

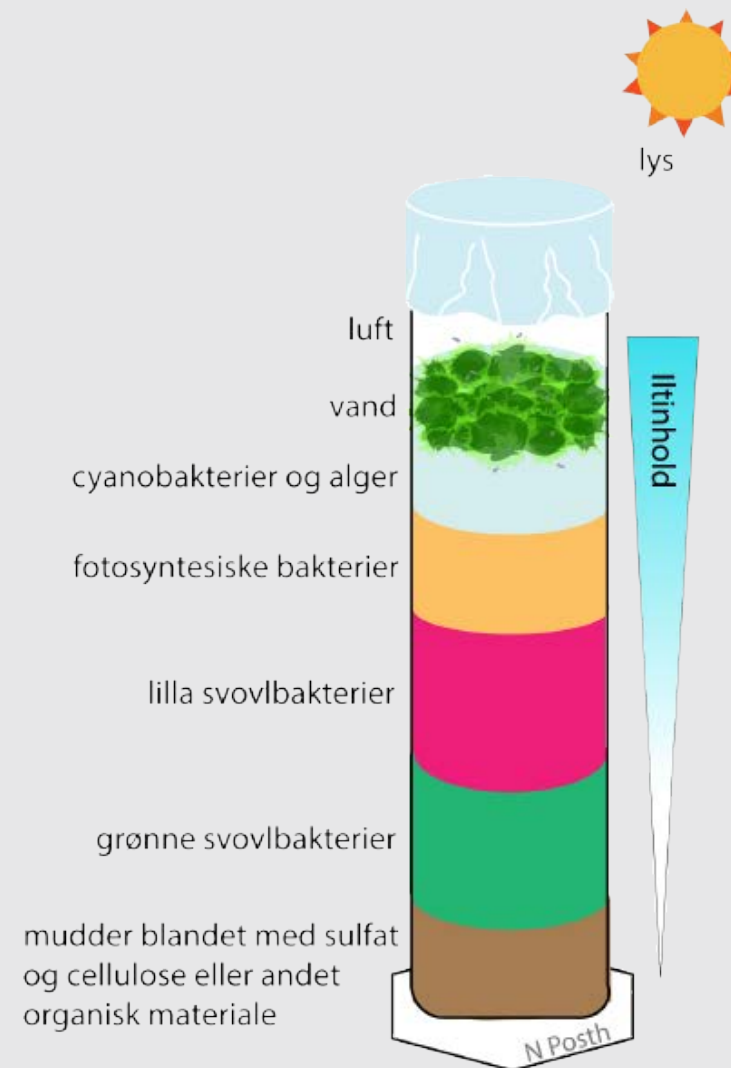
# Mikrolivet i mudderet

Ekstraøvelse – Winogradsky kolonne

maj 2020  
Nicole Posth

## Sergej Winogradsky (1856-1953)

- En ukrainsk-russisk videnskabsmand og forsker i jordbundslære
- Formulerede det banebrydende koncept om stofkredsløb
- Opfandt en simpel og effektiv dyrkningsmetode: Winogradsky-søjle

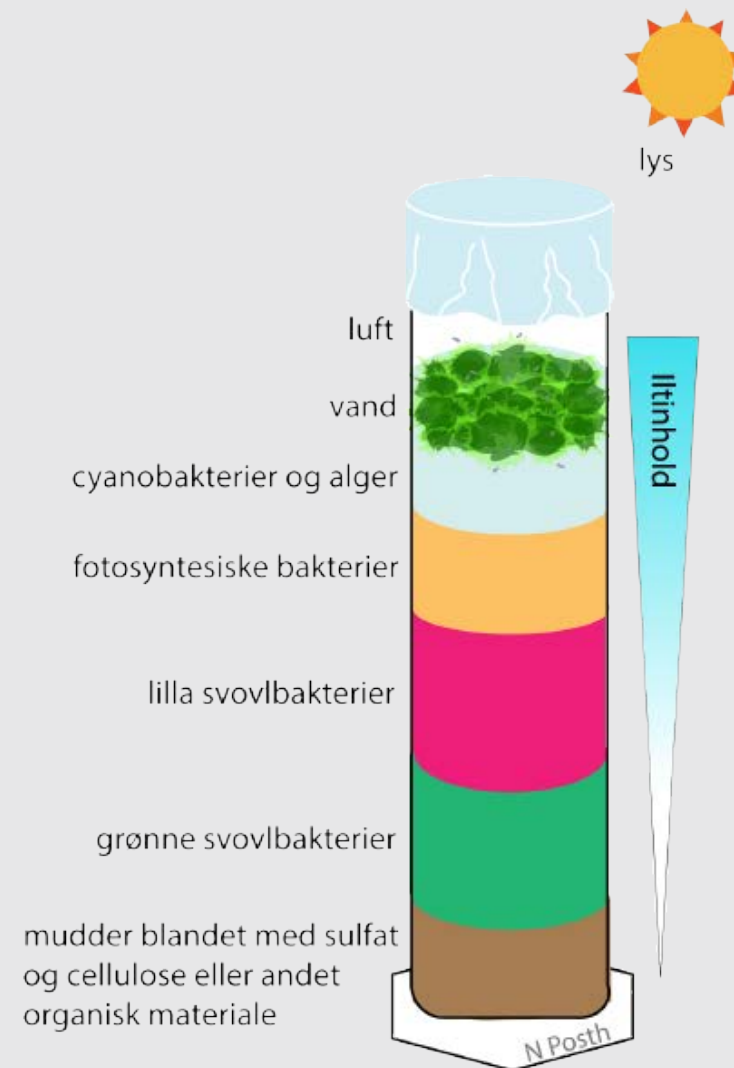


## Winogradsky-søjle

I en Winogradsky-søjle kan man genskabe det naturlige miljø som bakterier lever i og observere hvordan bakterier lever og udvikler sig.

Eksperimentet løber over 4-8 uger, men da det ofte udvikler sig langsomt, kan det tage måneder og år, før der sker store forandringer.

Hvis man ændrer på energikilder, temperatur, lys osv kan man observere forskel på hvilke bakterier, der dominerer i søjlen.



## Hvordan bygger man en Winogradsky-Søjle?

### Materialer:

1. En spade, spand og en flaske til at samle prøverne i
2. En lodret, gennemsigtig beholder, fx cylinderglass, sylteglas eller plastikflaske på ca. 1L
3. Husholdningsfilm og gummibånd, 2 blandeskåle og røre-ske
4. En svovlkilde (æggeblomme eller calciumsulfat)
5. En kilde til organisk kulstof (cellulose, i form af strimlet avis) eller plast
6. Evt. jernkilde i form af jernfilspåner
7. En lyskilde (solrigt vindue eller skrivebordslampe)
8. Jord eller mudder opsamlet fra en mose, vådområde, dam eller vandløb
9. Vand fra samme sted

## Hvordan bygger man en Winogradsky-Søjle?

Gør sådan:

1. Grav mudder, der er fuldstændigt mættet med vand op nær vandkanten. Du har brug for nok mudder til at fylde Winogradsky-søjlen. Opsaml noget vand fra den samme kilde i prøveflasken (ca. 1 liter).
2. I laboratoriet skal du overføre nok mudder til blandeskålen til at fylde ~ 75% af din sølje. Fjern eventuelle store sten, kviste eller blade og brug en ske til at skille klumper fra hinanden.
3. Tilsæt noget af det vand, du opsamlede, til blandeskålen under omrøring. Tilsæt, indtil konsistensen af vand-mudderblandingen er som en smoothie. Fortsæt med at sikre dig, at der ikke er nogen klumper.
4. Overfør ca.  $\frac{1}{3}$  af vand-mudder-smoothie til den anden skål. Tilsæt æggeblommen og en håndfuld strimlet avis eller plast. Bland. Tilsæt evt. Jernfilspåner.

## Hvordan bygger man en Winogradsky-Søjle?

Gør sådan:

5. Hæld blandingen af mudder, æggeblomme og avis i søjlen, indtil søjlen er ca.  $\frac{1}{4}$  fuld.
6. Hæld den almindelige vand-mudderblanding i søjlen, indtil søjlen er ca.  $\frac{3}{4}$  fuld.
7. Tilsæt ekstra vand til søjlen, så der kun er ~2 cm luft på toppen.
8. Dæk søjlen med plastfolie og fastgør med et gummibånd eller skru låg på.
9. Sæt søjlen et roligt sted i lys ved stuetemperatur.
10. I de næste 4 - 8 uger skal du observere ændringer i Winogradsky-søjlen: Tag billeder med fast interval og noter hvilke farvede lag, der udvikler sig hvornår og noter hvornår og hvor der dannes bobler.

## Resultater og analyse

### Iltrig zone – i toppen af søjlen

De grønne lag kan skyldes mikroskopiske alger og bakterier som producerer ilt via fotosyntese – de kan evt producere så meget ilt, at der er små dyr i vandet over søjlen. Luftlommerne i denne zone kan derfor indeholde ilt.

### Grænse zone – i mellemlaget

Svovlbakterier kan danne hvide plamager, der hvor der stadig er ilt tilstede. Måske er her også rødbrune rustpletter, som de jernforbrugende bakterier har dannet.

### Iltfrie zoner – i bundlaget

I den iltfrie zone findes de purpur og sorte farver.

De purpur/lyserøde farver skyldes svovlbakterier, som laver fotosyntese med svovlbrinte ( $H_2S$ ) eller ren svovl. Disse bakterier kan således bruge svovl i stedet for kuldioxid i deres fotosyntese. De danner da svovlbrinter og ren svovl, og de kan have forskellige farver (oftest grå, purpur eller grønne).

Luftlommerne i denne zone kan indeholde den giftige svovlbrintegas ( $H_2S$ ) der lugter af rådne æg.