

Forsøk og eksperimenter

Forsøksplanlegging, feilkilder og vitenskapelig rapportering

KM1

KM2

KM4

Vitenskapens håndverk

Pasteurs svanehalsflaske-eksperiment (1859–1861) er et mønstereksempel på god forsøksdesign. For å avgjøre om liv kunne oppstå spontant fra luft, laget han flasker med svanehals-formet hals – luften kom inn, men støv (med sporer) ble fanget i halsen. Buljongen forble steril. Da han knakk halsen av, skjedde det vekst. Kontrollgruppen var flaskene uten svanehals. Spontangenerasjon var definitivt avlivet.

- **Forsøksdesign:** Problem → Hypotese (falsifiserbar) → Variabler (uavhengig, avhengig, konstant) → Eksperiment → Data → Analyse → Konklusjon.
- **Kontrollgruppe:** sammenlikningsgruppe uten behandling. Placebo-kontrollert, dobbeltblind: gullstandard.
- **Replikasjon:** gjenta for å redusere tilfeldig feil. $N \geq 30$ for statistisk signifikans.
- **Systematisk feil:** alltid i samme retning. Rettes ved kalibrering/blind-design.
- **Tilfeldig feil:** varierer. Reduseres ved mange forsøk (statistikk).
- **Sikkerhet i lab:** kjenn GHS-symbolene, les sikkerhetsdatablad (SDS), bruk verneutstyr, kjenn nødutgang og førstehjelp.

■ Nøkkelsammendrag

Forsøksdesign: Hypotese → Variabler → Eksperiment → Data → Konklusjon

Kontrollgruppe: uten behandling. Placebo: blindtesting

Replikasjon: $N \geq 30$. Reduserer tilfeldig feil

Systematisk feil: alltid same retning (kalibrering). Tilfeldig: statistikk

Falsifiserbar hypotese: maa være mulig aa motbevise

Pasteur 1859: svanehals-flasker avlivet spontangenerasjon

Lab-sikkerhet: GHS, SDS, verneutstyr, nødutgang

Tenk og drøft

- 1 Forklar Pasteurs svanehalsflaske-eksperiment. Hva var hypotesen, kontrollgruppen og konklusjonen?
- 2 Design et forsøk for å teste om gjær produserer CO₂ i hvetemel. Definer alle variabler og kontrollgruppe.
- 3 En student måler pH med pH-papir og oppnår alltid verdier 0,5 enheter høyere enn kontroll. Hva slags feil er dette, og hva kan studenten gjøre?

- 4 Forklar placebo og dobbeltblindforsøk. Hvorfor er begge nødvendig?
- 5 Et kjemiforsøk krever bruk av konsentrert saltsyre (HCl, $\text{pH} \approx 0$). Identifiser GHS-symboler, skriv risikomatriksen og beskriv nødvendige sikkerhetstiltak.