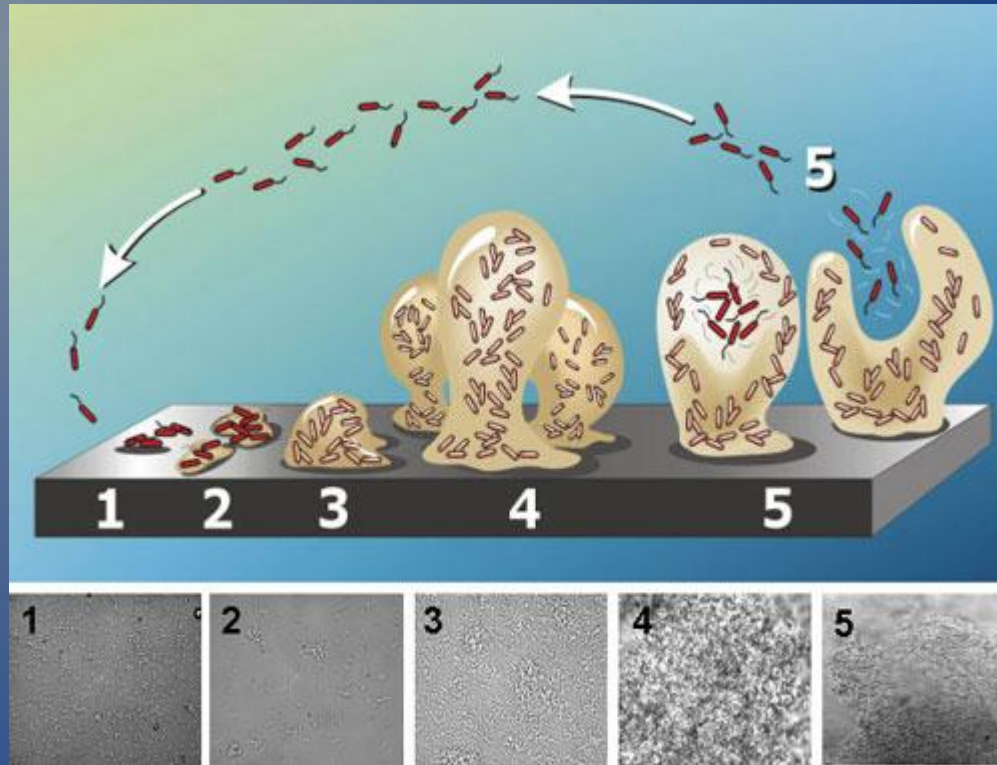


# Biofilmbildung



# Inhalt des Referates

- Definition eines Biofilms
- Vorkommen
- Stromatolite und microbial mats
- Struktur und Aufbau
- Die EPS
- Bildung
- Eigenschaften
- Pro's und Contra's
- Quellenverzeichnis

# Definition eines Biofilms

- Biofilme sind sessile Populationen von Mikroorganismen, welche an einer Grenzfläche konzentriert sind und typischerweise von einer extrazellulären, polymeren Substanz (EPS) umgeben sind

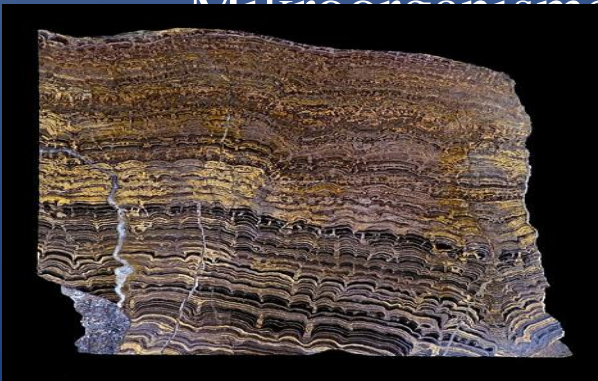


# Vorkommen von Biofilmen

- Vorwiegend in wässrigen Systemen
- → Grenzfläche heißt Substratum
- Unter extremen Bedingungen:
  - → extremer Kälte ( Eis, Permafrost)
  - → hohen Drücken (Tiefsee)
  - → acide (schwefelhaltige Quellen)
  - → alkalische (Sodaseen)
  - → salzige (totes Meer)
  - → UV-Licht
  - → Radioaktivität

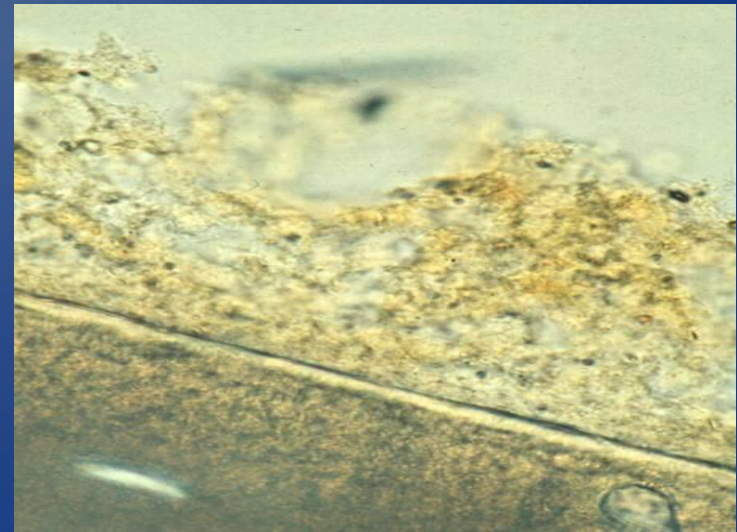
# Stromatolite und microbial mats

- Stromatolite = biogene Sedimentgesteine
- Voraussetzung für die Bildung sind sog. Mikrobenmatten (microbial mats)
- Diese Matten werden durch Anhäufung von Sedimentpartikeln eingeschlossen
- Aufbau: → untere Schichten bestehen aus heterotrophen Bakterien
- obere Schichten bestehen meist aus phototrophen Mikroorganismen



# Struktur und Aufbau

- Die Mikroorganismen sind in eine extrazelluläre Substanz, der EPS, eingelagert
- Die Struktur des Biofilms hängt im Wesentlichen von der EPS ab und wird beeinflusst durch Nährstoffangebot, den beteiligten Phasen, Hydrodynamik etc.

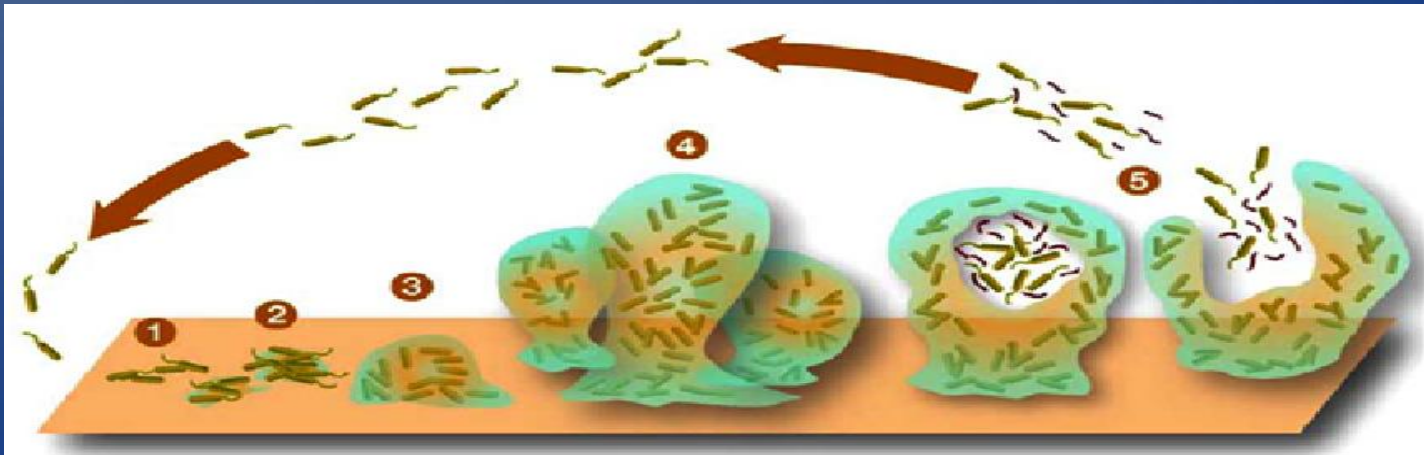


# Die EPS

- EPS = extrazelluläre polymere Substanz
- Umgibt die Zellen gelartig
- → Hydrogelbildung durch gebildete Biopolymere in Verbindung mit Wasser
- Biofilm-Matrix kann geschlossen oder mit Poren, Kavernen und Gängen durchsetzt sein
- Bildet den Hauptanteil der Biomasse des Films
- Dient der Anheftung der Zellen
- Ermöglicht Stoff- und Gentransporte
- Dient der Speicherung von Nährstoffen und anderen benötigten Substanzen
- Schützt vor Austrocknung

# Biofilmbildung

- Die Zelle setzt sich an einer Grenzfläche fest
- → reversibel und irreversibel möglich
- Adhäsion erfolgt durch van der Waals-Kraft, elektrostatische Anziehung und Wasserstoffbrückenbindungen
- → begünstigt, wenn die Grenzfläche bereits mit EPS belegt ist
- Ausbreitung der Mikroorganismen erst flächig, dann dreidimensional
- Gleichgewicht zwischen Zuwachs und Abbau





# Ursachen des Abbaus

- Sauerstoffmangel in den unteren Schichten
- Gewicht des Biofilms
- Beeinträchtigung des Zusammenhalts durch Gasentwicklung (z.B. durch Denitrifikation)
- Erhöhung des Strömungswiderstandes mit zunehmender Dicke
- Quorum Sensing

# Eigenschaften

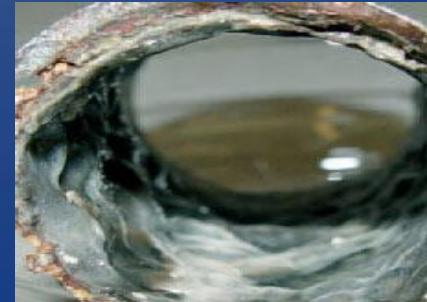
- Bildung von Mikrokonsortien
- Optimales Recycling von C,N,P,S etc.
- Anreicherung von Nährstoffen
- Rückhaltung von Wasser
- (Schutz vor Austrocknung)
- Schutz vor extremen pH-Werten
- Unempfindlichkeit gegenüber Antibiotika, Antikörpern und Desinfektionsmitteln
- Genaustausch und Kommunikation

# Pros und Contras

- *Positive Nutzung von Biofilmen:*
  - → *biologische Abfallbehandlung*
  - → *Bioleaching*
  - → *Bioreaktoren*
  - → *Bodensanierung*



- *Negative Auswirkungen eines Biofilms:*
  - → Beschleunigung der Bildung von Antibiotikaresistenzen
  - → Biofouling
  - → MIC
  - → Hygieneprobleme (z.B. in der Medizin)



# Quellenverzeichnis

- [Www.uni-due.de/imperia/md/content/water-science/ss11/2031a\\_06\\_ss11\\_biofilms.pdf](http://www.uni-due.de/imperia/md/content/water-science/ss11/2031a_06_ss11_biofilms.pdf)
- [Www.biospektrum.de/blatt/d\\_bs\\_pdf&id=933843](http://www.biospektrum.de/blatt/d_bs_pdf&id=933843)
- [Www.wasser-wissen.de/abwasserlexikon/b/biofilm.htm](http://www.wasser-wissen.de/abwasserlexikon/b/biofilm.htm)
- [Www.uni-due.de/imperia/md/content/biofilm-centre/biofilm\\_deutsch.pdf](http://www.uni-due.de/imperia/md/content/biofilm-centre/biofilm_deutsch.pdf)
- [Www.google.de/bilder/biofilm](http://www.google.de/bilder/biofilm)
- Brock Mikrobiologie, Michael T. Madigan, John M. Martinko, 11. überarbeitete Auflage, Pearson Studium, 2006
- [http://www.nature.com/nrm/journal/v3/n9/box/nrm907\\_BX2.html](http://www.nature.com/nrm/journal/v3/n9/box/nrm907_BX2.html)
- <http://www.uni-due.de/imperia/md/content/biofilm-centre/eps.pdf>

