# Arbejdsark til artiklen Universet har vokseværk

**Målgruppe:** Fysik c eller b, astronomi c

**Forudsætninger:** Kendskab til rødforskydning, Hubbles lov og universets udvidelse.

**Varighed:** 1 modul.

**Lærervejledning:** Artiklen handler om de vigtigste erkendelser i kosmologien fra 1920’erne og frem, samt alt det vi endnu ikke ved, så derfor vil det være en fordel hvis eleverne er lidt inde i kosmologiforløbet, inden de arbejder med artiklen (de kan fx have arbejdet rødforskydning og Hubbles lov inden).

Arbejdsarket er tænkt til gruppearbejde.

Følgende stofområder kan inddrages med en mere fysikfaglig vinkel: Varmestråling (lys), grundstofdannelse (kernefysik), galaksers rotationskurver (mekanik).

*Arbejdsarket er udarbejdet af projektgruppen på Viborg Gymnasium for Aktuel Naturvidenskab i forbindelse med projektet Brobygning på første række finansieret af Novo Nordisk Fonden.*

Find artiklen på: <https://aktuelnaturvidenskab.dk/find-artikel/nyeste-numre/2-2021/universet-har-voksevaerk/>

1. Beskriv astronomernes forståelse af Universet inden 1920’erne:
2. Hvad skete der med kosmologien i 1920’erne frem til 1929?
3. Både Hubble og Lemaître bidrog til erkendelsen af et udvidende univers i slutningen af 1920’erne og starten af 1930’erne. Beskriv, hvad de hver især bidrog med, og hvorfor begges bidrag var vigtige:
4. Beskriv, hvorfor man omkring 1930’erne var usikre på, om kosmologi var rigtig naturvidenskab:
5. Hvilken indsigt i verdensforståelsen bidrog fysikken med i 1940’erne?
6. Hvad er den kosmiske baggrundsstråling, og hvornår blev den opdaget?
7. Hvad er der sket med bølgelængden af den kosmiske baggrundsstråling, siden den blev udsendt? Begrund dit svar.
8. Hvorfor understøtter den kosmiske baggrundsstråling teorien om universets udvidelse?
9. Hvad observerede Vera Rubin, og hvordan understøttede det teorien om mørkt stof?
10. Hvad ved vi med sikkerhed om mørkt stof i dag?
11. Hvornår og hvordan opstod teorien om mørk energi?
12. Hvad ved vi med sikkerhed om mørk energi i dag?
13. Hvornår i universets historie dominerede mørkt stof, og hvornår dominerede mørk energi?
14. Hvilke af følgende udsagn passer om universets udvidelse:
    1. Den accelererer
    2. Den er konstant
    3. Den decelererer
15. Hvad er problemet med Hubblekonstanten? Hvilke årsager kan der være til problemet?
16. Hvorfor er det et mysterium, at der i dag er mere stof end antistof?
17. Kom med jeres bud på, hvorfor der er så mange uløste mysterier i kosmologien i dag. Herunder kan I komme ind på, hvordan kosmologi adskiller sig fx fra fysik.