzellige Wimpertierchen in hochgelegenen Seen können sich vor den Gefahren der ultravioletten Strahlung schützen. Wie sie das machen, erforscht die Ökologin Bettina Sonntag.



Die Einzeller *Bursaridium* sp. (li.) leben in mehreren Tiroler Hochgebirgsseen und nehmen den natürlichen UV-Schutz über die Nahrung auf. Das *Teuthophrys trisulca* (re.) stammt aus dem Piburger See und lebt in Symbiose mit Algen, die es vor dem UV-Licht schützen.

Das Mikroleben in Gewässern ist bunt und vielfältig. Neben Fischen, Amphibien und Säugetieren besiedelt nämlich vor allem Plankton die Seen und Meere. Es besteht aus Bakterien, Algen, kleinen Krebsen und Larven und bildet die Grundlage eines reichhaltigen und komplexen Nahrungsnetzes. Hier findet man auch die winzigen Wimpertierchen (Ciliaten), die aus einer Zelle bestehen und über wimpernartige Fortsätze verfügen. Wie sie sich an die manches Mal durchaus lebensfeindliche Umwelt anpassen, erforscht – mit Unterstützung des FWF – Dr. Bettina Sonntag vom Institut für Ökologie in Tiroler Seen. Neben dem Piburger See bietet dabei vor allem der Gossenköllesee in Kühtai eine ideale Grundlage für ihre Feld-

studien. Während den Piburger See am Eingang des Ötztals je nach Jahreszeit bis zu 100 Arten von Wimpertierchen besiedeln, fand die Nachwuchsforscherin im hochgelegenen Gossenköllesee nur drei Arten, die in den eisfreien Sommermonaten vorkommen. „In diesem kargen Lebensraum verhalten sich die drei Arten völlig unterschiedlich“, schildert Sonntag. „Eine lebt nur in der Nähe des Seebodens, wo die Einzeller Nahrung finden und vor der aggressiven ultravioletten Strahlung besser geschützt sind. Eine andere Art findet man nur in den obersten Wasserschichten und die dritte ist im ganzen See verbreitet.“ Der Gossenköllesee ist besonders klar, weil er oberhalb der Baumgrenze liegt und kaum pflanzliche Abbaustoffe eingeschwemmt



Balanion planctonicum (li.) kommt vor allem am Grund des Gossenköllesee vor, *Urotricha castalia* (re.) vor allem an der Seeoberfläche. Das Wimpertierchen *Askenasia chlorelligera* (Mi.) besiedelt im Sommer den gesamten Gossenköllesee und schützt sich durch die Symbiose mit Algen vor der UV-Strahlung.


werden. Kurzweilige UV-Strahlung dringt so leicht bis in die untersten Wasserschichten vor. Für die Lebewesen stellt das energiereiche Licht eine große Gefahr dar. Sie haben deshalb unterschiedliche Schutzstrategien dagegen entwickelt. „Wir wissen, dass die Einzeller, die sich am Seeboden sammeln, weniger gut mit dem UV-Licht umgehen können. Deshalb meiden sie höhere Wasserschichten. Die anderen beiden Arten sind besser geschützt, bedienen sich aber unterschiedlicher Strategien“, so Sonntag.

SONNENSCHUTZ

Prof. Ruben Sommaruga, der Leiter der Arbeitsgruppe von Bettina Sonntag, hat Mitte der 1990er Jahre erstmals in Süßwasserorganismen Substanzen entdeckt, die Lebewesen vor UV-Strahlung schützen können. Heute sind 19 dieser sogenannten mycosporin-ähnlichen Aminosäuren (MAAs) bekannt. Sie nehmen die UV-Strahlung auf und wandeln sie in Wärme um. So schützen sie das Erbgut der Organismen vor Schädigungen. Sonntag hat bis zu sieben dieser Substanzen auch in „ihren“ Wimpertierchen gefunden. „Wir wissen allerdings, dass die Organismen diese Substanzen nicht selbst herstellen können“, erzählt die Vorarlbergerin. „Deshalb untersuchen wir, wie die Wimpertierchen diese Sonnenschutzfaktoren erhalten.“ Zwei Strategien haben die Forscher dabei entdeckt: Einmal nehmen sie die MAAs über die Nahrung auf, indem sie Organismen fressen, die solche Substanzen produzieren können. „Viele Algen, meist die Hauptnahrung von Planktonorganismen, stellen zum Beispiel MAAs her“, sagt Sonntag. „Einer anderen Strategie bedienen sich jene Wimpertierchen, die den Gossenköllesee von der Oberfläche bis hin zum Seegrund besiedeln. Sie leben in Symbiose mit Algen, die den Sonnenschutz produzieren.“ Diese Algen sind im Zellplasma der Einzeller zuhause und schützen ihren Wirt durch ihre Anwesenheit vor den UV-Strahlen. Sonntag und ihre

Kollegen vermuten sogar, dass die Wimpertierchen mit diesen Algen regelrechte Schutzschirme bilden können, indem sie die Symbionten gezielt in einen Körperteil verschieben und diesen gegen das eindringende UV-Licht richten. „Wir beobachten, dass sich die Einzeller in solchen Situationen sammeln und vermuten, dass sie auf diese Weise einen gemeinsamen Schutzschild gegen die lebensfeindliche Strahlung bilden“, erläutert Sonntag.

LABOREXPERIMENTE

Bettina Sonntag forscht aber nicht nur an den beiden Tiroler Seen. Sie züchtet die eingefangenen Organismen auch im Labor und führt dort Experimente durch, um ihre Thesen zu erhärten. Die Schwierigkeit dabei ist, den einzelnen Arten möglichst natürliche Lebensbedingungen zu bieten. Und so kann es schon einmal Monate dauern, bis ein Experiment erfolgreich abgeschlossen werden kann. Vor Kurzem konnte die Forscherin zeigen, dass eine bestimmte Art der Wimpertierchen aus einem Hochgebirgssee die mycosporin-ähnlichen Aminosäuren über die Nahrung aufnehmen kann. Diese Sonnenschutzfaktoren wurden schon in verschiedensten Lebewesen nachgewiesen, allerdings immer nur in sehr einfachen Organismen. Man findet sie z. B. in Algen, Zooplankton, Seeigeln und in den Augen von Fischen. „In höheren Organismen scheinen die MAAs ihre Wirkung nicht entfalten zu können“, sagt Sonntag und enttäuscht damit die Hoffnung auf einen idealen Sonnenschutz für den Menschen. „Es wurden bereits Versuche in diese Richtung unternommen, allerdings ohne Erfolg.“ Die Sonnenschutztablette für den sommerlichen Badetag bleibt also zunächst ein Wunschtraum. Als nächstes will Sonntag die Schädigung des Erbguts von Wimpertierchen untersuchen, die durch UV-Licht verursacht wird. Dabei interessiert sie sich vor allem für die unterschiedlichen Mechanismen, mit denen die Einzeller entstandene Schäden am Erbgut wieder reparieren können. cf 

GOSSENKÖLLESEE



Der kleine Hochgebirgssee in Kühtai liegt auf 2413 Metern und ist für die Wissenschaftler der Universität Innsbruck ein einmaliges Freilandlabor. Im Sommer und im Winter leicht erreichbar und dennoch von Menschenhand fast unberührt, ist der See ein ideales Forschungsobjekt für viele Fragen, von der Entwicklung der Artenvielfalt über den Transport von Schadstoffen bis hin zum Einfluss der ultravioletten Strahlung auf die Organismen. Weil er oberhalb der Baumgrenze liegt und keine Abbauprodukte von Pflanzen eingeschwemmt werden, ist der See glasklar. Von November bis Juni ist der See zugefroren. Auch unter der Eis- und Schneedecke finden wichtige Prozesse für eine Vielzahl von Organismen statt, wie Innsbrucker Forscher zeigen konnten.