

Kapitel 28

Definition der Protisten

- In diesem Buch definieren wir Protisten einfach als alle Eukaryoten, bei denen es sich nicht um Landpflanzen, Chitinpilze oder Tiere handelt. Die Protisten bilden eine paraphyletische Gruppe, kein Monophylum.

Die Entstehung der eukaryotischen Zelle

- Die moderne eukaryotische Zelle entstand in mehreren Schritten aus einem ursprünglichen Prokaryoten. Wahrscheinlich beinhalteten die Schritte den Verlust der Zellwand und die Einfaltung der Plasmamembran.
[Siehe Abbildung 28.2](#)
- In später folgenden Schritten könnte die am Chromosom angeheftete eingefaltete Plasmamembran zur Bildung einer Kernhülle geführt haben. Es entwickelte sich ein primitives Cytoskelett.
[Siehe Abbildung 28.3](#)
- Die erste echte eukaryotische Zelle war größer als ihr prokaryotischer Vorgänger; wahrscheinlich handelte es sich um eine Phagocyte, und sie besaß wohl eine oder mehrere Geißeln (Flagellen) des eukaryotischen Typs.
- Durch Aufnahme prokaryotischer Zellen als Endosymbionten entstanden eukaryotische Organellen. Die ersten Organellen endosymbiontischen Ursprungs waren vermutlich Peroxisomen, welche die Wirtszelle vor einer sauerstoffreichen Atmosphäre schützten. Mitochondrien entwickelten sich aus ehemals frei lebenden Proteobakterien und Chloroplasten aus ehemals frei lebenden Cyanobakterien.
[Siehe Abbildung 28.3](#)

Zur allgemeinen Biologie der Protisten

- Die meisten Protisten leben aquatisch, einige auch in anderen Organismen. Die überwiegende Mehrzahl ist einzellig und mikroskopisch klein, es gibt aber auch zahlreiche vielzellige und einige wenige sehr große Formen.
- „Protozoen“ ist ein überholter Begriff, der mitunter noch auf bestimmte Protisten angewendet wird, vor allem auf heterotrophe, die einst als Tiere klassifiziert wurden. „Algen“ ist ein ebenfalls noch gebräuchlicher, aber überholter Begriff für photosynthetisch aktive Protisten.
- Protisten zeigen ganz unterschiedliche Ernährungs- und Fortbewegungsweisen. Manche Protistenzellen enthalten kontraktile Vakuolen, und einige verdauen ihre Nahrung in Nahrungsvakuolen.
[Siehe Abbildung 28.5](#), [Abbildung 28.6](#) und [Tutorium 28.1](#)
- Protisten weisen sehr unterschiedliche Zelloberflächen auf, von denen einige Schutzfunktion haben.
- Viele Protisten enthalten Endosymbionten. Manche Protisten leben als Endosymbionten in anderen Zellen, darunter auch andere Protisten. Manche endosymbiontischen Protisten betreiben zum Vorteil ihrer Wirte Photosynthese.
- Die meisten Protisten pflanzen sich sowohl asexuell als auch sexuell fort.

Diversität der Protisten

- Mithilfe molekularer und anderer Techniken konnten Biologen viele Protistenmonophyla identifizieren.
[Siehe Abbildung 28.9](#) und **Tabelle 28.1**

Diplomonadida und Trichomonadida

- Diplomonaden und Trichomonaden (Parabasala) haben wahrscheinlich die ältesten Wurzeln der heutigen Protisten. Beiden fehlen Mitochondrien; vermutlich sind sie im Laufe ihrer Evolution verloren gegangen.
- Diplomonaden besitzen zwei Zellkerne und zahlreiche Geißeln.
[Siehe Abbildung 28.10a](#)
- Trichomonaden besitzen Geißeln und eine undulierende Membran.
[Siehe Abbildung 28.10b](#)

Euglenozoa

- Die Euglenozoa bilden eine monophyletische Gruppe einzelliger Protisten mit Geißeln.
- Euglenida sind Euglenozoa, die oft Photosynthese betreiben und an ihrem Vorderpol Geißeln besitzen.
[Siehe Abbildung 28.11](#)
- Kinetoplastida sind Euglenozoa mit einem einzelnen großen Mitochondrium, in dem RNA editiert wird.

Alveolata

- Die Alveolata bilden ein Monophylum einzelliger Organismen mit Bläschen unter der Plasmamembran, die man als Alveolen bezeichnet.
- Dinoflagellaten sind marine Alveolata, die durch ihre Photosynthesefarbstoffe und akzessorischen Pigmente goldbraun gefärbt sind. Sie leisten einen wesentlichen Beitrag zur weltweiten Photosyntheserate. Viele leben als Endosymbionten; in dieser Funktion spielen sie eine wichtige Rolle für das Wachstum von Korallen. Dinoflagellaten sind auch die Ursache für die toxischen Roten Tiden.
- Apicomplexa (Sporozoen) sind parasitische Alveolata mit amöboider Körpergestalt. Ihre Sporen enthalten am apikalen Ende eine Organellenmasse und sind daran angepasst, in das Wirtsgewebe einzudringen. Vertreter der Gattung *Plasmodium* sind die Erreger der Malaria und haben zwei Wirte (Mensch und *Anopheles*-Mücken).
[Siehe Abbildung 28.14](#)
- Ciliaten sind Alveolata, die sich mithilfe von Cilien (Wimpern) rasch fortbewegen können und zwei verschiedene Zellkerne besitzen. Die Makronuclei sind für die Steuerung der Zellfunktion über Transkription und Translation zuständig. Die Aufgabe der Mikronuclei besteht in der genetischen Rekombination; diese erfolgt durch Konjugation, einen sexuellen Prozess, der aber nicht der Vermehrung dient.
[Siehe Abbildung 28.16](#), [Abbildung 28.17](#) und [Aktivität 28.1](#)

Heterokontobionta (Stramenopiles)

- Heterokontobionta (Stramenopiles) besitzen im typischen Fall zwei ungleich lange Geißeln; die längere ist mit Reihen röhrenförmiger Haare besetzt (Flimmergeißel). Manche Heterokontobionta-Gruppen betreiben Photosynthese.
- Diatomeen (Bacillariophyceae; Kieselalgen) sind einzellige Heterokontobionta, die vielfach komplexe zweiteilige, glasartige Zellwände besitzen. Sie leisten einen ganz wesentlichen Beitrag zur globalen Photosyntheserate.

[Siehe Abbildung 28.19](#)

- Braunalgen (Phaeophyceae) sind überwiegend vielzellige, photosynthetisch aktive Heterokontobionta. Zu ihnen gehören die größten aller Protisten, und manche sind durch eine beträchtliche Differenzierung ihrer Gewebe gekennzeichnet.
- Bei vielen vielzelligen, photosynthetisierenden Protisten und allen Pflanzen machen sowohl die haploiden als auch die diploiden Zellen eine Mitose durch, was zu einem Generationswechsel führt. Die diploide Sporophytengeneration bildet meiotisch Sporen (Meiosporen), aus denen haploide Organismen hervorgehen. Diese haploide Gametophytengeneration bildet mitotisch Gameten (Mitogameten). Durch Verschmelzung dieser Gameten entstehen Zygoten, aus denen sich dann die nächste Sporophytengeneration entwickelt.

[Siehe Abbildung 28.22](#)

- Cellulosepilze (Oomycota) sind eine Gruppe nicht photosynthetisch aktiver Heterokontobionta, zu denen vor allem die Oomyceten (Eipilze, Algenpilze) wie die Wasserschimmel und die Falschen Mehltaupilze gehören. Die Cellulosepilze sind coenocytisch und für den größten Teil ihres Entwicklungszyklus diploid.

Rhodobionta (Rotalgen)

- Rotalgen sind vielzellige, Photosynthese betreibende Protisten. Sie unterscheiden sich von den anderen photosynthetisch aktiven Protistengruppen durch ihr charakteristisches Speicherprodukt (Florideenstärke), den Besitz von Phycocyan und Phycoerythrin sowie durch das Fehlen begeißelter Fortpflanzungszellen.

Chlorophyta (Grünalgen)

- Die Chlorophyta bilden ein Monophylum von Grünalgen und sind oft vielzellig. Wie Landpflanzen besitzen sie Chlorophyll *a* und *b* und verwenden Stärke als Speicherprodukt.
- Die Chlorophyta sind die Schwestergruppe der Streptophyta, zu denen die Armleuchteralgen und die Landpflanzen gehören.
- Die Chlorophyta sind durch ganz unterschiedliche Entwicklungszyklen gekennzeichnet; darunter finden sich beispielsweise der isomorphe Generationswechsel von *Ulva* und der haplontische Entwicklungszyklus von *Ulothrix*.

[Siehe Abbildung 28.26](#), [Abbildung 28.27](#), [Aktivität 28.2](#) und [Aktivität 28.3](#)

Choanoflagellata

- Die Choanoflagellaten sind koloniebildende Protisten mit Geißeln; ihre Form ähnelt stark einem spezialisierten Zelltyp der Schwämme (den Kragengeißelzellen). Die Choanoflagellaten bilden eine Schwestergruppe zum Tierreich.

Die Geschichte der multiplen Endosymbiosen

- Durch primäre Endosymbiose eines Cyanobakteriums und eines Eukaryoten entstanden die Chloroplasten von Grünalgen, Landpflanzen und Rotalgen.
[Siehe Abbildung 28.29](#) und [Tutorium 28.2](#)
- Durch sekundäre Endosymbiose von Eukaryoten mit einzelligen Grün- oder Rotalgen entstanden die Chloroplasten der Euglenida, Heterokontobionta und anderer Gruppen. Aus einer dieser Gruppen ging durch tertiäre Endosymbiose ein weiterer Chloroplastentyp hervor.

Einige mehrfach auftretende Körperformen

- Manche ähnlichen Körperformen finden sich in mehreren verschiedenen, nicht miteinander verwandten Protistengruppen.
- Amöben treten in vielen Protistengruppen auf und bewegen sich mithilfe von Pseudopodien fort.
- Actinopoda besitzen dünne, steife Pseudopodien, die verschiedene Funktionen erfüllen; unter anderem dienen sie zum Fang der Nahrung.
- Foraminifera setzen ihre Pseudopodien ebenfalls zur Ernährung ein und scheiden Kalkschalen ab.
- Echte Schleimpilze und Zelluläre Schleimpilze sind oberflächlich ähnliche, bewegliche schleimige Massen, die gestielte Fruchtkörper bilden. Sie unterscheiden sich jedoch auf zellulärer Ebene. Die Echten Schleimpilze sind coenocytisch mit diploiden Zellkernen (Fusionsplasmodium), die Zellulären Schleimpilze bestehen aus einzelnen haploiden Zellen, die zu Massen aus Einzelzellen aggregieren (Pseudo- oder Aggregationsplasmodium).