

Einzeller des Jahres 2021

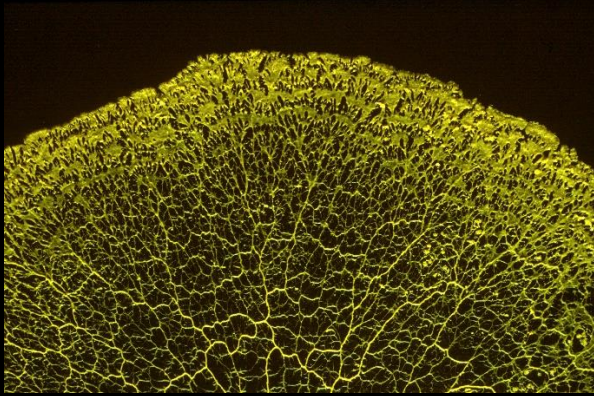


Abb. 1: Ausschnitt des gelben Plasmodiums von *Physarum polycephalum* mit Adersystem und Wanderungsfront.

Physarum polycephalum - der Schleimpilz

Deutsche Gesellschaft für Protozoologie



www.protozoologie.de

Überblick

Physarum polycephalum ist der bekannteste und in den Labors von Zellbiologen meistkultiivierte Vertreter der Schleimpilze (Myxomyceten), von denen es etwa 900 Arten gibt. Schleimpilze vereinigen in sich Merkmale von Pilzen (die Bildung von Fruchtkörpern) und von Tieren (den Besitz beweglicher Geschlechtszellen), sind aber mit beiden nicht direkt verwandt. Stattdessen gehören sie systematisch zu den Amoebozoa, die meist winzige, einzellige Amöben enthalten. Die makroskopisch sichtbare Lebensform von *Physarum* stellt eine gigantische Amöbe dar, also eine einzige Zelle. Diese als Plasmodium bezeichnete Lebensform enthält sehr viele Zellkerne und bildet ein Netzwerk aus Adern aus (Abb. 1-3). Mithilfe des flüssigen, rhythmisch in den Adern hin- und herströmenden Zellplasmas bewegt sich das Plasmodium langsam voran. Im Gegensatz zu dieser einen Riesenzelle, bilden andere Schleimpilze wie *Dictyostelium discoideum* (Einzeller des Jahres 2011) große Stadien durch Zusammenlagerung vieler kleiner amöboider Zellen.

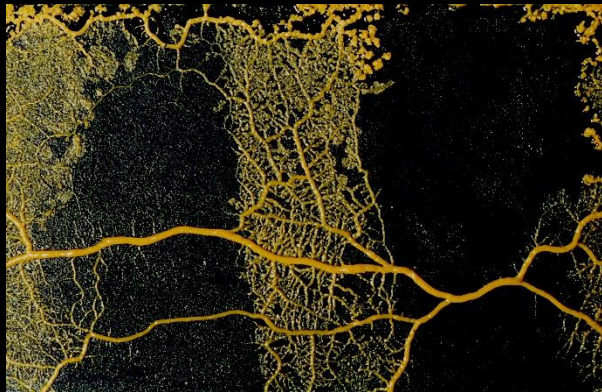


Abb. 2: Verzweigtes Adersystem eines Plasmodiums.

Lebenszyklus

Der Lebenszyklus von *Physarum* lässt sich grob in drei Phasen unterteilen: Plasmodium, Fruchtkörper und Sporen. Die großen, netzförmigen Plasmodien enthalten zahlreiche Zellkerne mit doppeltem (= diploidem) Chromosomensatz, die sich beim Wachstum der Zelle synchron teilen. Mit dem Wachstum der Plasmodien eng verknüpft, ist die Aufnahme von Nahrung, die aus Einzellern, Bakterien, Pilzen, Flechten, Pflanzen- und Tierresten besteht. Im Labor lassen sich die Plasmodien gut mit feinen Haferflocken züchten.



Abb. 3: Zwei etwa handtellergroße Schleimpilze in ihrem natürlichen Lebensraum, hier auf dem verrottenden Ast eines umgestürzten Baumes im Berliner Grunewald.

Bei günstigen Bedingungen erreichen solche Plasmodien eine nahezu unbegrenzte Lebenszeit. Sinkt die Feuchtigkeit der Umgebung allerdings unter ein Mindestmaß oder wird es zu kalt, entstehen schnell trockenheitsresistente Dauerstadien mit dicker Zellwand, sogenannte Sklerotien oder Makrocysten. Diese können

monate- oder jahrelang keimfähig bleiben. Bei Nahrungsmangel, Klimawechsel und Helligkeit werden Fruchtkörper gebildet, die artspezifisch geformt sind und sich aus Stiel und Köpfchen zusammensetzen (Abb. 4). Die Zellkerne im Köpfchen machen eine Reifeteilung (Meiose), so dass die entstehenden Sporen einen einfachen (haploiden) Chromosomensatz besitzen. Die widerstandsfähigen, mehrere Jahre keimfähigen Sporen werden über Wind, Wasser und Tiere verbreitet. In feuchter Umgebung schlüpfen aus ihnen bis zu vier Geschlechtszellen (Gameten). Diese können je nach Wassergehalt der Umgebung als kriechende Myxamöben oder schwimmende Myxoflagellaten auftreten, sowie sich durch Teilung vermehren, ineinander umformen, Nahrung (Bakterien, gelöste Stoffe) aufnehmen oder auch Mikrozysten bilden. Vereinigen sich zwei haploide Myxamöben zur diploiden Zygote, wächst diese zu einem Plasmodium heran – der Kreislauf hat sich geschlossen.



Abb. 4: Fruchtkörper mit mehreren Sporenköpfen (*polycephalum* = vielköpfig).

Größter Einzeller der Welt

Physarum polycephalum hat sich im Guinness Buch der Rekorde einen Platz als größter Einzeller der Welt erobert (Abb. 5). Die Fähigkeit seiner Myxamöben und Plasmodien miteinander verschmelzen zu können, ermöglichte die Züchtung eines 5,54 m² großes Exemplar im Labor. Zum Ruhestand des bekannten *Physarum*-Forschers Karl-Ernst Wohlfarth-Bottermann im Jahr 1987 wurde der Schleimpilz an der Universität Bonn in Form eines „W“ herangezogen.



Abb. 5: Riesenschleimpilz (Bild: F. Achenbach, Bonn).

Forschung

Heute steht neben der molekularbiologischen Untersuchung zur Phylogenetik vor allem die Verfolgung von zellbiologischen, entwicklungs- und verhaltensphysiologischen Fragestellungen im Vordergrund des wissenschaftlichen Interesses. Die Riesenzelle des Plasmodiums mit den Tausenden von identischen Zellkernen ist aufgrund der leichten Kultivierbarkeit und der Größe ein hierfür hervorragend geeigneter Modellorganismus.

Besonderheiten

Die Netzwerke der Schleimpilze weisen besondere Leistungen auf. Dies betrifft besonders die Fähigkeit, „intelligente“ Lösungen für eine optimale Wegfindung zu entwickeln, wie der Umgehung von Hindernissen, dem Finden einer Nahrungsquelle auf kürzestem Weg oder einer Gefahrenvermeidung. Die aus den Experimenten entwickelten Algorithmen bieten sogar Anhaltspunkte für technische Lösungen z.B. für ein integriertes Schaltungsdesign oder Verkehrsplanungen im Straßen- und Schienennetz. Für den Unterricht gibt es käuflich erwerbliche Schleimpilz-Sets für Experimente, z.B. zum chemisch gesteuerten Verhalten in Labyrinthen und zu weiteren Phänomenen. Wer's mag: gegrillte oder gebratene Plasmodien der verwandten Art *Fuligo septica* (Gelbe Lohblüte) werden in Mexiko als Delikatesse („caca de luna“ = Mondkacke) verzehrt.

Weiterführende Literatur

Alvarado C.R., Stevenson S.L. (2017): *Myxomycetes: Biology, Systematics, Biogeography and Ecology*. Academic Press, Elsevier, London

Neubert H., Nowotny W., Baumann K., Marx H. (1993-2000): *Die Myxomyceten Deutschlands und des angrenzenden Alpenraumes unter besonderer Berücksichtigung Österreichs*. Band 1-3. Karlheinz Baumann Verlag, Gomariningen.

Oberösterreichisches Landesmuseum (Hrsg.) (2000). Wolfsblut und Lohblüte – Lebensformen zwischen Tier und Pflanze. *Stapfia* 73. https://www.zobodat.at/publikation_volumes.php?id=143

Autoren im Auftrag der DGP

Dr. Norbert Hülsmann † (Berlin), PD Dr. Renate Radek (Berlin), ✉ renate.radek@fu-berlin.de