# **Undervisningsmateriale til evolution og enzymer**

# Artikel: [Myrer benytter bioreaktorer](https://aktuelnaturvidenskab.dk/fileadmin/Aktuel_Naturvidenskab/nr-4/an4_2010biomyre.pdf), 4/2010, s. 10-14.

# Fag: Biologi B+A og Bioteknologi A

# Udarbejdet af Lone Als Egebo, Hasseris Gymnasium, juni 2018, for Aktuel Naturvidenskab.

## **Forarbejde**

Inden læsning af artiklen er det godt at kende til begrebet *symbiose* samt have forståelse for de *evolutionsmekanismer*, der styrer udvikling af nye arter. Lav derfor følgende forarbejde:

1. Undersøg betydningen af begrebet symbiose og forskellige typer af symbiose fx mutualistisk, kommensalistisk og parasitisk*.*
2. Når man skal forklare de mekanismer der ligger bag udvikling af nye arter, bruges ofte følgende fire begreber: mutation, naturlig variation, selektion og evolution. Forklar sammenhængen mellem disse begreber.
3. Undersøg også hvad begrebet biodiversitet dækker over.

## **Arbejdsspørgsmål**

1. Beskriv de sydamerikanske bladskærermyrers levevis, og forklar hvorfor de sammenlignes med landmænd.
2. Forklar hvilken form for symbiose bladskærermyrerne har med svampe.
3. Forklar hvad der normalt forstås ved begrebet ’en bioreaktor’, og hvorfor begrebet også anvendes i forbindelse med bladskærermyrerne.
4. Hvilke ’produkter’ leverer de mikroskopiske svampe til bladskærermyrerne og hvad bruger myrerne dette produkt til?
5. Forklar hvordan bladskærermyrer og svampe gennem co-evolution er blevet tilpasset hinandens levevis, og hvilken betydning det har for deres overlevelse.
6. Hvordan adskiller sammensætningen af mikroorganismer i bladskærermyrernes ’bioreaktor’ sig fra en industriel designet bioreaktor? Hvorfor er biodiversiteten forskellig, og hvilke fordele/ulemper er der ved en høj eller lav biodiversitet? Hvordan styres fx abiotiske faktorer som temperatur og fugtighed i de to typer reaktorer?
7. Hvilke fordele er der ved at lede efter enzymer til industriel brug i en naturlig bioreaktor frem for ved at designe enzymer i et laboratorium?
8. Hvorfor kunne enzymer fra bladskærermyrernes svampehave være interessante i forbindelse med produktion af bioethanol? Inddrag nedenstående figur i din forklaring.



## **Supplerende arbejdsopgave**

1. Forestil jer at I tilhører en arbejdsgruppe af eksperter med specialviden indenfor sociale insekter som myrer og termitter. En virksomhed der udvikler enzymer til industriel brug, ønsker at anvende enzymer fra naturen til produktion af 2. generations bioethanol. Især har de brug for enzymer som kan effektivisere processen med at nedbryde halm. I skal komme med anbefalinger til om det vil være bedst at benytte enzymer fra svampedyrkende termitbo eller svampedyrkende bladskærermyrebo. Følgende links kan hjælpe jer videre:

<https://videnskab.dk/miljo-naturvidenskab/termitter-dyrker-svampe-og-spiser-lort-opretholde-vild-symbiose>

<https://www.science.ku.dk/presse/nyhedsarkiv/2016/historieskrivning-i-genomsprog-myrers-svampedyrkning-gennem-60-millioner-aar/>

Til de biologinørdede, som gerne vil være insekteksperter, kan der læses videre her: <http://denstoredanske.dk/Natur_og_milj%C3%B8/Zoologi/%C3%85revinger/myrer>

<http://denstoredanske.dk/Natur_og_milj%C3%B8/Zoologi/Diverse_sm%C3%A5_insektgrupper/termitter>