

Per Ivar Kvammen og Mari Lutnæs Brekke

Våren kommer!

Forskerspiren som
metodisk tilnærming i et feltarbeid

Høgskolen i Hedmark
Rapport nr. 4 – 2011

Fulltekstutgave

Utgivelsessted: Elverum

Det må ikke kopieres fra rapporten i strid med åndsverkloven og fotografiloven eller i strid med avtaler om kopiering inngått med KOPINOR, interesseorgan for rettighetshavere til åndsverk.

Forfatterne er selv ansvarlige for sine konklusjoner. Innholdet gir derfor ikke nødvendigvis uttrykk for Høgskolens syn.

I rapportserien fra Høgskolen i Hedmark publiseres FoU-arbeid og utredninger. Dette omfatter kvalifiseringsarbeid, stoff av lokal og nasjonal interesse, oppdragsvirksomhet, foreløpig publisering før publisering i et vitenskapelig tidsskrift etc.

Rapporten kan bestilles ved henvendelse til Høgskolen i Hedmark. (<http://www.hihm.no/>)

Rapport nr. 4–2011
© Forfatterne/Høgskolen i Hedmark
ISBN: 978-82-7671-818-8
ISSN: 1501-8563



Høgskolen i Hedmark

Tittel: Våren kommer! Forskerspiren som metodisk tilnærming i et feltarbeid			
Forfattere: Per Ivar Kvammen og Mari Lutnæs Brekke			
Nummer: 4	År: 2011	Sider: 53	ISBN: 978-82-7671-818-8 ISSN: 1501-8563
Oppdragsgivere:			
Emneord: Mangfold i naturen, tilpasninger hos vårplantene, feltarbeid, forskerspiren			
Sammendrag: Rapporten beskriver et undervisningsopplegg som ble gjennomført på femte årstrinn våren 2008 som en del av prosjektet Bedre læringsstrategier i realfag, et samarbeidsprosjekt mellom Nes kommune i Akershus og Høgskolen i Hedmark. Innholdet er knyttet til hovedområdet Mangfold i naturen i naturfag og omhandler blomsterplantenes bygning og en gjennomgang av tolv vanlige vårplanter. Sentralt i undervisningsopplegget er at elevene skal ta i bruk utforskende arbeidsmåter og gjennomføre et «forskerspireopplegg», der det inngår en praktisk og teoretisk undersøkelse av hvordan vårplantene er tilpasset til å spire og sette blomst og frukt tidlig på våren. For å undersøke i hvilken grad elevene klarte å gjennomføre en undersøkelse etter «forskerspire»-metoden og hvilket faglig utbytte de fikk ble det ført feltnotater, både inne i klasserommet og ute i felt, og det ble gjennomført intervjuer med elevene i etterkant. I tillegg utgjør elevarbeidene, det vil si notatene fra feltarbeidet, loggskjemaene og plakatsentrasjonene en viktig del av datagrunnlaget. Hovedfunnene er at elevene har mange forslag til hypoteser de ønsker å undersøke og at de klarer å undersøke hypotesene, også i felt. Presentasjon av resultatene i klassen ble derimot ensformige og kjedelige og ga lite utbytte for de elevene som hørte på. Det fremgår tydelig av intervjuene at elevene setter pris på praktisk arbeid ute i naturen. Elevene klarte langt på vei å gjennomføre forskerspireopplegget slik de hadde planlagt, men vi ser også at skal arbeid med hovedområdet Forskerspiren bli vellykket, må det læres over tid. Vi erfarte at vårplantene er et velegnet tema i Mangfold i naturen i femte årstrinn og at skal feltarbeid bli vellykket, må det være godt planlagt, ha en stram «regi» og ha tydelige læringsmål.			



Hedmark University College

Title: The spring is coming! The budding researcher as a methodical approach in field work			
Authors: Per Ivar Kvammen and Mari Lutnæs Brekke			
Number: 4	Year: 2011	Pages: 53	ISBN: 978-82-7671-818-8 ISSN: 1501-8563
Financed by:			
Keywords: Diversity in nature, adaption by spring plants, field work, the budding researcher			
Summary: The teaching activities described in this report was implemented in fifth grade in spring 2008 as part of the project Better Learning Strategies in Science and Mathematics, a joint project between the municipality of Nes in Akershus and Hedmark University College. The content is linked to the main curriculum-area Diversity in nature and deals with the building of the flower plants and a review of twelve common spring-plants. Central to the teaching program is that students should make use of investigative methods and implement a «Budding researcher approach», which included a practical and theoretical investigation of how spring-plants are adapted to germinate and flower and set fruit in early spring. To investigate the extent to which students were able to conduct a «budding researcher»-investigation and the academic benefit they received, there was recorded field notes, both inside the classroom and out in the field, and it was conducted interviews with students afterwards. In addition, the student works, that is, notes from field work, log forms, and poster presentations are an important part of the data. The main findings are that students have many suggestions to the hypotheses they wish to investigate and that they are able to examine the hypothesis, also in the field. Presentation of the results in class, however, was monotonous and boring, and gave little benefit for those students who listened. It appears evident from the interviews that students appreciate the practical work outdoors. The students did well on the way to conduct «the budding research»-program as they had planned, but we also see that a successful working with The budding researcher, needs learning over time. We found that spring-plants is a suitable theme of Diversity in nature in the fifth grade and that if the fieldwork will be successful, it must be well planned, be strict «organized» and have clear learning objectives.			

INNHold

Innledning	9
Bakgrunn og teori	11
Forskerspiren – et overgripende hovedområde i Kunnskapsløftet	11
Utforskende arbeidsmåte	12
Preges naturfagundervisningen av Forskerspiren i dag?	14
Elevene må lære forskerspirearbeid	15
Det er vanskelig å komme på gode problemstillinger	17
Kan Forskerspiren fornye feltarbeidet?	18
Gjennomføring av undervisningsopplegget	21
Rammen for gjennomføringen	21
Om aksjonsforskning	22
Beskrivelse av undervisningsopplegget	23
Forskningsmetode	28
Resultater	30
Liljekonvall	31
Marianøkleblom	32
Hvitveis	33
Vårpengeurt	33
Løvetann	34
Elevenes faglige utbytte	34
Diskusjon – høsting av erfaringer	35
Ekskursjonsområdet	35
Klarer elevene å formulere hypoteser?	35
Klarer elevene å forfølge og undersøke hypoteser?	36
Klarer elevene å dele resultatene med hverandre?	37
Elevenes holdninger til uteundervisning og forskerspirearbeid?	40
Elevenes holdninger til nysgjerrigpermetoden – forskerspiren	40
De ulike aktivitetene – hva fungerte godt og hva fungerte dårlig?	42
Konklusjon	45
Referanser	46
Vedlegg	49

INNLEDNING

I 2006 innledet Nes kommune i Akershus og Høgskolen i Hedmark et forskningsbasert utviklingsarbeid: «Bedre læringsstrategier i realfag». Prosjektet er blitt omtalt som «Nes-prosjektet». I prosjektet har vi blant annet fulgt elever og lærere i én klasse i matematikk og naturfag gjennom 5., 6. og 7. årstrinn på Fjellfoten skole (2008–2009–2010). Forskningstilnærmingen er praktisk aksjonsforskning, bygd på gjensidig og tett samarbeid mellom forskere og deltagere. Samarbeidet dreier seg om utvikling av undervisningsopplegg som følger disse undervisningsprinsippene: Tydelige læringsmål, tydelige vurderingskriterier og formativ vurdering. Undervisningen skal ha et metakognitivt preg, den utforskende metode skal være fremtredende og vi skal arbeide bevisst med læringsstrategier som er situasjons- og fagspesifikke. Fra Høgskolen i Hedmark deltar fem forskere.

Mange er bekymret over at uteundervisningen i naturfag er betydelig redusert de siste årene (Dillon et al., 2006, Magntorn, & Helldén, 2007). *Min* hovedinteresse i prosjektet er å fremme bruken av ekskursjoner og feltarbeid, stimulere til bruk av utforskende metode (forskerspiren) i uteundervisningen og styrke sammenhengen mellom praktisk arbeid ute og læringsaktiviteter i naturfaget.

Undervisningsopplegget som er omtalt her er lagt til våren i 5. årstrinn på Fjellfoten skole i Nes kommune, Akershus fylke. Elevene gjennomførte en praktisk og teoretisk undersøkelse av hvordan noen av våre typiske vårplanter er tilpasset til å spire og sette blomst og frukt tidlig på våren.

Dette er et utviklingsarbeid der hensikten har vært å høste erfaringer med et forskerspireopplegg lagt til 5. årstrinn og der gjennomføringen av en praktisk feltundersøkelse er en del av opplegget.

Rapporten omfatter teori om forskerspireaktiviteter knyttet til feltarbeid, en beskrivelse av undervisningsopplegget, hvilke forskningsmetoder vi brukte og resultatene. Til slutt presenterer vi de erfaringene vi høstet med et forskerspireopplegg i vårskogen.

BAKGRUNN OG TEORI

Forskerspiren – et overgripende hovedområde i Kunnskapsløftet

I læreplanverket for *Kunnskapsløftet (LK 06)* er Forskerspiren ett av seks hovedområder i naturfag. I omtalen av hovedområdene står det om Forskerspiren:

Naturvitenskapen framstår på to måter i naturfagundervisningen: Som et produkt som viser den kunnskapen vi har i dag og som en prosess som dreier seg om naturvitenskapelige metoder for å bygge kunnskap. Prosessene omfatter hypotesedanning, eksperimentering, systematiske observasjoner, åpenhet, diskusjoner, kritisk vurdering, argumentasjon, begrunnelser for konklusjoner og formidling. Forskerspiren skal ivareta disse dimensjonene i opplæringen.

Norges Forskningsråd har laget et verktøy de kaller «nysgjerrigpermetoden», et arbeidsområde på nettet der elever og lærere blir invitert til å samarbeide om små og store forskningsspørsmål. Det er også skrevet et veiledningshefte for læreren, «Nysgjerrigpermetoden», der den vitenskapelige arbeidsmetoden er tilrettelagt for bruk i barneskolen. I veiledningsheftet er det tatt med seks eksempler på gode forskningsprosjekter, gjennomført av elever i barneskolen og som er blitt premiert i konkurransen «Årets Nysgjerrigper», en konkurranse Norges Forskningsråd står bak (Norges forskningsråd, 2006). Både nettstedet og veiledningsheftet

gir veiledning til læreren om hvordan hovedområdet Forskerspiren kan gjennomføres i praksis. Nysgjerrigpermetoden er en forenklet framstilling av den hypotetisk-deduktive metoden og omfatter disse trinnene:

1. Dette lurer jeg på
2. Hvorfor er det slik?
3. Legg en plan for undersøkelsen
4. Ut for å hente opplysninger
5. Dette har jeg funnet ut
6. Fortell til andre

Tidsskriftet Naturfag, som utgis av Naturfagsenteret, har i nr. 1, 2010 flere artikler om forbedringer av feltarbeidet og hvordan feltarbeid kan knyttes til hovedområdet Forskerspiren. Tidsskriftet KIMEN, som også gis ut av Naturfagsenteret, tar i nr. 1, 2010 for seg «Undersøkende naturfag ute og inne – undervisning og læring utenfor klasserommet». Hensikten med dette nummeret er å vise hvordan gjennomføring av forskerspireaktiviteter samtidig gir trening i de grunnleggende ferdighetene: Å kunne uttrykke seg muntlig, å kunne uttrykke seg skriftlig, å kunne lese, å kunne regne og å kunne bruke digitale verktøy. Dypest sett handler hovedområdet Forskerspiren om å ha en *utforskende* tilnærming til naturfaget.

Utforskende arbeidsmåte

I den utforskende metoden stimulerer vi elevene til å utforske den naturlige eller materielle verden rundt seg og vi oppmuntrer dem til å stille spørsmål. Vi legger til rette for at elevene skal gjøre egne oppdagelser, og hjelper dem med å lage et program for hvordan spørsmålene kan besvares og hvordan oppdagelsene kan testes.

Med en utforskende metode forsøker vi, ifølge Hansen og Sigurdson (2009), å pirre elevenes nysgjerrighet, lede dem til noe som kan vekke interesse, kanskje noe oppsiktsvekkende og overraskende, noe som stimulerer til flere spørsmål, kanskje noe eleven aldri har sett før eller kanskje noe som er i konflikt med deres forståelse eller forkunnskaper.

Her et eksempel på en naturobservasjon som kan danne utgangspunktet for et forskerspireopplegg.

På en vinterekскурsjon i januar oppdaget vi små insekter som var aktive på snøen! Insektene viste seg å tilhøre familien stankelbein, en familie blant ordenen tovingede insekter. Alle var vingeløse. Hvordan klarer disse insektene seg ute i minus seks grader celsius? Hva gjør de på snøen? Hvilke fordeler kan de ha av å være der? Hvorfor er de uten vinger? Hva spiser dem? Hvor kommer de fra? Hvor skal de hen? Alle dyra vi så var voksne individer, både hanner og hunner. Hvordan er livssyklus til disse dyra?

Vanlige spørsmål å stille er for eksempel: Hva kan årsaken være? Kan det være fordi? Skal vi forsøke å formulere en hypotese? Neste steg er å legge en plan: Hvordan kan vi undersøke dette fenomenet nærmere? Hvor kan jeg hente opplysninger? Er det skrevet om dette før? Hvilke undersøkelser kan vi gjøre i felt? Elevene samler og systematiserer data og opplysninger og finner en passende måte å framstille det de har funnet.

Så legger vi til rette for at elevene skal dele resultatene med hverandre, sammenlikne resultatene, tolke data og observasjoner, diskutere, reflektere og argumentere. Kanskje disse prosessene reiser nye problemstillinger som skal undersøkes? Slik sett er den utforskende metode sjelden en *lineær* prosess – elevene går runde på runde.

Det er viktig å understreke at et opplegg der vi tar i bruk en utforskende metode ikke må bli en enkeltstående hendelse, på siden av det systematiske læringsarbeidet, løsrevet fra den lokale fagplanen. Opplegget må inngå i den planlagte undervisningen og være forankret i fagplanen. En viktig oppgave for læreren er å sette de fakta, kunnskaper og prosesser som vi møter i et undersøkende opplegg inn i en sammenheng (Sjøberg, 2009).

Bruken av den utforskende metoden i naturfagundervisningen representerer det motsatte av å presentere naturfaget som et ferdig og uforanderlig system av faktakunnskaper, ord, begreper, lovmessigheter og teorier. I den utforskende metoden skal elevene sammen med andre (medelever og lærere) få oppleve å ta del i kunnskapsutvikling.

Som en del av Nes-prosjektet gjennomførte Bodil Hansen og Tone Sigurdson i 2008 et undervisningsopplegg på 5. årstrinn på Fjellfoten skole. Opplegget omfattet teknologi og design og de brukte Forskerspiren som arbeidsmåte. I sin masteroppgave skriver Hansen og Sigurdson (2009):

Navnet forskerspiren peker mot en tilknytning til forskning. En utforskende arbeidsmåte legges til grunn i undervisningen, men det forventes ikke at elevene utvikler grunnleggende ny kunnskap innen naturvitenskapen. En utforskende arbeidsmåte innebærer at elevene utforsker verden slik de kjenner den, og bygger kunnskap som er ny for dem. Målet er at elevene blir kunnskapsbyggere med noen fellestrekk med forskning. Hovedområdet forskerspiren krever at elevene møter de kreative, refleksive og kommunikative delene av naturvitenskapen, og de skal utvikle kunnskap om naturvitenskapenes kjennetegn og kunne gjennomføre undersøkelser (s. 10).

Preges naturfagundervisningen av Forskerspiren i dag?

I TIMSS 2007 ble lærere på 4. og 8. trinn spurt om hvor ofte de utformer, planlegger og gjennomfører eksperimenter eller undersøkelser i naturfag, altså aktiviteter som er typiske i hovedemnet Forskerspiren. I følge Grønmo og Onstad (2007) foregår det relativt lite eksperimentell undervisning i Norge sammenlignet med andre land, og det gjelder både 4. og 8. trinn.

Til tross for at eksperimenter og praktisk undervisning alltid har vært vektlagt i våre læreplaner, det gjelder Kunnskapsløftet med hovedemnet Forskerspiren, men også tidligere læreplaner, viser det seg at det i Norge brukes lite tid på denne typer aktiviteter, sett i et internasjonalt perspektiv.

Lærerne oppgir tre hovedgrunner til dette (Almendingen, Klepaker, & Tveita, 2003): De mener det er tidkrevende, utstyret på skolen er ofte mangelfullt og de savner gode undervisningsopplegg. I tillegg hevder Almendingen et al. at grunnen til at det brukes lite undersøkende og eksperimentell metode er at lærerne har for svak kompetanse i faget. Det kan altså være flere grunner til at det er langt mellom gode forskerspireopplegg i grunnskolen; den utforskende metoden er krevende og som i mye annet må elevene få *opplæring* i den.

Elevene må lære forskerspirearbeid

I Nes-prosjektet har vi erfart at skal den utforskende metode bli vellykket må elevene få opplæring i denne måten å arbeide på. Det er et langsiktig arbeid som må starte tidlig i barneskolen. Eleven må møte den utforskende metoden gjennom små, avgrensede opplegg i småskolen, ja i barnehagen for den del. Naturfagsenteret har bidratt til økt oppmerksomheten omkring små barns eksperimentering og oppdagelser. Sammen med Utdanningsforbundet har Naturfagsenteret både i 2009, 2010 og 2011 arrangert nasjonale konferanser de har kalt «Forskerspirer i barnehagen». I 2010 utlyser Naturfagsenteret en Forskerspirepris til de to beste forskerspireoppleggene i barnehagen!

Ved hjelp av gode eksempler og ved å få utfordringer med stadig større vanskegrad kan Forskerspirearbeid læres gradvis. Van Marion foreslår (Marion & Sømme, 2008) at mange av de styrte elevaktivitetene vil ha en funksjon som *eksempler* på hvordan praktiske undersøkelser kan utføres, og samtidig gi trening i å bruke metoder og utstyr.

Van Marion foreslår også at en god og praktisk måte, som gir elevene trening i utforskende metode, kan være å kombinere styrte og åpne aktiviteter. Som et eksempel beskriver han forsøket «Ytre faktors virkning på planters vekstretning». Forsøket består av en *styrt* del der det gis en problemstilling og en detaljert oppskrift på framgangsmåten, og en *åpen* del der eleven *selv* skal formulere en problemstilling de skal undersøke, og der de *selv* velger framgangsmåte og utstyr (Marion & Sømme, 2008).

Vårt opplegg «Våren kommer» har en slik to-delning, en blanding av styrte og åpne aktiviteter. Vi gjennomgikk først de vanligste vårplantene og hvordan de er bygget, og hvilke faktorer som påvirker plantenes vekst. Deretter åpnet vi for undersøkelsen: hvordan er vårplantene tilpasset til å spire, sette blomst og frukt tidlig?

Van Marion advarer mot at vi i praktisk arbeid lett kan havne i en av to grøfter: På den ene siden legger vi opp til for sterk styring av aktivitetene, mens vi på den andre siden gir elevene for stor frihet til å utforske *egne* ideer (Marion & Sømme, 2008).

På bakgrunn av PISA-undersøkelsen 2006 skriver Kjærnsli, Lie, Olsen og Roe (2007):

Slike resultater innebærer en kraftig tankevekker for dem som har argumentert for viktigheten av flest mulig «frihetsgrader» i praktisk arbeid. Det vi ser i resultatene her, reflekterer trolig det norske åpenbare i at det er lett «å gå seg vill» i det naturfaglige landskapet hvis egne ideer skal være ledestjerne.

Hansen og Sigurdsen (2009) viste i sitt prosjekt at selv om elevene på femte årstrinn på Fjellfoten aldri før hadde brukt den utforskende metode og selv om læreren ikke hadde formell kompetanse i naturfag, klarte hun å tilrettelegge slik at den utforskende metoden fungerte. Hun underviste og veiledet elevene slik at eleven tok i bruk forskerspiren på en god måte; de tok i bruk «*forskernes arbeidsmetoder i et produktivt samarbeid*».

«Totalt sett mener vi våre resultater viser at forskerspiren som metodisk tilnærming fungerte svært godt for denne læreren og denne klassen» skriver Hansen og Sigurdsen (2009, s. 124).

Det er vanskelig å komme på gode problemstillinger

Hansen og Sigurdsen (2009) erfarte at elevene i starten av prosjektet syntes det var vanskelig «å lure på noe». En av årsakene var at elevene ikke hadde sett gode *eksempler* på passende forskningsoppgaver, og de mener at læreren i innføringsukene skulle brukt mer tid på å vise elevene hva gode spørsmål kunne være.

Michaels, Shouse og Schweingruber (2008) hevder at det kan være vanskelig å finne gode og meningsfylte *naturfaglige* problemstillinger som samtidig er knyttet til elevenes egne erfaringer, deres kunnskaper og kompetanse. Hvor enkelt er det å finne gode naturfagspørsmål innenfor temaer som elevene er familiære med og bryr seg om?

Ofte trenger elevene atskillig kunnskap og kompetanse innenfor et område før de er i stand til å reise gode problemstillinger.

Et eksempel kan være: Skal elevene utforske og stille gode spørsmål om virkningen av at en ny art ekspanderer inn i et nytt område, må elevene lære om hvordan alle arter, også mennesket, er knyttet til og avhengig av økosystemet, og at en invasjonssart kan ha stor betydning også for eleven selv. En slik økologisk forståelse er nødvendig om elevene skal fatte interesse for og synes det meningsfylt å stille spørsmål og gjøre undersøkelser (Michaels et al., 2008). Et parallelt eksempel fra norsk natur kan være å studere hvilken betydning det har hatt at arten *skogflått* (*Ixodes ricinus*), muligens på grunn av varmere klima, har spredd seg nordover og østover på Østlandet. En studie av hvordan skogflåtten i de siste årene har utvidet sitt leveområde må nødvendigvis omfatte gjennomgang av aktuell litteratur på området, men også undersøkelser i felt.

Kan Forskerspiren fornye feltarbeidet?

Van Marion (Marion & Sømme, 2008) bruker fem begrunnelser for å ta med elevene ut på ekskursjoner for å gjøre feltarbeid. Én av begrunnelsene er:

Feltarbeid kan begrunnes med at elevene skal lære om naturvitenskapelige arbeidsmåter. Feltarbeidet kan gi gode muligheter for at elevene får erfaring med å planlegge og å gjennomføre «naturvitenskapelige» undersøkelser (s. 99).

Van Marion (Marion & Sømme, 2008) beskriver flere typer (kategorier) feltarbeid som illustrerer forskjellige måter å legge opp et feltarbeid på. Én type kaller han «Det hypotesetestende feltarbeidet». Denne type feltarbeid legger vekt på å gi elevene erfaringer med naturvitenskapelige arbeidsmåter og sentralt står utformingen av en hypotese og testing av hypotesen gjennom en undersøkelse. «Det hypotesetestende feltarbeidet aktiverer elevene og det kan gi elevene et eierforhold til de undersøkelsene de gjør» sier Van Marion (2008, s. 105) og mener at i hypotesetestende feltarbeid kan oppdragene ofte være at elevene ved hjelp av praktiske undersøkelser skal finne ut om hypotesen som *læreboka* presenterer virkelig stemmer. Et eksempel: Er det virkelig slik at dersom vi måler temperaturen i nedover i snølagene en kald vinterdag, vil vi da finne at temperaturen stiger nedover i snølagene, og at temperaturen nærmest bakken kan komme opp i over 0 °C?

Her er det altså ikke elevene som formulerer hypotesen, den er gitt på forhånd, og det er lite som overlates til elevenes eget initiativ og fantasi. Men de må planlegge, gjennomføre og presentere en undersøkelse av temperaturforholdene i snøen.

En annen kategori hos Van Marion er Det utforskende feltarbeidet. Her skal elevene «finne ut om...». Et eksempel kan være: Vi ser vadefuglene finner mat ved å stikke sine lange tynne og følsomme nebb ned i bløtbunnsfjæra. Så kan vi spørre: Hva slags mat er det fuglene henter opp?

Hvordan skal vi undersøke det? Et annet eksempel kan være: Vi undersøker fysisk og kjemiske miljøforhold og planter og dyr i en bekk og kan spørre: Er bekken påvirket av noen form for menneskelig aktivitet?

Undervisningsopplegget på 5. årstrinn som omtales her, der elevene undersøkte hvordan vårplantene er tilpasset til å spire tidlig, har elementer av begge disse to kategoriene. Elevene skulle på egen hånd finne ut noe om tilpasningene, og de skulle sette opp noen hypoteser de ønsket å undersøke. Samtidig er jo dette undersøkt tidligere og vi har litteratur som langt på vei gir svar. Oppdraget til elevene blir altså å undersøke og teste hypoteser som allerede er beskrevet.

Millar (2001) hevder at feltarbeidet kan gi elevene erfaringer og kunnskaper om naturvitenskapelige metoder på tre ulike nivåer:

Nivå 1: Observasjoner og datainnsamlinger

Nivå 2: Elevene forsøker å finne sammenhenger i datamaterialet

Nivå 3: Hvordan kan vi forklare sammenhengene? Kan forklaringene brukes som utgangspunkt for predikasjoner?

Van Marion hevder at mye feltarbeid i skolen begrenser seg til nivå 1 og kommer sjelden over på nivå 2 eller 3. Vårt feltarbeid med vårplantene omfattet alle tre nivåene: Nivå 1 (undersøkelse av vårplantene i felt), nivå 2 (alle vårplantene hadde opplagsnæring, samlet året før) og nivå 3 (opplagsnæring i en kraftig rot, hårete plante og en beskyttende bladrosett er bygningstrekk som gjør at vårplantene kan spire tidlig, til tross for lav temperatur). Til nivå 3 hører også en diskusjon om hvilke *fordeler* vårplantene har av å blomstre tidlig.

Dersom elevene gjennom praktisk arbeid skal få kunnskap om naturvitenskapens metoder og tenkemåte må det praktiske arbeidet de utfører i laboratoriet eller ute i naturen i følge Millar være slik (Millar 2001):

1. Elevene skal kunne foreslå en problemstilling som kan bli undersøkt på naturvitenskapelig vis
2. Elevene skal kunne utvikle en fornuftig plan for innsamling av data som kan kaste lys over problemstillingen

3. Elevene skal kunne bruke dataene som er blitt samlet for å utvikle et holdbart resonnement for å underbygge konklusjonen

På denne bakgrunn spør Van Marion (2008, s. 111):

1. Er det mulig å gi elevene mer erfaring med å arbeide med større frihetsgrad?
2. Er det mulig å la elevene, i større grad, utforske sammenhenger?
3. Er det mulig å gi eksperimentet en større plass i feltarbeidet?

Et «ja» på disse tre spørsmålene kan bety en fornyelse av feltarbeidet i naturfag, og vår forskning på tilpasninger hos vårplanter kan være et eksempel på et opplegg som peker i den retningen.

Hovedmålet for undervisningsopplegget var å høste erfaring med et forskerspireopplegg der uteundervisning og feltarbeid er en vesentlig komponent.

Forskningsspørsmål som ble forsøkt besvart var:

1. I hvilken grad klarer elevene å formulere hypoteser?
2. I hvilken grad klarer elevene å forfølge og undersøke hypoteser de har satt opp?
3. I hvilken grad klarer elevene å dele resultatene med hverandre, presentere resultatene, diskutere, argumentere?
4. Hvilket faglig læringsutbytte har elevene, sett i forhold til de læringsmålene vi hadde satt oss?
5. Kan dette undervisningsopplegget lære oss noe om hvilke holdninger elevene har til uteundervisning og forskerspirearbeid?
6. Hvilke erfaringer høstet vi med et forskerspireopplegg i femte klasse. Kan gjennomføringen av dette prosjektet lære oss noe om hva er viktig, og hva vi må passe på for å få til et meningsfylt forskerspireopplegg med godt faglig utbytte? Hvilke utfordringer støter vi på?

GJENNOMFØRING AV UNDERVISNINGSSOPPLEGGET

Rammen for gjennomføringen

Fjellfoten skole ligger i Nes kommune i Akershus. Skolen ligger i utkan-
ten av et byggefelt fire kilometer fra Årnes sentrum. Skolen har *en* klasse
på hvert trinn fra 1. til 7. klasse. Femte klasse består av 22 elever, 10
jenter og 12 gutter. Elevenes alder er rundt 10 år. Læreren er en erfaren
grunnskolelærer med 30 års erfaring. Hennes utdanningsbakgrunn er
allmennlærerutdanning fra musikklinje og videreutdanning i samfunns-
fag, pedagogisk utviklingsarbeid og pedagogisk veiledning. Klassen har
en assistent i 10 timer i løpet av uka. Hun deltok på første halvdel av alle
undervisningsøktene.

Kan vi karakterisere klassen som en gjennomsnittsklasse på landsbygda
i Norge? Ingen enkeltelever har forsterkninger eller spesiell støtte og det
er kun én elev med annet morsmål enn norsk. Noen av elevene er ganske
krevende og urolige. De krever ekstra oppmerksomhet og oppfølging av
assistenten.

Klassen bruker læreboka Yggdrasil natur og miljøfag, Aschehoug og Co.
2. opplag 1998. Undervisningsopplegget knyttet vi til kapittel 11: *Våren
kommer*.

Elevene bruker arbeidsbok (A 4) i naturfag der de skriver naturfagtek-
ster, tegner og limer inn arbeidsark som blir delt ut.

Undervisningsøkt nr. 3 (9. mai) var en ekskursjon lagt til skolens nærmiljø, som er et typisk kulturlandskap, formet av jordbruket, og som «... inneholder en mosaikk av ulike dyrkede arealer, restbiotoper og naturområder som til sammen gir forskjellige landskaper sin karakteristiske struktur» (Bjerkely, 2008, s. 340).

Om aksjonsforskning

Forskningstilnærmingen er interaktiv aksjonsforskning (Postholm, 2007). Møtet mellom forskere og deltagere er en dynamisk prosess, der forskeren fungerer som en prosessveileder. Det vil si at forskeren deltar aktivt i utformingen av forskningsopplegget, legger opp forskningsdesignet, er hovedansvarlig for skriving av rapporter og drøfter funnene i forhold til teori (Carr & Kemmis, 1986). Premissene som ligger til grunn for forskningsspørsmålene, har fremkommet etter en tett dialog mellom forskerne og skoleledere, lærere og foreldrerepresentanter i Nes kommune.

Dette undervisningsopplegget er det andre utviklingsarbeidet i naturfag som forskere ved Høgskolen i Hedmark har gjennomført sammen med lærere i denne femteklassen. Det første var et undervisningsopplegg knyttet til furuskogen der elevene lærte om planter, dyr og økologiske prosesser. Vi kalte opplegget «Økologi i furuskogen» (Kvammen & Brekke, 2008). Hensikten med det første arbeidet var for oss som aksjonsforskere å gjøre oss kjent med skolen, elevene, lærerne, ledelsen, uteområdet osv.

På grunnlag av erfaringene vi gjorde i første aksjonsperiode, så vi nødvendigheten av å lage en mal for hvordan samarbeidet skulle foregå. I dette opplegget har jeg samarbeidet med lærer om undervisningsopplegget etter denne malen:

Rutiner under planlegging av undervisningsperiodene i NES

(i et samarbeid mellom Høgskolen i Hedmark og Runni ungdomsskole + Fjellfoten skole)

1. Forskere og lærere *blir enige om tema og mål* fra Kunnskapsløftet det skal jobbes med i perioden

2. Lærer og forskere *kommer med ideer og forslag* til undervisningsopplegget over for 3-4 uker. Disse utveksles på e-post.

Mal for undervisningsperioden:

Mål fra LK06 (allerede bestemt)	Kompetansemål (må brytes ned fra LK06)	Arbeidsmåte for å nå målene:	Vurdering (inkludert vurderingskriterier):
---------------------------------	--	------------------------------	--

Lærer lager så et førsteutkast til undervisningsopplegg som sendes til forskere på e-post

3. Forskere og lærere *møtes* og diskuterer undervisningsopplegget videre (ca halv dag). De fordeler arbeidsoppgaver i det videre arbeidet. Hvem som nå skal gjøre hva må avklares på dette møtet (videre bearbeidelse av undervisningsplan, vedlegg osv)

4. Lærer og forskere *bearbeider* utkastet til undervisningsopplegg. Alle bearbeidelser sendes hverandre på e-post/legges på *Its learning*.

5. Forskere og lærere møtes en siste gang *før undervisningsopplegget starter*. Her foretas de siste oppklaringer og ev rettelser (ca 1-2 timer).

6. *Halvtimes oppsummering* etter hver undervisningsdag. Eventuelle rettinger og forbedringer til neste økt kan foretas her

7. *Grundig oppsummering/evaluering* med både lærere og forskere til stede etter endt undervisningsperiode (ca 1-2 timer)

Beskrivelse av undervisningsopplegget

Undervisningsopplegget omhandlet blomsterplanter med vekt på vårplantene. Vi tok for oss plantenes bygning, kjennetegn på noen vanlige vårplanter og et forskerspireopplegg der vi så på problemstillingen: Hvordan er vårplantene tilpasset til å spire og sette blomst tidlig om våren?

Følgende kompetansemål, hentet fra de to hovedområdene **Forskerspiren** og **Mangfold i naturen** i *Læreplanen for Kunnskapsløftet LK 06* (2006), lå til grunn for undervisningsopplegget.

Forskerspiren (Etter 4. årstrinn): Elevene skal kunne

- Bruke naturfaglige begreper til å beskrive og presentere egne observasjoner på ulike måter
- Innhente og systematisere data og presentere resultatene med og uten digitale hjelpemidler

Forskerspiren (Etter 7. årstrinn):

- Formulere spørsmål om noe han eller hun lurer på, lage en plan for å undersøke en selvformulert hypotese, gjennomføre undersøkelsen og samtale om resultatet

Mangfold i naturen (Etter 4. årstrinn):

- Samtale om livssyklusen til noen plante- og dyrearter
- Observere og notere hva som skjer med et tre eller en annen flerårig plante over tid

Mangfoldet i naturen (Etter 7. årstrinn):

- Planlegge og gjennomføre undersøkelser i noen naturområder i samarbeid med andre
- Undersøke og beskrive blomsterplanter og forklare funksjonene til de ulike plantedelene
- Undersøke og beskrive faktorer som påvirker frøspiring og vekst hos planter
- Beskrive kjennetegn til et utvalg av plante-, sopp- og dyrearter og fortelle hvordan disse er ordnet systematisk

På bakgrunn av kompetansemålene formulerte vi faglige læringsmål:

Eleven skal:

1. Kunne beskrive en blomsterplante og forklare funksjonene til de ulike delene: Rot, stilk/stengel, blad, blomst.
2. Kunne navn på og gjenkjenne disse artene: Hestehov, løvetann, hvitveis, stemorsblom/natt og dag, forglemmegei, marianøkleblom, liljekonvall, skogstjerne, maiblom/ bittekonvall, maigull, gaukesyre og vårpengeurt.
3. Velge en planteart blant de typiske vårplantene og finne ut hvordan den er tilpasset til å spire og blomstre tidlig om våren ved å bruke **Nysgjerrigpers arbeidsmetode**
4. Kunne forklare hva pollenallergi er

Vi satte opp disse kriteriene for det utforskende arbeidet med plantene:

- 2–3 elever kan arbeide sammen
- Plan for undersøkelsen skal godkjennes av læreren.
- Arbeidet skal presenteres på en plakat

Dette skal være med på plakaten:

- Navn på planten
- Bilde av planten
- Dette ville vi finne ut
- Dette trodde vi
- Dette gjorde vi – dette fant vi ut: (Her må dere gjerne skrive og tegne om flere ting, som at dere snakket med noen, leste, søkte, ... men dere **må** ha med at dere har funnet og studert planten.)
- Dette tror vi nå
- Navn på de som har laget plakaten.

Oversikt over undervisningsøktene og temaer vi tok for oss:

Undervisningsøkt 1	Blomsterplantenes bygning. Oppgavene til de ulike plantedelene. Gjennomgang av ti vanlige vårplanter. Elevene velger en art de skal forske på.
Undervisningsøkt 2	Etablering av forskergrupper. Start på forskningsarbeidet. Forslag på hypoteser.
Undervisningsøkt 3	Ekskursjon. Forskning på vårplantene
Undervisningsøkt 4	Hva er pollenallergi? Forskningsprosjektet avsluttes.
Undervisningsøkt 5	Plakatene ferdigstilles. Presentasjon av forskningsresultatene i samlet klasse

Undervisningsøkt 1 (6. mai)

Læreren introduserer undervisningsopplegget «Våren kommer» ved å henge opp læringsmålene i klasserommet, likeledes de seks trinnene i nysgjerrigpermetoden og kriteriene for det forskerspirearbeidet som elevene skal utføre med vårplantene. Programmet blir gjennomgått.

Læreren gjennomgår nysgjerrigpermetoden og presenterer forskningsspørsmålet: *Hvordan er de typiske vårplantene tilpasset til å spire, blomstre og sette frukt tidlig om våren?*

Læreren presenterer blomsterplantenes fire hoveddeler, rot, stengel, blad og blomst, og går gjennom hvilke oppgaver de forskjellige plantedelene har: Rota fester planten i jorda og tar opp vann og næringstoffer, stengelen løfter blader og blomsten opp og transporterer vann og næring. Bladene er viktige i fotosyntesen. Fotosyntesen blir gjennomgått. Læreren bruker god tid på blomstens bygning og funksjon. Hun tar for seg hvilken betydning kronbladene farger har for tiltrekning av insekter, og insektenes betydning for bestøvningen. Elevene skriver alt i et skjema som limes inn i arbeidsboka. Med alle elevene i en ring omkring seg presenterer læreren følgende ti vårplanter: Bekkeblom, blåveis, hvitveis, vårpengeurt, gjøkssyre, maigull, marianøkleblom, liljekonvall, hestehov og løvetann. Fargetegninger av plantene er støpt inn i plast (A4-format). Hver elev velger *sin* art blant vårplantene og skal bruke nysgjerrigpermetoden til å finne ut på hvilken måte planten er tilpasset til å spire, blomstre og sette frukt tidlig på våren.

Undervisningsøkt 2 (8. mai)

Elevgrupper settes sammen etter planteartene som er valgt. Det blir sju grupper med fra to til fire elever på hver gruppe. Følgende arter ble valgt: Liljekonvall, løvetann, vårpengeurt (to grupper), hvitveis og marianøkleblom (to grupper).

Gruppene starter forskningsarbeidet ved å notere hva de *tror* er grunnen til at planten klarer å vokse opp tidlig på våren (hypotese) og legger en plan for undersøkelsen.

Undervisningsøkt 3 (9. mai) – ekskursjonen

Før vi går ut blir elevene minnet på nysgjerrigpermetoden og undersøkelsen som skal gjøres ute. Elevene presenterer sine hypoteser og foreslår undersøkelser de planlegger å gjøre i felt. I tillegg gjennomgår læreren blomstens bygning og begrepene særbu og sambu.

Hver gruppe undersøker *sin* vårplante etter den planen elevene sjøl har lagt. Hver gruppe er utstyrt med en plantespade og alt de finner ut blir notert i observasjonsarket «Vi forsker på vårplanter».

Oppsummering inne: Hva har vi gjort i dag? Elevene viser fram noen av de funnene som ble gjort blant vårplantene.

Undervisningsøkt 4 (13. mai)

Læreren gjennomgår først hva som kjennetegner pollenallergi. Deretter arbeider hver elevgruppe videre med sitt forskningsprosjekt om tilpasninger hos vårplantene; de lager en plakat der arten blir presentert, hvilke hypoteser de hadde, hvilke undersøkelser de har gjort og hvilke konklusjoner de er kommet fram til.

Undervisningsøkt 5 (16. mai)

Læreren repeterer blomsterplantenes bygning, begrepene særbu og sambu, blomstens betydning for insektbestøvning og pollenallergi. Elevene arbeider i grupper med å ferdigstille plakatene om vårplantenes tilpasninger. Hver gruppe legger fram resultatene fra undersøkelsen, slik de er fremstilt på plakaten.

FORSKNINGSMETODE

Datamaterialet i denne studien består av observasjoner og notater både i klasserommet og i felten, notater fra møtet med lærer, elevenes notater fra feltarbeidet, loggskjemaene som elevene fylte ut i arbeidet med forskerspiren, intervjuer med et utvalg av elever, plakatpresentasjoner som elevene laget og bilder som ble tatt underveis.

Forskeren noterte alt som skjedde i undervisningsøktene, både inne i klasserommet og under feltarbeidet ute. Notatene ble ført inn i en liten feltbok der hver side er delt i to; venstre side er en så nøyaktig som mulig beskrivelse av alt som blir gjort og sagt, mens høyre side blir brukt til spørsmål, tanker, kommentarer og vurderinger som forskeren gjør underveis. Feltnotatene ble renskrevent kort tid etterpå.

Under feltarbeidet hadde vi utstyrt hver elevgruppe med skjemaet «Vi forsker på vårplanter» som ble festet til et stivt skriveunderlag (Se vedlegg 1). Alle notatene elevene har gjort her inngår i datagrunnlaget.

Til nysgjerrigers arbeidsmetode er det laget standardskjemaer der elevene skriver logg fra forskningsarbeidet (Se vedlegg 2). Vi tok i bruk disse loggskjemaene, utvidet med en rubrikk til navnene på gruppe-medlemmene og hvilken vårplante gruppa valgte. Elevenes notater i loggskjemaet inngår i datagrunnlaget.

På den siste dagen ble det gjennomført intervjuer med fire elever, alt tatt opp på bånd. De fire elevene ble plukket ut av læreren. Elevene var ulike når det gjaldt faglig styrke, men alle var valgt ut fordi læreren mente de kunne bidra muntlig i en intervjusammenheng. Intervjuene hadde en faglig del og en del som handlet om uteskole og feltarbeid i naturfaget og om

deres holdninger til forskerspiren og nysgjerrigpermetoden. Den faglige delen tok 20 minutter og ble gjennomført med to elever samtidig, mens den andre delen tok 30 minutter og ble gjennomført med alle fire elevene samlet. Intervjuene var semistrukturerte (Kvale, 1997) og ble skrevet ut i sin helhet. Utskriften er delt i tre kolonner: Forskerens spørsmål i venstre kolonne, elevenes svar i midtre kolonne og forskerens kommentarer under analysearbeidet i høyre kolonne.

Elevers plakatpresentasjoner ble dokumentert med foto.

RESULTATER

Elevene foreslo disse hypotesene som forklaring på hvordan vårplantene klarer å spire tidlig:

- Planten spirte i fjor, og lå klar
- Planten kommer igjen fra rota
- Planten ligger under bakken til det blir varmt
- Planten har kraftige røtter
- Planten henter varme nedenfra, ved at den suger opp varmt vann
- Planten er hårete og holder bedre på varmen

Vi ser at elevene er på vei mot en forklaring. Felles for de plantene som vokser fram, blomstrer og setter frukt i løpet av noen få uker på våren og forsommeren er at alle har store og velfylte næringslagre (Hygen, 1957). Næringslageret kan være en løk (påske- og pinseliljer, tulipaner) eller en knoll, en fortykkelse på stengelen (stengelknoll) eller rot (rotknoll). Hos andre arter kan næringslageret ligge i en kraftig jordstengel (hvitveis, blåveis, hestehov og liljekonvall). I alle de fem første elevforklaringene ligger det en forståelse av at forklaringen må «ligge under bakken» (rot) og at spiring tidlig om våren henger sammen med det som skjedde året før. Vi ser også at elevene er inne på at planten er hårete, noe som beskytter mot kulde. Typiske bygningstrekk hos vårplanter er nettopp hårete stengel og blader, og ofte en bladrosett som luner mot kulden.

I planene som ble lagt for undersøkelsen skrev elevene i loggskjemaet at de ønsket å studere planten ute, grave den opp og studere rota. I tillegg planla de å lese om plantene i floraen, i plantebøker og på internett. Noen planla også å teste hva planten tåler av kulde og varme, vann og tørke, men ingen fikk gjennomført slik tester.

Utstyrt med plantespade, plastpose til innsamling og skjemaet «Vi forsker på vårplanter» oppsøker hver gruppe «sin» plante. Lærer har funnet voksesteder til de fem artene og forsikret seg om at elevene finner gode eksemplarer av hver art.

Kvaliteten på feltarbeidet varierer en del. Noen av elevene er urolige og får lite ut av det praktiske arbeidet, mens andre tar ansvar, jobber nøyaktig og godt og gjør viktige observasjoner som blir notert inn i skjemaet. Vi har avsatt en halv time til planteundersøkelsen, og det viste seg å være passende.

Vi tar vi med disse eksemplene på hva elevene noterte i løpet av undersøkelsen av *sin* vårplante ute i felt (skrivefeilene er rettet opp) under punkt 5 i Nysgjerrigpermetoden: Dette har jeg funnet ut!

Liljekonvall

- Røttene henger sammen i en kjede i jorda
- Grenete jordstengel

Elevene har observert den forgreinete jordstengelen som er så typisk hos liljekonvall, og som gjør at vi alltid finner liljekonvall i en samlet bestand eller koloni. En slik koloni kan ofte bestå av ett eneste individ (Fægri, 1970).

Marianøkleblom



Fig. 1 Elevgruppe som undersøker marianøkleblom, av forfatteren, 2008. Brukt med tillatelse.

De to gruppene som arbeidet med marianøkleblom kom fram til:

- Tykk rotstokk med mange utløpere
- Det er mange utløpere og lange utløpere
- Planten blir beskyttet av en bladrosett som varmer på kalde dager
- Den er hårete på stilken og det beskytter planten mot kulde
- Blomsten er gul med hårete blader
- Vi kan se arret midt i kronbladene

Det er interessant å merke seg at Marianøkleblom bærer det latinske navnet *Primula veris*, der slektsnavnet «Primula» skriver seg fra «prima» som betyr «først». Det må henge sammen med at planten blomstrer tidlig. Også artstillegget (epitetet) henspiller på blomstringstida; «veris» betyr «vår». Elevene har fått med seg at planten er hårete, at den har en grunnstilt bladrosett og at blomstene er gule.

Hvitveis

Gruppa som arbeidet med hvitveis hadde observert følgende:

- Rota er brun og kort
- Den har kraftig rotstokk
- Bladene er passe store og taggete
- Hvite kronblader med pollen i midten

Hvitveisen kjenner alle. Elevene skriver om de hvite kronbladene og pollenbærerne i midten. De har sett den krypende jordstokken. Elevene hadde ikke oppdaget knoppene til neste års skudd, som ligger like under jordoverflaten. De ble vist fram av læreren under etterarbeidet på skolen.

Vårpengeurt

De to gruppene som hadde valgt å undersøke vårpengeurt gjorde disse observasjonene:

- Den vokser i veikanten
- Den vokser på en måte i grupper
- Den har ganske tynn stilk og røtter
- At den har små hvite blader
- Den har tynne røtter
- Den har små og runde blader
- Røttene henger sammen som spindellev
- Det er en rotstokk rett under overflaten
- Planten har små hvite blomster i begynnelsen.

Vårpengeurt er en ugrasplante som opprinnelig har spredd seg fra fjellene i Sør- og Mellom-Europa. Elevene har notert seg at de fant den i veikanten, et typisk voksested for vårpengeurten. De små, hvite blomstene er også observert.

Løvetann

Løvetann-gruppa gjorde disse observasjonene:

- Rota ligger langt ned i bakken
- Rota er tykk
- Bladene er taggete
- Stilken er hulaktig
- Blomsten er gul
- Nederst er stilken lilla og rosa
- Innholdet i rota er hvit, tror vi
- Den er hårete

Løvetann er egentlig en hel slekt, løvetannslekta, med over 900 arter! Elevene har sett den kraftige pelerota, den hule stengelen og de gule kurvene.

Elevenes faglige utbytte

Tabellen under viser hva elevene sitter igjen med av faglige kunnskaper, bygd på intervjuer av fire elever (to elever ble intervjuet samtidig og intervjuet varte i 20 minutter).

Elev	Gjennkjenne planter	Tilpasninger hos valgte vårplante
A	Klarte alle fem artene	Har valgt vårpengeurt. Får til noe om tilpasninger.
B	Klarer ingen arter	Har valgt løvetann. Svarer tykk rot, men ellers verdiløst.
C	Klarer seks av syv plantearter	Har valgt løvetann. «Venter nede i jorda» Hårete plante, lang rot. Et godt svar.
D	Klarer fire av syv plantearter	Har valgt hvitveis. Svarer bra om rota.

DISKUSJON – HØSTING AV ERFARINGER

Ekskursjonsområdet

Fjellfoten skole ligger midt i et variert kulturlandskap, typisk for landsbygda i Akershus fylke. Det gir rike muligheter for å bruke nærmiljøet i naturfagundervisningen. I skolens nærområde vokser de fleste av de norske løvtreartene: Gråor, svartor, bjørk, osp, selje (både hann og hunn), rogn, ask, eik og lønn. Vanlige plantearter i området var: hestehov, engfiol, løvetann, liljekonvall, hvitveis, marianøkleblom, kvitmaure, hundekjeks, mjødurt, vårpengeurt og engsoleie. Av fugl hørte eller observerte vi: stær, bokfink, blåmeis, kjøttmeis, rødstrupe, gråtrost, linerle, sanglerke og grønnfink.

Klarer elevene å formulere hypoteser?

Fordi det kan være vanskelig for elevene selv å komme på fruktbare forskningsspørsmål var det i dette opplegget ikke elevene men lærer og forsker som foreslo problemstillingen: *Hvordan er vårplantene tilpasset til å spire, sette blomst og utvikle frukt tidlig om våren?* Vi mente dette kunne være en velegnet problemstilling som utgangspunkt for et forskersporeopplegg i femte klasse. Det er to grunner til det. For det første er det økologisk og evolusjonært sett interessant at det finnes planter som er tilpasset til å spire tidlig. Det gir dem den fordelen at de blomstrer og setter frukt *før* løvet kommer og skygger for lyset, og de er lite utsatt for predasjon fra for eksempel insekter. For det andre er det lett å finne bygningstrekk hos vårplantene som vi kan *anta* bidrar til at de klarer seg godt om våren.

Elevene kommer med mange faglig gode forslag til hypoteser om hvordan vårplantene er tilpasset til å spire tidlig. Det er verdt å merke seg at noen av forslagene er av den typen at elevene tillegger planten «menneskelige» egenskaper, for eksempel denne: «planten venter nede i jorda», slik elev C uttrykte det i intervjuet. Vårt inntrykk er at fase 2 i nysgjerrigpermetoden, hypotesedanningen, fungerte godt. Grunnen kan være at klassen ved flere anledninger tidligere hadde brukt Nysgjerrigpermetoden og at metoden var godt innarbeidet. Spørsmålet er så hvor godt elevene klarer å *forfølge* hypotesene som er satt opp.

Klarer elevene å forfølge og undersøke hypoteser?

Elevene la mange *planer* for hvordan de ønsket å undersøke hypotesene. De foreslo å lese i plantebøker og i floraen, sjekke nettet, teste plantene om hvor godt de tåler kulde og varme, om plantene trenger mye vann, eller klarer seg med lite. Noen av forslagene var urealistiske og lite gjennomtenkte. For å undersøke hvor godt plantene tålte kulde foreslo noen elever å sette plantene inn i kjøleskapet. Da lærer minnet dem på at det er mørkt i kjøleskapet og spurte om det kunne bli noe problem, svarte elevene at de mente det ville gå dersom planten stod i kjøleskapet bare i kort tid.

Lærer hadde på forhånd funnet gode voksesteder til de fem utvalgte plantartene, Marianøkleblom, løvetann, liljekonvall, vårpengeurt og hvitveis, alle i kort gåavstand fra basen vår. Selv om kvaliteten på feltarbeidet varierer både mellom gruppene og innenfor gruppene er vårt hovedinntrykk at elevene får gjennomført de undersøkelsene de hadde planlagt og at viktige observasjoner ble notert på arket «Vi forsker på vårplanter».

Erfaringene våre tilsier at det er mulig å gi elever på femte årstrinn flere muligheter til *selv* å samle inn data og utforske og forklare sammenhenger i felt slik Millar (2001) og Van Marion (2008) foreslår. Men vi tror at skal vi lykkes med et utforskende feltarbeid er forutsetningen at feltundersøkelsen gjennomføres innenfor et avgrenset faglig område (tilpasning hos

vårplanter) og at feltarbeidet er godt planlagt med tydelige rammer (vi er sikre på at elevene finner de plantartene de har valgt og at voksestedene er i passende avstand fra basen vår).

En annen grunn til at feltundersøkelsene fungerte godt kan være at undervisningsopplegget var en blanding av styrte og åpne aktiviteter, slik Van Marion (2008) anbefaler. Vi innledet med undervisning om plantens bygning og om de vanligste vårplantene, for så å åpne opp for en undersøkelse av spesielle tilpasninger hos vårplantene.

Klarer elevene å dele resultatene med hverandre?

Å presentere forskerspireresultater på en god måte er ikke lett. Noen av gruppene strevde med utformingen av plakaten der resultatet av forskerspirearbeidet skulle deles med resten av klassen. Det er kanskje særlig i denne fasen av det utforskende arbeidet at det er et stort behov for opplæring og trening, slik flere forfattere påpeker. Noen av gruppene trengte atskillig hjelp for å få dette til, både når det gjaldt utforming og skrivning. «Det er ikke så lett å finne på noe å skrive». Vi voksne hjalp til litt her og der. På noen grupper er det nok også slik at noen, gjerne jenter, gjør jobben, mens de andre ikke deltar. Resultatene ble da også av varierende kvalitet.



Fig. 2. To av elevene presenterer resultatene fra undersøkelsene av liljekonvall, av forfatteren, 2008. Brukt med tillatelse.



Fig. 3. Plakaten elevene hadde laget om liljekonvall og marianøkleblom, av forfatteren, 2008.

De muntlige presentasjonene ble kjedelige. Elevene leste høyt fra plakaten. Vi spør oss: Hva fikk de *andre* elevene med seg av presentasjonene? Vi antar det var relativt lite.



Fig. 4. To elever presenterer resultatene fra undersøkelsen av marianøkleblom, av forfatteren, 2008. Brukt med tillatelse.

Det bør settes noen kvalitetskrav til framføringene, slik vi hadde gjort når det gjaldt *utforming* av plakaten. Det ligger godt til rette for å la elevene være med å bestemme kvalitetskravene til framføringene. I diskusjon med elevene kan vi få fram forskjellige forslag til kvalitetskrav, og så til slutte «stemme» over det settet av kvalitetskrav som skal gjelde. Dette kan være en god anledning for å gi elevene *medvirkning* i egen vurdering, slik for eksempel Slemmen (2009) foreslår.

Elevenes holdninger til uteundervisning og forskerspirearbeid?

Ut i fra intervjuene å dømme er elevene glade i uteundervisning. Alle gir entydig uttrykk for at feltarbeid og ekskursjoner er positivt.

Forsker: Så vil jeg spørre dere om en ting. Både i høst, i september måned, og forrige fredag flyttet vi naturfagtimen ut. I høst var vi i skogen og forrige fredag så vandret vi bortover vegen og var i hagen til Mari og drev og hadde forskjellige oppgaver der og praktisk arbeid. Hva synes dere å arbeide på den måten i naturfag?

Elev 1: Jeg synes det er greit å være ute.
For da kan man kanskje finne ut litt mer.....
enn det som bare står i bøker og sånn

Elev 2: jeg er et naturmenneske, så jeg liker veldig, veldig godt å være ute, men ulempen ved å være ute i skog og mark og sånn er dyr – smådyr – som kryper opp og som kan gjøre litt vondt av og til. For eksempel for de som er allergiske kan det være veldig slitsomt. Nå er ikke jeg det. Så det er jeg heldig med, men maur er ikke noe bra å få på seg i alle fall.

Elev 3: Jeg liker best å jobbe med naturfag ute og fordi da er det flere ting man kan finne ut enn om man leser i bøker.
Man kan se det selv og man vet at det er sant

Elevenes holdninger til nysgjerrigper-metoden – forskerspiren

Selv om elevene i intervjuene er positive til nysgjerrigper-metoden er vi usikre på om hvor klar oppfatning elevene har av den utforskende metoden, og hvor godt de kjenner forskerspirebegrepet eller nysgjerrigper-metoden.

Forsker: Nå skal jeg spørre dere om en ting som har med nysgjerrigper arbeidsmetoden å gjøre. For vi skulle prøve å bruke den metoden når vi skulle finne ut hvordan vårplantene var tilpasset til å spire og blomstre tidlig. Klarte dere å følge den nysgjerrigper-metoden på noen god måte? Hva er det nysgjerrigpermetoden går ut på?

Elev 1: For eksempel å finne ut hvorfor den gjør det og det osv. Også finne ut hvor sterk rota er liksom. Sånne små ting som egentlig kan være veldig viktige.

Forsker: Hva er det som er hensikten med nysgjerrigper-metoden?

Elev 1: At vi skal få lært noe og prøve å følge den metoden og se hvordan det går.

Elev 2: Ja, jo jeg syns det er greit, da får man jo tenke litt mer, man kan tenke seg hvorfor de tingene og sånn, men da er det jo bare å skrive opp så da synes jeg det er ganske greit med sånn nysgjerrigper-metode.

Både elev 1 og 2 omtaler nysgjerrigper-metoden på en riktig måte; ved at de bruker uttrykk som «finne ut hvorfor», «at vi skal få lært noe» og «tenke litt mer».

Hansen og Sigurdson (2009) fant i sitt mastergradsprosjekt at det er krevende å få et forskerspireprosjekt til å fungere helt etter intensjonen på femte årstrinn. De fant at det er helt avgjørende at elevene får en grundig innføring, opplæring og øving i å bruke den utforskende metoden.

Våre elever har også tidligere arbeidet etter nysgjerrigpermetoden i naturfag, og som en innledning til dette undervisningsopplegget gikk læreren grundig gjennom alle trinnene i nysgjerrigpermetoden. Dette ble gjentatt om morgenen som en innledning til ekskursjonen.

Hva husker eleven fra arbeidet med Forskerspiren og arbeidet med vårplantene?

I intervjuene viste elevene at de husket den plantearten de valgte, og husket litt om hva de fant ut om tilpasninger hos planten til å spire og blomstre tidlig på våren. Vårt inntrykk er at elevene trenger atskillig erfaring og øvelse i å arbeide etter nysgjerrigper-metoden. Arbeidet må gå over tid. Dette er ikke gjort ved ett enkelt forskerspireopplegg. Skal vi lykkes må forskerspiretilnærming gjennomsyre naturfagundervisningen gjennom flere år. Dette er helt i tråd med hva Van Marion (2008) og Sjøberg (2009) skriver. Forskerspirearbeid må læres gjennom tid, over flere år. Det gjelder ikke minst det som dreier seg om presentasjon av resultater og diskusjoner. Derfor foreslår Kompetanseløftets læreplan en progresjon i forskerspirearbeidet som går fra å stille spørsmål, bruke sanser, utforske og beskrive observasjoner i (etter andre årstrinn) til å planlegge og gjennomføre undersøkelser, teste hypoteser og publisere resultatene (etter tiende årstrinn).

De ulike aktivitetene – hva fungerte godt og hva fungerte dårlig?

Planter

Når vi gjennomgikk plantens ulike deler og deres funksjon var det til god hjelp for elevene at de hadde et ferdig skjema der opplysningene ble skrevet inn.

Vi hadde valgt ut ti plantearter, alle typiske vårplanter. Fargefigurer var støpt inn i plast i A4-format. Læreren tok for seg de ti artene mens elevene satt i ring på gulvet. Læreren gikk gjennom viktige kjennetegn og litt om artenes biologi. Dette ble en god undervisningsøkt, og det ser ut til at elevene liker å lære mer om planter de kjenner fra før.

Bortsett fra én elev (som ikke klarte å identifisere noen arter), klarte de tre andre elevene i intervjuet å navngi plantene og trærne de ble presentert for. Å lære arter kan vi kanskje gjøre mer av på barnetrinnet. Elevene er flinke til å gjenkjenne arter; de har et stort læringspotensiale. Vi tror at det å lære arter kan være én vei til økt naturinteresse.

Ekskursjonen bør ha et tydelig innhold

Sjøberg (2009) understreker betydningen av at forskerspireopplegg ikke må være isolerte hendelser, men inngår i en god faglig sammenheng og forankres i den lokale fagplanen. Vårt opplegg med vårplantene var planlagt i god tid, opplegget inngikk i undervisningsplanen for vårsemestret og lærestoff om vårplantene fant elevene i læreboka (Kp. 11: Våren kommer).

Skal feltarbeid og ekskursjoner gi resultater i form av godt læringsutbytte hos elevene må opplegget ha tydelige læringsmål og en stram struktur. Dette er i tråd med tidligere erfaringer (Kvammen og Brekke, 2008). Det er nødvendig å avgrense ekskursjonen til ett eller noen få temaer. Ofte gaper vi over for mange temaer og legger opp til et for ambisiøst program. Dersom vi bruker skolens nærområder til ekskursjoner, ligger det til rette for å gjennomføre flere kortere ekskursjoner, gjerne med ulike avgrensede læringsmål og gjerne til forskjellige tider på året.

Det er alltid fornuftig å avrunde en undervisningssekvens med å oppsummere hovedideene og gå tilbake til læringsmålene og innledningen: Hva har vi lært i dag? (Rosenshine, 1997). Å ta seg tid til en god oppsummering gjelder i høyeste grad også etter ekskursjoner: Hva har vi sett på i dag? Hva har vi undersøkt? Hva har vi lært? Hva har vi opplevd? Har vi nådd læringsmålene våre?

Bruk av læringsmål

I alle undervisningsoppleggene i Nes-prosjektet har vi lagt vekt på å formulere tydelige læringsmål, kjennetegn på måloppnåelse og å kommunisere læringsmål og vurderingskriterier tydelig til elevene (Holt m.fl., 2008). Undervisningsopplegget om vårplantene var ikke noe unntak. Læringsmålene ble gjennomgått ved starten av opplegget, de ble delt ut og slått opp i klasserommet. Det er en god vane å starte timene med å

minne om læringsmålene, og høre litt rundt hva elevene til nå har lært. Hvor står vi i forhold til læringsmålene? Hva har elevene fått med seg til nå? Læringsmålene hjelper oss til å repetere og gi korte oppsummeringer underveis.

I rapporten «Bevissthet om tydelige læringsmål» skriver Øyehaug m.fl. (2009) at «Hovedfunnet er at elevene og lærer mener det virker klargjørende å aktivt bruke tydelige mål i undervisningen» (s. 75). I intervjuene ga elevene uttrykk for at tydelige læringsmål var til hjelp i arbeidet med vårplantene.

KONKLUSJON

Ved Fjellfoten skole ligger det godt til rette for uteskole og feltarbeid. Det rike kulturlandskapet som omgir skolen gir muligheter for varierte naturfaglige aktiviteter. Elevene viste god forståelse av hva vi mener med en hypotese og de var kreative i sine forslag til hvordan de ønsket å undersøke hypotesene. Fordi vi hadde funnet en velegnet lokalitet og gjennomførte ekskursjonen med en ganske stram «regi» klarte elevene å utføre feltundersøkelsene stort sett slik de hadde planlagt. På femte trinn kan det passe godt at forskerspireopplegg i felt er en blanding av styrte og åpne aktiviteter. Presentasjonen av forskningsresultatene for medelevene ble ensformige og kjedelige og vi er usikre på hvor mye de andre elevene fikk ut av det.

Elever synes å like uteundervisning og praktisk arbeid, men skal vi lykkes med forskerspireopplegg i uteskolen bør opplegget ha en stram struktur og elevene må ha klare læringsmål å holde seg til.

REFERANSER

- Almendingen, S. F., Klepaker, T., & Tveita, J. (2003). *Tenke det, ønske det, ville det med, men gjøre det? En evaluering av natur- og miljøfag etter Reform 97*. Høgskolen i Nesna. Skriftserie 52.
- Bakkeli, K. R., Gran, K., & Nordbakke, R. (1998). *Yggdrasil – natur og miljøfag* 5. Oslo: Aschehoug.
- Bjerkely, H. J. (2008). *Norske økosystemer. Økologi og mangfold*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Carr, W., & Kemmis, S. (1986). *Becoming critical: education, knowledge and action research*. London: Falmer Press.
- Dillon, J., Rickinson, M., Teamey, K., Morris, M., Choi, M. Y., Sanders, D., & Benefield, P. (2006). The value of outdoor learning: evidence from research in the UK and elsewhere. *School Science Review, March*, 87 (320).
- Fægri, K. (1970). *Norges planter*. Oslo: J. W. Cappelens forlag.
- Grønmo, L. S., & Onstad, T. (Red.). (2009). *Tegn til bedring. Norske elevers prestasjoner i matematikk og naturfag i TIMSS 2007*. Oslo: Unipub.
- Hansen, B., & Sigurdson, T. (2009). *Små forskere – store tanker*. (Uublisert masteroppgave). NTNU, Trondheim, Norge.
- Holt, A., Kvammen P. I., Øyehaug, A. B., Molberg, M., & Rom, B. (2008). Bedre læringsstrategier i realfag. *NorDiNa*, 4(2), 209–212.
- Hygen, G. (1957). *Botanikk*. Oslo: Gyldendal Norsk Forlag.
- Kjærnsli, M., Lie, S., Olsen, R. V., & Roe, A. (2007). *Tid for tunge løft. Norske elevers kompetanse i naturfag, lesing og matematikk i PISA 2006*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Kvale, S. (1997). *Det kvalitative forskningsintervju*. Oslo: Ad notam Gyldendal.
- Kunnskapsdepartementet. (2006). *Læreplanverket for Kunnskapsløftet*. Oslo: Departementet.
- Kvammen, P. I., & Brekke, M. L. (2008). *Økologi i furuskogen. Et undervisningsopplegg knyttet til furuskogen der elevene i femte klasse lærer om planter, dyr og økologiske prosesser*. (Høgskolen i Hedmark Rapport nr. 3, 2008). Elverum: Høgskolen i Hedmark.
- Magntorn, O., & Helldén, G. (2007). Reading New Environments: Student's ability to generalize their understanding between different ecosystems. *International Journal of Science Education*, 29 (1), 67–100.
- Marion, P., & Strømme, A. (Red.). (2008). *Biologididaktikk*. Kristiansand: Høyskoleforlaget.
- Michaels, S., Shouse, A. W., & Schweingruber, H. A. (2008). *Ready, set science! Putting research to work in K-8 science classrooms*. Washington, D.C.: The National Academies Press.
- Millar, R. (2001). *Teaching and learning science through practical work*. Outline of talk given at Nordlab-DK Seminar, Copenhagen, 1 February 2001.
- Norges forskningsråd. (2006). *Nysgjerrigpermetoden. Vitenskapelig arbeidsmetode i barneskolen. Veiledning for lærere*. Oslo.
- Postholm, M. B. (2007). Interaktiv aksjonsforskning: Forskere og praktikere i gjensidig bytteforhold. I M. B. Postholm (Red.), *Forsk med! Lærere og forskere i læringsarbeid*. Oslo: Damm.

Rosenshine, B. (1997). *Advances in Research on Instruction*. I J. W. Lloyd, E. J. Kameenui & D. Chard (Red.), *Issues in Educating Students with Disabilities*. Mahwah, N. J.: Lawrence Erlbaum.

Sjøberg, S. (2009). *Naturfag som allmenndannelse*. Oslo: Gyldendal Akademisk.

Slemmen, T. (2009). *Vurdering for læring i klasserommet*. Oslo: Gyldendal Akademisk.

Øyehaug, A. B. (2009). *Bevissthet om tydelige læringsmål. Elevene lærer om prosesser i kroppen*. (Høgskolen i Hedmark Rapport nr. 6, 2009). Elverum: Høgskolen i Hedmark.

Tidsskrifter

KIMEN nr. 1 2010. Naturfagsenteret. Universitetet i Oslo.

Naturfag nr. 1 2010. Naturfagsenteret. Universitetet i Oslo.

Nettsteder

www.nysgjerrigpermetoden.no

VEDLEGG

Vedlegg 1

Vi forsker på vårplanter.

Gruppen vår har valgt å finne ut mer om:

Liljekonvall

Dette fant vi ut da vi undersøkte planten ute:

✓ Røttene henger sammen i en kjede i jorda. ✓

Blomsten er flerårig, det betyr at den kommer opp fra røta, å at den ikke trenger å sås hvert år. På italiensk er navnet *Convallaria majalis* = (Liljekonvall)

Den er her fra Mai til Juni og kan bli 10-25 cm høy. Den er vanlig på tørr mager steinete humusrik jord, eikebaker, blandingsskog, lunder, innmark, lønn, årbaker. Liljekonvallen har lang, grenete jordstengel med relativt få, men kraftige røtter. Den har 6-12 blomster, de er klokke formet. De er gulrøde bare på den, 2-6 frø. Alle delene på planten er giftig. Den er i kónvallfamilien

Vedlegg 2

Logg fra forskerspireopplegget

Disse er med på gruppa: Martin, da, Marcus og Magnus

Vi valgte denne vårplanten: Vårpengeurt

Nysgjerrigpers arbeidsmetode

- 1 DETTE LURER JEG PÅ!
Hvordan er Vårpengeurt tilpasset til å spire og blomstre tidlig om våren?
- 2 HVORFOR ER DET SLIK?
✓ Planten spire i fjor, og lå klar.
- 3 LEGG EN PLAN FOR UNDERSØKELSE!
* Studer planten.
* Les i flora og plantebøker. Alle samarbeider
* Tenk på planten: kulde/varme, vann/tørke

OK MB 08.05

- 4 UT Å KÅ I HENTE OPPLYSNINGER!

- 5 DETTE HAR JEG FUNNET UT!

- 6 FORTELL TIL ANDRE!
