

Eukaryonten

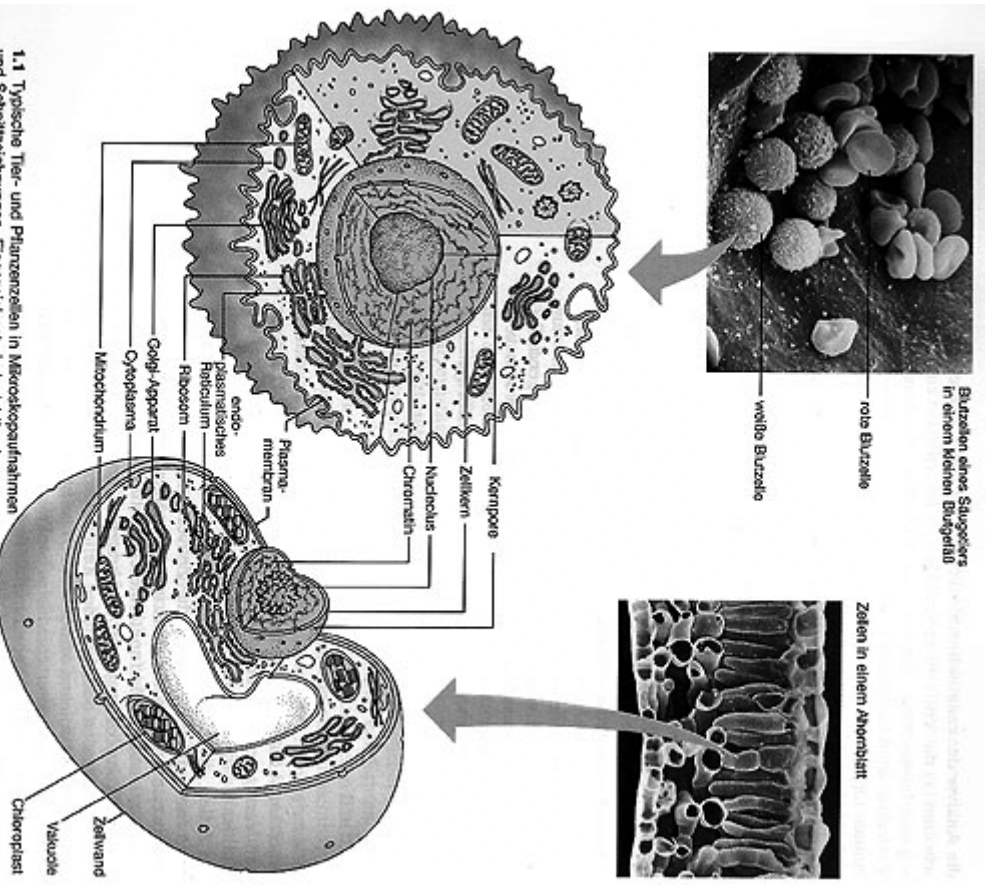
- Wichtigste Charakteristika von Eukaryonten
 - Einzeller oder Mehrzeller (Pilze, Algen, Protozoen, Pflanzen, Tiere)
 - Grösse 5 bis 50 µm (manche mehrere 100 µm)
 - Zellkern mit Membranabgrenzung
 - Reiche interne Gliederung (Organellen, Kompartimente)
 - Cytoskelett vorhanden
 - DNS in Chromosomen
 - Unterschiede bei der Transkription und Translation im Vergleich zu den Prokaryonten
 - Komplexere Kontrollsysteme zur Regulation der Genaktivität im Vergleich zu den Prokaryonten
 - Vermehrung durch Teilung (Mitose) oder Sprossung (bei Hefepilzen)
 - Lange Generationszeiten (Stunden bis Tage); in Geweben Ruhephasen
 - Kein Extrachromosomales Erbmaterial vorhanden. Viele Viren.
 - Tierische Zellen: Nur Zellmembran (Lipiddoppelschicht)
 - Pflanzliche Zellen, Pilze: Zusätzlich Zellwand

01.04.2001

ETH Zürich / D-MAVT / Einführung in die Biotechnologie / Felix Gmünder

1

Vergleich von Tier- und Pflanzenzelle



01.04.2001

ETH Zürich / D-MAVT / Einführung in die Biotechnologie / Felix Gmünder

2

Ausgewählte Pilzgattungen

Echte Schleimpilze

Niedere Pilze

Höhere Pilze

Schlauchpilze

- Saccharomyces (Hefe)
- Aspergillus
- Penicillium
- Neurospora

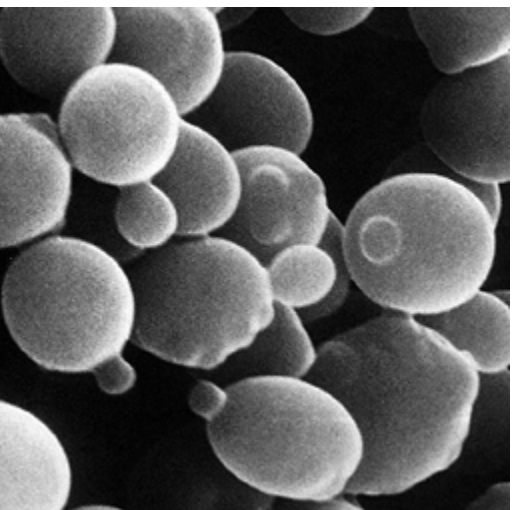
Ständerpilze (sichtbarer Teil an der Oberfläche

«Imperfekte» Pilze

- Candida (Hefe)
- Phoma (Hefe)

Stichwort Hefen:
 Sprosspilze: Typische Art der asexuellen (vegetativen) Vermehrung durch Sprossung (selten auch Querteilung)
 Pseudo- oder Sprossmycel möglich

Stichwort Schimmelpilze:
 Populärer Begriff für Pilze, die organische Substanz «verschimmeln»: Bildung eines watteförmigen oder teppichartigen Mycels



Das Bild zeigt wachsende Hefezellen: Die Mutterzelle sprosst kleine Tochterzellen ab.

Einige Hefen und Pilze, die in der Biotechnologie verwendet werden

- Hefepilze
 - Saccharomyces
 - Phoma
 - Candida

- Schimmelpilze
 - Aspergillus
 - Penicillium

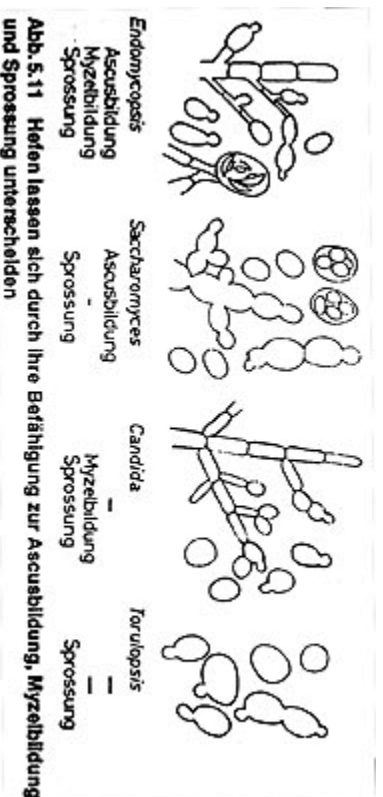


Abb. 5.11 Hefen lassen sich durch ihre Befähigung zur Ascusbildung, Myzelbildung und Sprossung unterscheiden

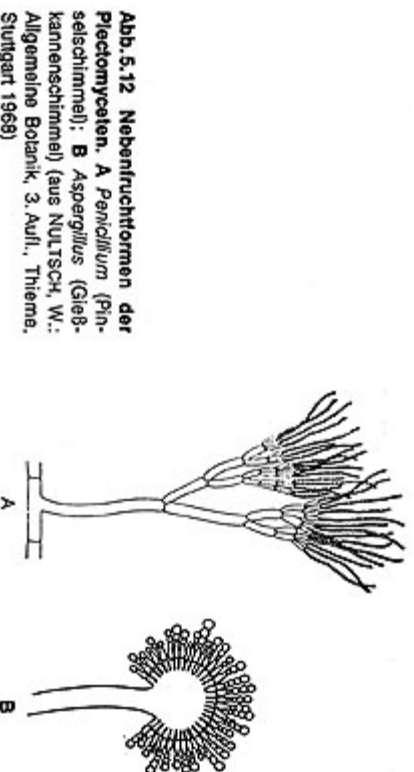


Abb. 5.12 Nebenfruchtformen der Plectomyceten. A *Penicillium* (Pinseischimmel); B *Aspergillus* (Glebkannenschimmel) (aus NÜLLTSCHE, W.: Allgemeine Botanik, 3. Aufl., Thema, Stuttgart 1968)

Biotechnologische Anwendungen von Pilzen

- **Klassische Verfahren "Fementationen"**
 - **Brot, Wein, Bier, Kefir (Saccharomyces und andere)**
- **Moderne Verfahren**
 - **Antibiotikaproduktion (Penicillium, Cefalosporium)**
 - **Alkoholproduktion (Hefen)**
 - **Zitronensäureproduktion (Pencillium)**
 - **Produktion von pharmakologischen Wirkstoffen, Impfstoffen**
 - **(Hefen: Rekombinante Arten)**

01.04.2001

ETH Zürich / D-MAVT / Einführung in die Biotechnologie / Felix Gmünder

5

Biotechnologische Anwendungen von tierischen (oder animalischen) Zellkulturen

- **Impfstoffherstellung: Viruszüchtung auf Wirtszellen (Polio, Influenza, Keuchhusten etc.)**
- **Antikörperproduktion (Hybridoma-Zellen)**
- **Produktion von pharmakologischen Wirkstoffen (Hormone, Cytokine) mit rekombinanten Zellen**
- **Produktion von Proteinen (Enzyme, Antigene als Impfstoffe)**

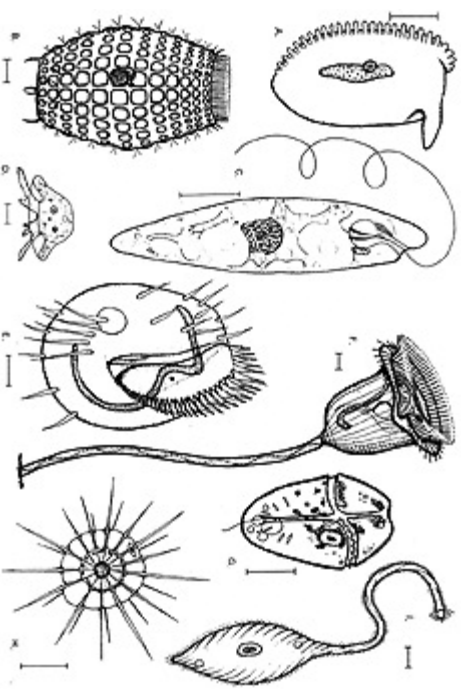
01.04.2001

ETH Zürich / D-MAVT / Einführung in die Biotechnologie / Felix Gmünder

6

Protozoen

- **Medizinische Bedeutung:**
Einige bedeutsame Krankheitserreger (s. Teil „Immunologie“)
- **Nicht für biotechnische Produktion verwendet**
- **Wichtig ist hingegen das Herstellen von Impfstoffen und Medikamenten gegen Protozoen**



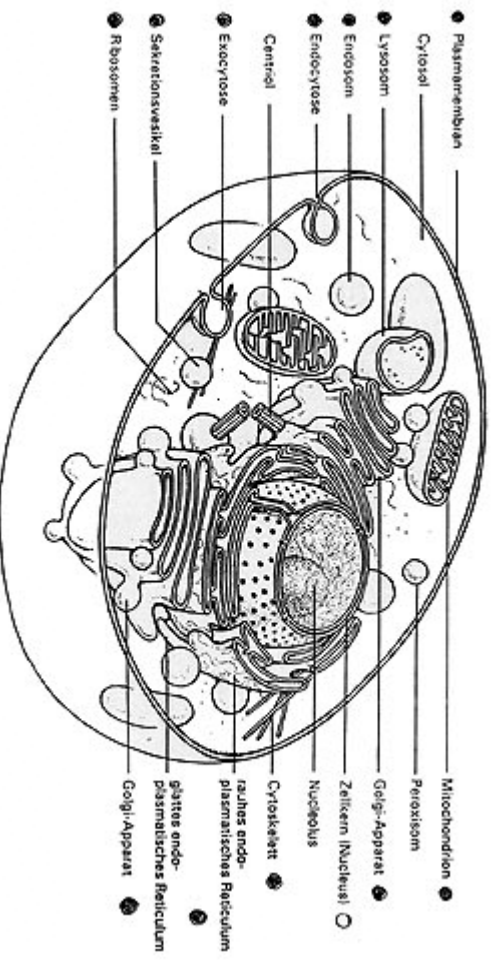
01.04.2001

ETH Zürich / D-MAVT / Einführung in die Biotechnologie / Felix Gmünder

7

Zellorganellen bei Eukaryonten

- **Zellmembranen (Plasmamembran)**
- **Zytoskelett**
- **Zellkern**
- **endoplasmatisches Retikulum**
- **Ribosomen**
- **Mitochondrien**
- **Golgi-Apparat**
- **Lysosomen**
- **Cytoplasma (Cytosol)**

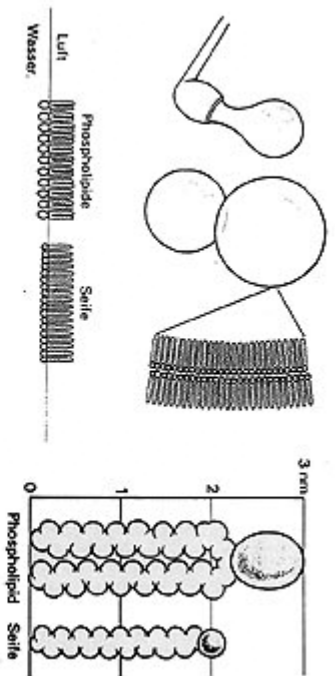


01.04.2001

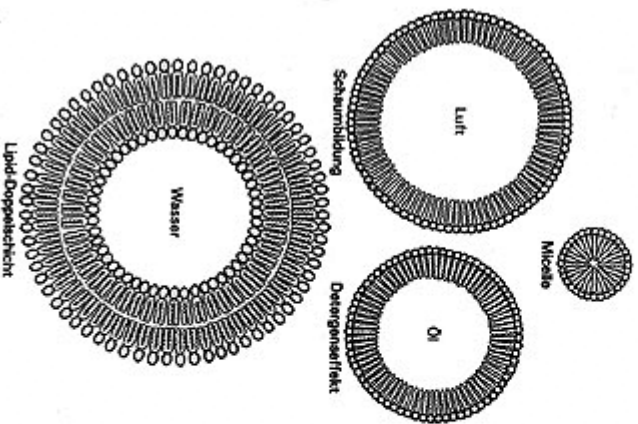
ETH Zürich / D-MAVT / Einführung in die Biotechnologie / Felix Gmünder

8

Lipide und Zellmembran (Plasmamembran)

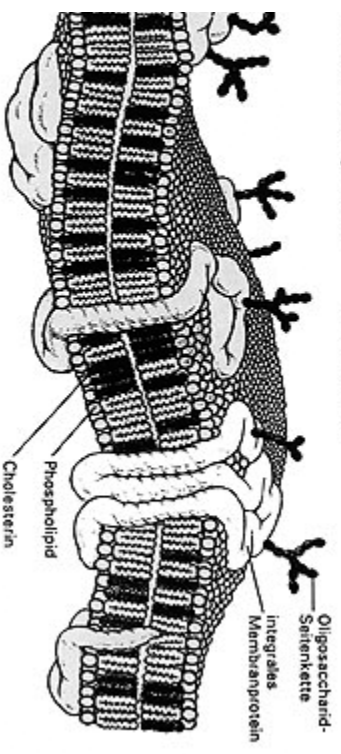


Modell eines Phospholipid- und eines Seifenmoleküls.



g der Plasmamembran. Integrale Membranproteine in der Lipid-Doppelschicht oder Membranebene bewegen sie sich

durch laterale (seitliche) Diffusion. Die Oligosaccharid-Seitenketten der Glykoproteine bilden eine Filzschicht oder einen Antennenwald auf der Zelloberfläche.

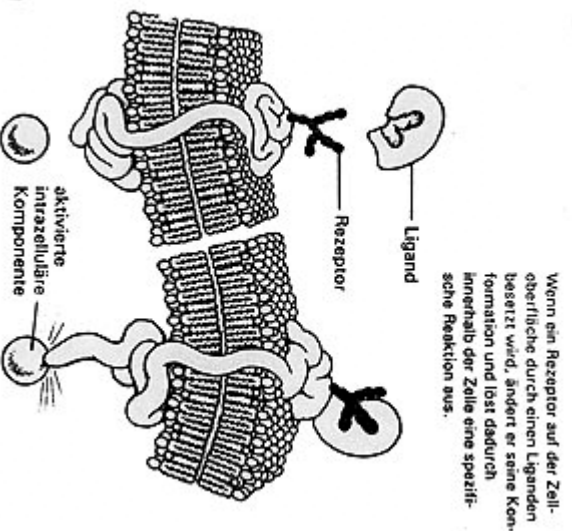


01.04.2001

ETH Zürich / D-MAVT / Einführung in die Biotechnologie / Felix Gmünder

9

Liganden und Rezeptoren

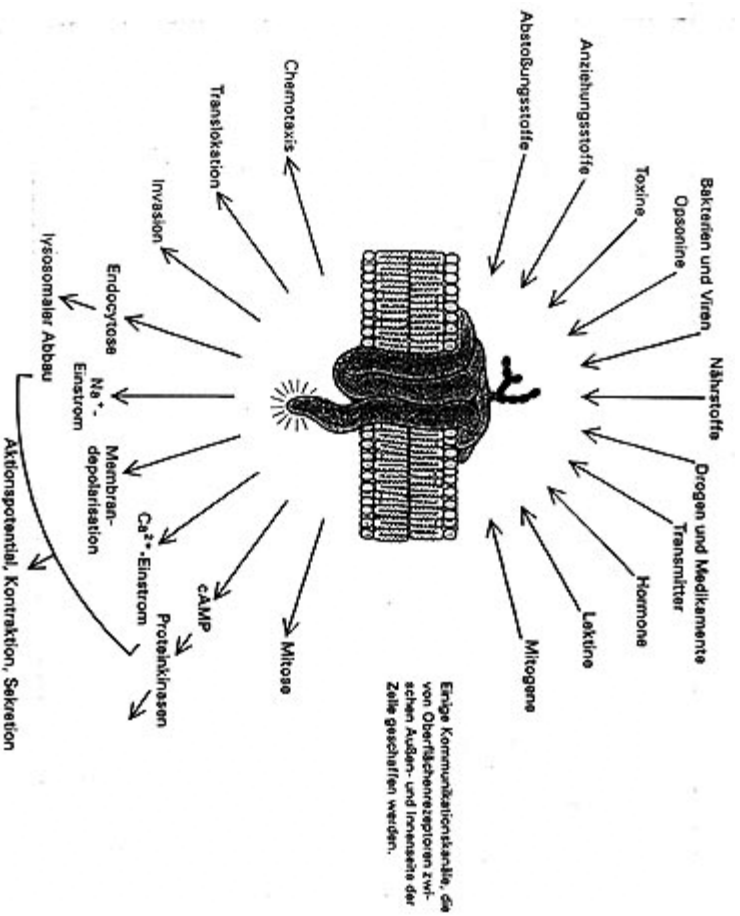


01.04.2001

ETH Zürich / D-MAVT / Einführung in die Biotechnologie / Felix Gmünder

10

Rezeptoren und Liganden: Kommunikationskanäle



01.04.2001

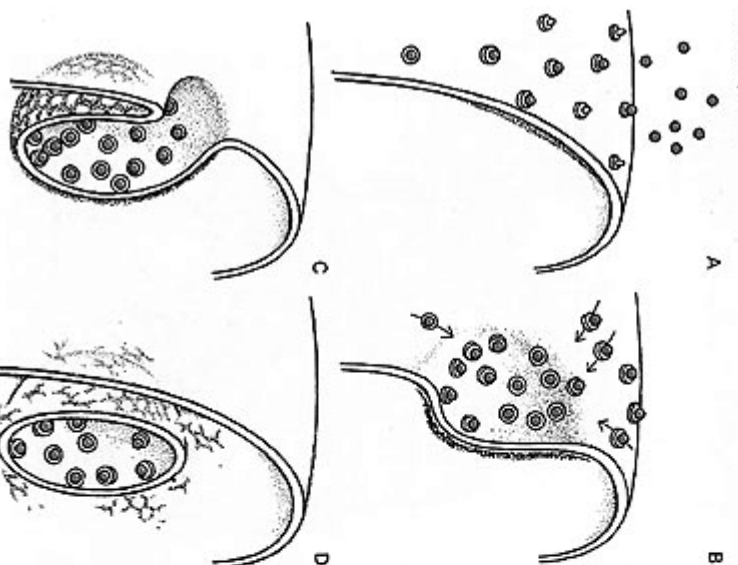
ETH Zürich / D-MAVT / Einführung in die Biotechnologie / Felix Gmünder

11

Rezeptorinduzierte Endocytose

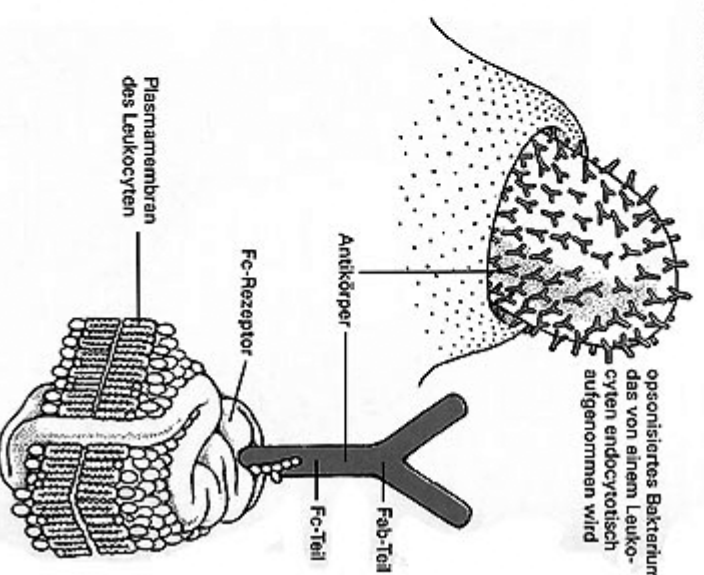
Rezeptorgekoppelte Endocytose:

- A. Liganden binden an passende Rezeptoren.
- B. Beladene Rezeptoren sammeln sich in einem „Stachelraum-Grübchen“ (englisch coated pit).
- C. Das Membrangebüschchen buchtet sich tief ein.
- D. Die Einfrüpfung schrumpft sich als „Stachelraum-Vesikel“ (coated vesicle) von der Plasmamembran ab; das Vesikel verliert kurz darauf seine fälsche Hülle.



Ein mit Antikörpern bedecktes (opsonisiertes) Bakterium wird von einem Leukozyten durch Phagozytose aufgenommen. Dabei bedient sich die weiße Blutzelle der Fc-Rezeptoren auf ihrer Oberfläche (Reißverschluss-mechanismus).

opsonisiertes Bakterium, das von einem Leukozyten endocytotisch aufgenommen wird



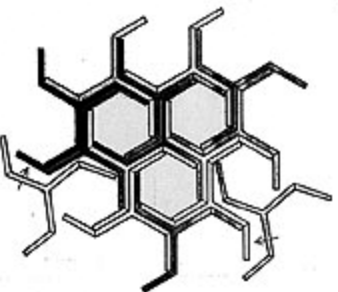
01.04.2001

ETH Zürich / D-MAVT / Einführung in die Biotechnologie / Felix Gmünder

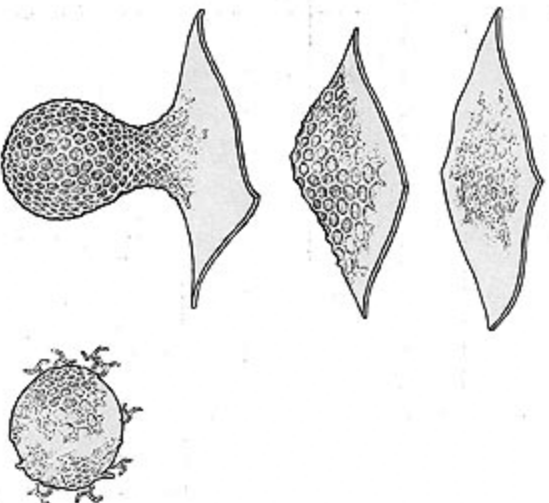
12

Klathrin: Rezeptorinduzierte Endocytose

Bildung des Clathrincostrukturs aus Triskelion-Dreiecken.



Bei der Endocytose wird ein Membranvakuolchen durch einen Clathrin-Käfig nach innen gezogen.



01.04.2001

ETH Zürich / D-MAVT / Einführung in die Biotechnologie / Felix Gmünder

13

Lysosomenfunktionen

Übersicht über die Lysosomenfunktionen. Der große runde Körper soll den gesamten lysosomalen Reaktionsraum repräsentieren.

1. Der wichtigste Vorgang im lysosomalen (lysosomalen) Kompartiment ist die Verdauung (Hydrolyse), die biologische Polymere in Monomere umwandelt. Sie wird durch hydrolytische Enzyme (Hydrolasen) katalysiert, die ein saures Medium (Protonen oder H^+ -Ionen) benötigen, um optimal zu arbeiten.

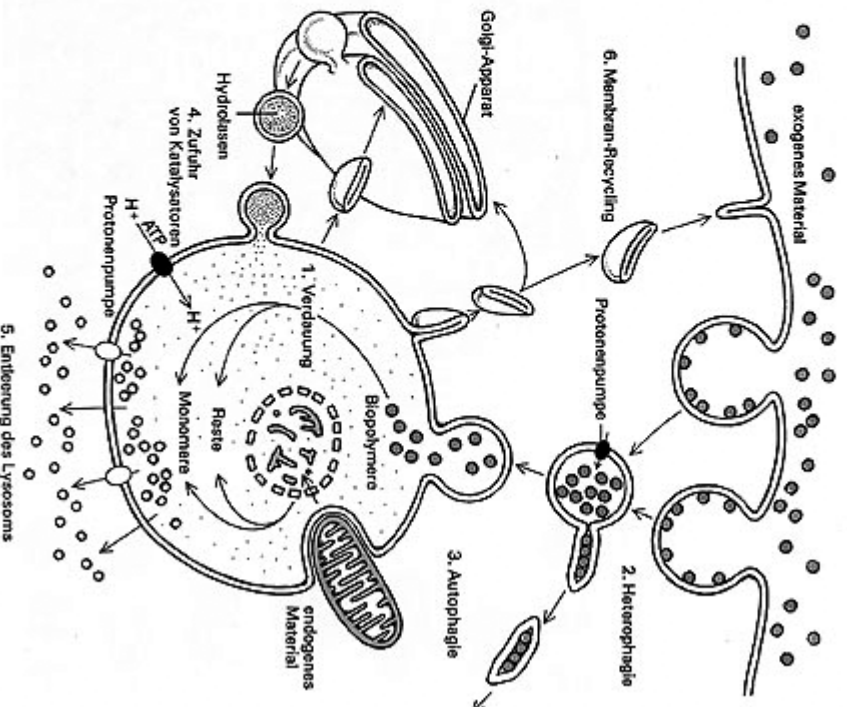
2. Verdauungssubstrate gelieren von außen durch Endocytose (Trans-Membranverankerung) in die Zelle und werden dann dem lysosomalen Raum zugeführt, indem Endosom und Lysosom fusionieren (cis-Verzweigung). Oft werden noch im Endosom bestimmte Inhaltsstoffe und Membranzuticke aussortiert.

3. Substrato aus dem Inneren der Zelle gelangen durch Intralysosomale Knospung in das Lysosom. Dabei schnürt sich das Membranzuticke mit dem endogenen Material durch cis-Verzweigung ab.

4. Neu synthetisierte Enzyme werden von Golgi-Vesikeln zu den Lysosomen transportiert (cis-Verzweigung). Protonenpumpen befinden sich mit der aus ATP (siehe Kapitel 7) gewonnenen Energie aktiv Protonen ins Lysosom.

5. Verdauungsprodukte diffundieren durch die Lysosomenmembran ins Cytoplasm oder werden durch sie hindurchtransportiert. Unverdauliche Reste, die die Membran nicht passieren können, verbleiben im Lysosom.

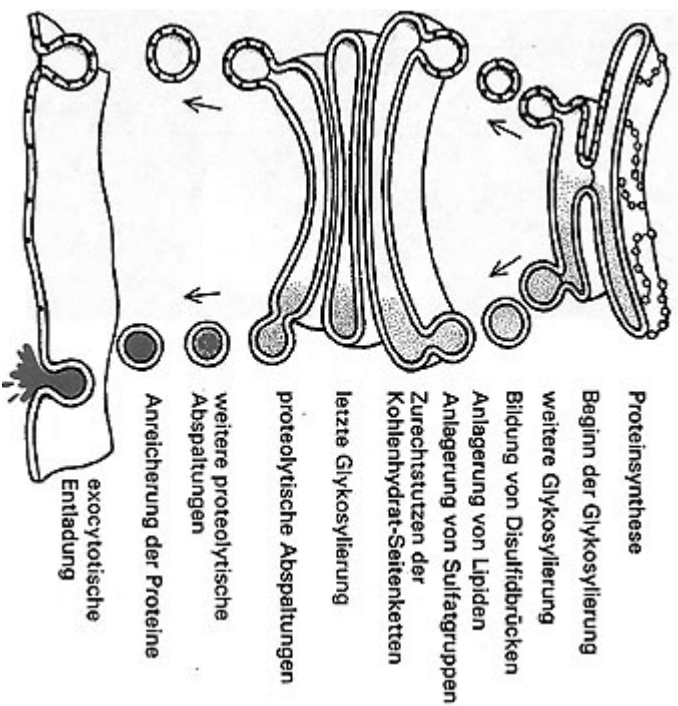
6. Das in Lysosomenmembran neu eingebaute Membranzuticke wird größtenteils durch Trans-Verzweigungen wieder abgetrennt und zur Zelloberfläche zurückgeführt, entweder direkt oder über den Golgi-Apparat. Einige Membranzuticke werden bei Autophagie-Prozessen abgespalten und in den Lysosomen verdaut. Man beachte dabei, dass die trans-Seite der Lysosomenmembran der Verdauung so lange widersteht, wie jene cis-Seite noch Kontakt zum Zytosolasma hat.



01.04.2001

ETH Zürich / D-MAVT / Einführung in die Biotechnologie / Felix Gmünder

14

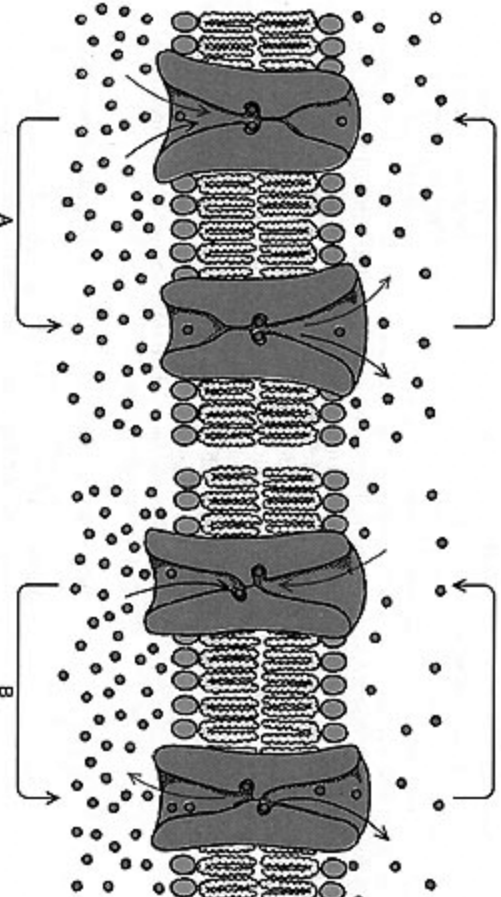
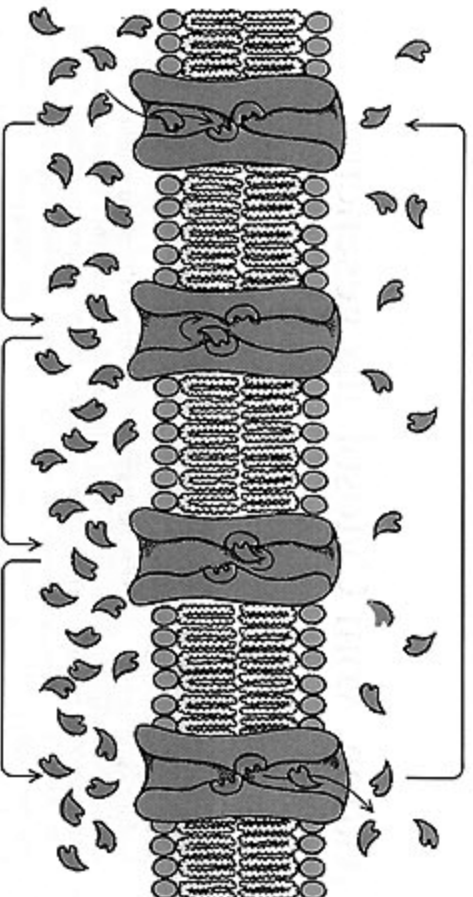


01.04.2001

ETH Zürich / D-MAVT / Einführung in die Biotechnologie / Felix Gmünder

15

Transport von Molekülen durch Zellmembranen

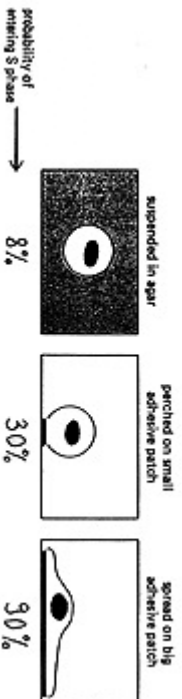


Schematische Darstellung einer Permease. Die Zeichnung veranschaulicht, wie sich durch die Bindung des Substrats die Konformation der Permease verändert, so daß ein Kanal geöffnet und die Übertragung (Translokation) des Substrats möglich wird. Man beachte, daß das System vollkommen reversibel ist; der Transport erfolgt stets in Richtung des abnehmenden (elektrochemischen) Potentials.

Gekoppelte katalysierte Permeation („erleichterter Transport“) zweier gelöster Stoffe.
 A. Symport: Beide Komponenten werden in die gleiche Richtung transportiert.
 B. Antiport: Die beiden gelösten Stoffe werden in entgegengesetzte Richtungen transportiert. In beiden Beispielen folgt der Transport der rot gekennzeichneten Moleküle dem Potentialgefälle; er dient so als Antrieb für den Transport der blauen Moleküle, der gegen den Gradienten gerichtet ist (Gesamt- $\Delta G < 0$).

01.04.2001

Tierische Zellen brauchen ein Substrat für das Wachstum ...



... und stossen beim Nachbarn an Grenzen.

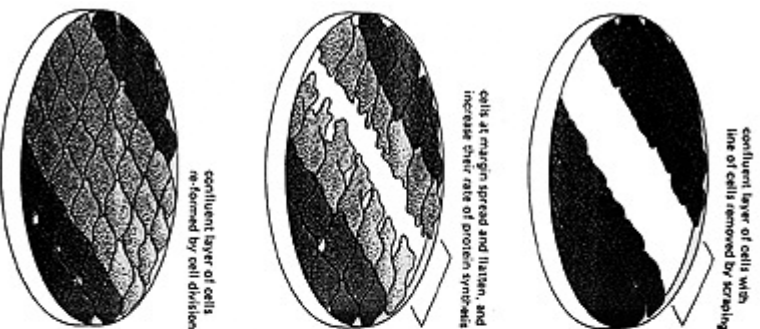


Figure 13-27 Cells scattered on the surface of a culture dish normally proliferate until they touch one another, forming a *confluent monolayer*. The diagrams show the consequences of scraping away a strip of cells. The remaining cells at the margins of the vacant "wound" area flatten out and resume growth and division, which continue until the "wound" is "healed." Once the monolayer is again confluent, cell proliferation ceases almost entirely.