

Gruppede medlemmer: Katinka Kummeneje, Martin Tilseth og Marianne Blikø 2ST1, Byåsen vgs.  
Oppstart for forsøket: 26. september 2007

## Hvordan virker forurensning i vann inn på celledelingen? Prøve fra Fagerlivatn

### **Innledning:**

Den 20. juni 2007 sto det en artikkel i Adresseavisen som antydte at utslippene ved Løkken Verk økte igjen. Beboerne i områdene rundt Løkken Verk hadde lagt merke til at utslippene fra gruva hadde økt siden april. De var redde for at utslippene hindret organismers vekst i området.

Løkken verk har opp gjennom årene hatt store utslipp av kismineraler, kobber og svovel. I dette prosjektet hadde de ulike gruppene som oppgave og finne ut hva som skjer med løker som vokser i vann som er hentet fra områder rundt Løkken verk.

### **Teori:**

Det er kjent at forurensning fra gruver bidrar sterkt til vannforurensningen rundt omkring i landet. Kisgruvene slipper ut surt, metallholdig gruvevann i vassdrag og innsjøer. Dette fører til at det meste av plante- og dyreliv dør ut der gruvevannet slippes ut. Løkken Verk i Meldal kommune er regnet som den mest forurensende kisgruven i landet. Gruven ble lagt ned i 1987, og utslippet av kobber ble redusert med rundt 95 %. Lenge var det mange som visste at gruva var forurensende, men det var først da utslippet ble for stort i lakselva Orkla, at drastiske tiltak ble gjort for å redusere utslippet. Det ble startet et miljøprogram allerede i 1928 mot forurensningen. Deler av dette miljøprogrammet brukes fortsatt.

Løkceller deler seg ved vanlig celledeling, mitose. Vi skal i dette forsøket finne ut hvordan celledelingen av løkceller blir påvirket når løkene legges i ulike typer løsninger. I dette forsøket spiller røttene på løken en viktig rolle. Man kan lett se på røttene om løkcellene har utviklet seg normalt eller om de er påvirket av forurensning. "Rottuppene" er veldig utsatt for forurensning i jord og i vann. Noen metaller gjør at røttene blir veldig forandret, andre fører nesten ikke til noen forskjell.

### **Hypotese:**

Vår gruppe skulle forske på løker vokst i vann fra Fagerlivatn. Fagerlivatn er et av de mest forurensede vannene rundt Løkken verk. Vi tror det kommer til å skje en endring i celledelingen til disse løkene. Grunnen til at vi tror dette er at det er en del metaller i området vannet er hentet fra, og dette kan påvirke celledelingen og gjøre at den ikke foregår normalt.

### **Gjennomføring:**

Man begynner med å skrelle av de ytterste lagene på fire løker og skjære et snitt nederst på dem. Man tar fire løker fordi man ofte kan komme over løker som ikke vokser så godt, og da kan det være lurt å ha noen ekstra.

Løkene snittes for at rotspissene skal ha gode muligheter til å vokse. Rotspissene det første som kommer i kontakt med eventuelle forurensninger i naturen. Det er viktig å ikke skjære av hele den nederste delen av løken, da det da ikke er noe igjen som kan vokse i vannet. Man skjærer i løken slik at man får frisk og ren løk til å gro i vannet.

I det første døgnet skal løkene vokse i vanlig springvann, slik at man "får liv" i dem, og de kan begynne og vokse. Løkene står i romtemperatur i omtrent et døgn.

På dag nummer 2 skal man fjerne springvannet, og helle riktig prøve i glassene slik at løken får vokse i det vannet. Man bytter deretter ut vannet hver dag til løken har stått i

omtrent en uke. Man bytter ut vannet for å hindre bakterieoppvekst.

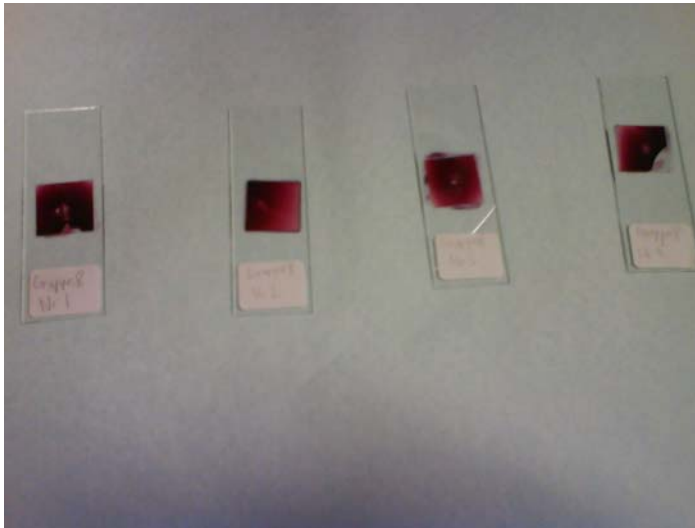
Etter en uke tar man løkene ut av vannet og noterer utseende på dem. Dette skal senere brukes til å sammenligne med løker som har vokst i andre prøver.

Det er først og fremst i rotspissen celledelingen foregår. Derfor kutter man av omtrent 1 cm av den, og legger i en blanding av 1M HCl og 1M CH<sub>3</sub>COOH. Løsningen med rotspissen legges i et vannbad på omtrent 50 °C i 5 minutter. Dette gjøres for at rotspissene skal bløtes opp.

Av rotspissen kuttes det av 5mm som legges på et objektglass og farges med 2 % orcein fargeløsning. Dette gjøres for at rotspissene skal vises bedre når man ser på dem i mikroskop. Man legger lett på et dekkglass og varmer det opp over en flamme. Deretter legges objektglasset på en aluminiumsblokk som på forhånd er avkjølt av flytende nitrogen. Objektglasset skal ligge på aluminiumsblokken i omtrent et minutt, og deretter fjernes dekkglasset forsiktig. Alt dette gjøres for at preparatet skal feste seg til objektglasset.

Mens preparatet fremdeles er frosset, has det i 70 % etanol i 5 sekunder, 96 % etanol i 8 sekunder, 100 % etanol i 1 minutt og deretter i nytt 100 % etanol i 5 minutter. Dette gjøres for å fjerne overflødig fargestoff.

Så skal preparatet tørke i minst 30 minutter før man studerer det i mikroskopet.

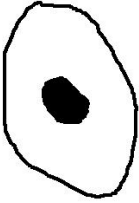


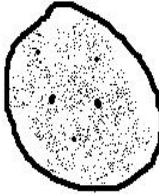
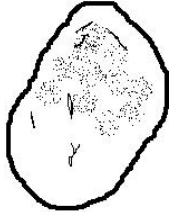


*Figur 1: preparatene farget med 2% orcein fargeløsning.*



*Figur 2: Løkene etter en uke i vann fra Fagerlivatn.*

## Resultater:

	Springvann	Fagerlivatn	Bjørnlivatn	Rødbekken	NiCl <sub>2</sub>	Lab.avfall
<b>Utseende og lengde på røtter</b>	Hvite og mellom 0,5-2 cm lange	Lysebrune og såvidt 1 cm lange. Noen er flere cm lange	Noen brune og noen hvite røtter. Ca. 1 cm lange.	Hvite røtter med brun topp. Ca. 5-10 mm lange.	Brune og grønne røtter, ca. 1 cm lange	Mørkebrune og råttne. Såvidt 1 cm lange.
<b>Spesielle funn ved mikroskopering</b>	Cellekjernen er markert og ser ut sånn som den skal gjøre.	Noen av cellene ser friske og normale ut, mens andre har en tydelig oppløst kjerne. Kromosomene har klumpet seg sammen i den ene siden av cellen.	Noen celler ser friske ut, men i noen av cellene ligger kromosomene svært konsentrert i det ene hjørnet.	Hos noen av cellene har kromosomene lagt seg litt til den ene siden av cellen.	Flere av cellene er ødelagte, kromosomene er ikke der de skal være. I tillegg vises det ikke noen definert cellekjærne på mange av cellene	Mangler data
<b>Tegning av cellen</b>						Mangler data
<b>Vurdering</b>	Cellene ser friske ut, og det der ut til at celledelingen har foregått normalt.	De fleste av cellene ser normale ut, men i enkelte celler har kromosomene klumpet seg. Celledelingen har ikke foregått normalt.	Noen celler ser friske ut, mens i andre har kromosomene klumpet seg sammen i en ende av cellen. Celledelingen har ikke foregått normalt.	Noen celler ser friske ut, mens i andre er cellekjernen uklar og kromosomene har klumpet seg sammen. Celledelingen har ikke foregått normalt.	Cellene er tydelig ødelagte. Cellekjernen er ødelagt, og kromosomene er ikke der de skal være. Celledelingen har ikke foregått normalt.	Røttene er totalt ødelagte av lab.avfallet, og ikke mulig å lage preparat av.

## Drøfting av resultatene:

Vi er usikre på om resultatene våre er helt pålitelige. Da vi skulle skjære på nederste del av røttene helt i starten, skar vi trolig bort litt for mye av spissen. Dette kan ha ført til at røttene ikke fikk vokst så godt i vannet som de egentlig skulle.

## Konklusjon:

Ut fra de resultatene vi har fått, ser det ut som det er feil i celledelingen til noen av løkene. Løken som har vokst i NiCl er en positiv prøve. Det vil si at vi *vet* det kommer til å skje noe med celledelingen til løkene vokst i denne prøven. De løkene som har vokst i vann er en negativ prøve, her vet vi at celledelingen kommer til å foregå normalt. Når vi sammenligner resultatene fra Bjørnlivatn, Fagerlivatn og Rødbekken med de positive og negative prøvene, ser vi at alle de tre prøvene ligner mer på den positive prøven enn den negative. Løkene som vokste i lab.avfall var så ødelagte, at de var umulige å lage preparat av.

Vi ser antydninger til feil i celledelingen til løker vokst i vann fra Fagerlivatn, Bjørnlivatn og Rødbekken. Vi tror disse feilene kommer fra at disse vannene inneholder metaller grunnet forurensning fra Løkken Verk. Men dersom vi sammenligner bilder av

cellene til løk vokst i vann fra for eksempel Fagerlivatn med den positive prøven, er ikke feilene i prøvene fra Fagerlivatnet like tydelige og omfattende som den positive prøven.

Om disse resultatene er holdbare i den grad at vi mener de kunne blitt publisert, er vi usikre på. Vi ser tydelige feil i celledelingen, men føler oss ikke 100% sikre på at feilene skyldes forurensning fra Løkken Verk. Men vår gruppe ville ikke valgt å publisere resultatene våre i et så tidlig stadie av forskningen. Vi mener vi burde gjort flere forsøk for å dobbeltsjekke resultatene og rette opp eventuelle feil vi gjorde den første gangen.

Løker vokst i vann fra Fagerlivatn, Bjørnlivatn og Rødbekken har feil i celledelingen. Dette kan forårsakes av at metaller fra Løkken Verk har runnet ut i vannene og forurenset dem. Det bør i det aktuelle området vises mer forsiktighet med hvor metallene fra de nedlagte grunneve renner ut. Dersom det ved flere undersøkelser skulle vise seg at feilene er forårsaket av Løkken Verk, bør det vurderes hva om skal gjøres med dette i det aktuelle området.

Løker vokst i lab.avfall er totalt ødelagte, noe som understreker hvor viktig det er at lab.avfallet ikke helles ut i naturen, men tas vare på.