# **Undervisningsmateriale til cellebiologi/biokemiske processer/livets udvikling**

# **Artikel:** [**Ekstremernes herrer**](https://aktuelnaturvidenskab.dk/fileadmin/Aktuel_Naturvidenskab/nr-5/AN5_2012ekstrem.pdf), 5/2012, s. 28-32.

# **Fag:** Biologi B+A, Kemi B og Bioteknologi A

# Udarbejdet af Lone Als Egebo, Ege-bøger, september 2018 for Aktuel Naturvidenskab.

## **Forarbejde**

Inden læsning af artiklen skal man kende til forskellen på *prokaryote* og *eukaryote* celler samt vide hvad *lipider* er. For at besvare de kemiske spørgsmål, skal man kende til afstemning af *redoxreaktioner* og *ethere* og *estere*.

Til artiklen findes også en quiz: <https://aktuelviden.dk//arkaeer>

## **Biologiske/bioteknologiske arbejdsspørgsmål**

1. Beskriv, hvad der kendetegner arkæer, og hvor de skal placeres i stamtræet over livets udvikling. Tag udgangspunkt i figuren nederst s. 29 i artiklen.
2. På hvilken måde minder arkæers celler om bakterieceller?
3. På hvilken måde minder arkæers celler om eukaryote celler?
4. Forklar hvorfor arkæerne kaldes ekstremofile organismer, og kom med eksempler på forskellige undertyper af arkæer.
5. Beskriv, evt. vha. internetsøgninger, miljøet i henholdsvis et isbjerg, en dybhavsvulkan, en varm kilde i Yellowstone nationalpark (USA) eller i Det døde hav. Forklar dernæst hvilke undertyper af arkæer, man kan forvente at finde i de pågældende miljøer.
6. Hvilken rolle mener man at arkæer spiller i ’almindelige’ marine miljøer som fx de åbne vandmasser i Nordsøen og Atlanterhavet?
7. Hvilken enzymtype tilhører enzymet *amoA*, som findes i arkæer? Begrund dit svar.
8. Beskriv ved hjælp af figuren øverst s. 32 i artiklen, forskellen på arkæers cellemembraner og eukaryoter og bakteriers cellemembraner.
9. Forklar, hvad denne forskel i cellemembranens opbygning kan betyde for arkæernes evne til at leve i ekstreme miljøer.
10. Hvorfor er man særligt interesseret i at anvende arkæer i medicinalforskning og anden bioteknologisk forskning?
11. I hvilken forskningsmæssig sammenhæng er metanogene arkæer særligt interessante? Begrund dit svar.

## **Kemiske/bioteknologiske arbejdsspørgsmål**

1. Marine arkæer laver nitrifikation, hvor ammonium ved tilstedeværelse af dioxygen omdannes til nitrit (ved hjælp af enzymet *amoA*), og derefter til nitrat. Afstem nedenstående redoxreaktioner, der tilsammen udgør en nitrifikation. Antag at processerne foregår i et surt miljø.

NH3(aq) + O2(aq) → NO2-(aq)

NO2-(aq) + O2(aq) → NO3-(aq)

1. De metanogene arkæer udfører blandt andet nedenstående proces, hvorved de danner methan. Afstem reaktionen og argumentér for, at der er tale om en redoxproces.

H2(g) + CO2(g) → CH4(g)

1. Arkæers cellemembran adskiller sig bl.a. fra bakteriers og eukaryoters cellemembran ved at indeholde etherbindinger i stedet for esterbindinger i membranens lipider. Redegør for forskellen mellem en etherbinding og en esterbinding, og giv forslag til hvilken betydning det kan have for cellemembranens egenskaber.

## **Supplerende arbejdsopgave (Biologi/bioteknologi)**

I et ‘Abstract’ fra en videnskabelig artikel om arkæer kan man læse følgende (egen oversættelse):

”Hypotesen er, at tilpasning til kronisk energistress er den afgørende faktor, der adskiller arkæer fra bakterier.”

Artiklen er følgende: Adaptations to energy stress dictate the ecology and evolution of the Archaea af David L. Valentine, Nature Reviews Microbiology, volume 5, pages 316–323 (2007)

1. Analysér figur 2 og figur 3 fra denne artikel, og diskuter om figurerne underbygger forskernes hypotese:

# Figurer og abstract er tilgængelige på <https://www.nature.com/articles/nrmicro1619>