

UNIVERSITETET FOR MILJØ- OG BIOVITENSKAP



Forord

Etter 5 år som student på UMB er jeg endelig ferdig og kan snart kalle meg Lektor Lohne. Det kjennes ganske bra!

Masterarbeidet har mest av alt vært både interessant og lærerikt men også krevende. Å skulle gjøre noe en ikke har gjort før og ikke helt vite hvor en skal havne kan til tider være veldig frustrerende. Utrolig nok ble også jeg ferdig og noen skal takkes for at jeg kom meg i mål.

Jeg vil gjerne takke min kunnskapsrike veileder Erik Knain for god veiledning og for mange spennende innspill til oppgaven. Tusen takk!

Jeg vil også takke Siv Paus Brovold og hennes elever på Frogn videregående skole for at jeg fikk komme og hente inn data. Det hadde ikke blitt noen oppgave uten dem.

Sist men absolutt ikke minst vil jeg takke venner og familie støtte og avkoblende tanker. Spesielt vil jeg takke mamma for korrekturlesing og mange gode tips.

Ås, desember 2012

Norhild Lohne

Sammendrag

Denne masteroppgaven tar for seg hvordan elever i en biologi1 klasse på videregående skole bygger opp forklaringene rundt fenomenet osmose i sine laborierapporter. Data ble hentet inn i løpet av en fagdag i biologi der elevene gjennomførte en elevøvelse i osmose.

Elevøvelsen ble gjennomført etter en mal for Forskermøte, omtalt i boken «Elever som forskere i naturfag» (Knain & Kolstø 2011). Forskermøte er en støttestruktur i undervisningen som skal øve elever i vitenskapelig snakk. I Forskermøtene skal elevene utveksle ideer og være kritiske venner for andre elever.

Selve formålet med masteroppgaven var å se hvordan elevene i klassen forklarte fenomenene, de observerte i elevøvelsen. Et av kompetansemålene i elevøvelsen denne masteroppgaven bygger på, oppfordrer elevene til å *forklare* transport gjennom cellemembranen ved å bruke kunnskap om passive og aktive transportmekanismer. Denne oppgaven bygger derfor på empiri fra tekstanalyse av rapportene elevene skrev i etterkant av elevøvelsen. Samtale med lærer og observasjon er med på å danne et bakgrunnsbilde på hvordan elevene jobbet med øvelsen.

Empirien i undersøkelsen ble diskutert ut i fra teori om utforskende arbeidsmåter, teori om hvordan forklaringer bygges opp og teori som forklarer hva muntlig refleksjon omkring emner i naturfag kan ha å si for læringen.

En forklaring skal bestå av identifisering av et fenomen, beskrivelser av faktorer som sier noe om årsaken til fenomenet. Til slutt skal det være en tydelig kobling mellom fenomenet og årsak til fenomen (Knain & Kolstø 2011). Funnene i oppgaven peker mot at elevene finner koblinger mellom teori og empiri etter at de har observert fenomenene i osmoseøvelsen. Hvordan elevene kobler teori og empiri er likevel forskjellig. Noen elever forklarer med utgangspunkt i det de observerte mens andre elever går først til teorien for å finne årsaken til fenomenet.

Innholdsfortegnelse

Forord.....	3
Sammendrag.....	4
Innholdsfortegnelse.....	5
1.0 Innledning.....	7
1.1 Litt historie.....	8
1.2 Forskerspiren og grunnleggende ferdigheter.....	10
2.0 Formål og problemstilling.....	11
3.0 Teori.....	11
3.1 Språk og sjanger.....	12
3.2 Språklig aktivitet.....	13
3.3 Skrive for å lære naturfag eller lære å skrive naturfag?.....	14
3.4 Forklaringssjangeren.....	16
3.5.0 Fem modeller av vitenskapelig forklaring.....	19
3.5.1 Forklaring med naturlover.....	19
3.5.2 Statistikk som bakgrunn for forklaringen.....	20
3.5.3 Årsak og virkning.....	20
3.5.4 Et pragmatisk syn.....	20
3.5.5 Fenomener samles til en felles forklaring.....	21
4.0 Metode.....	22
4.1 Osmose i potet.....	22
4.2 Designet av elevøvelsen.....	23
4.3 Begrunnelse for valg av metode.....	25
4.4 Kvalitativ tilnærming.....	25
4.4.1 Casestudie.....	25
4.4.2 Samtale med lærer.....	26
4.4.3 Forskermøte.....	28
4.4.4 Observasjon.....	29
4.4.5 Tekstanalyse.....	29
4.5 Metodekritikk.....	32

5.0 Analyse av rapportene	33
5.1 Rapport 1	34
5.2 Rapport 2	36
5.3 Rapport 3	39
5.4 Rapport 4	41
4.5 Rapport 5	43
5.6 Rapport 6	45
5.7 Rapport 7	47
6.0 Diskusjon	48
6.1 Hvordan kobles teori og empiri?	49
6.2 Inn under forklaringene	51
6.3 Hva har språket å si?	52
7.0 Konklusjon	54
Hvorfor skal elever lære forklaringsstruktur?	55
Referanser	56
Vedlegg	58
Rapport 1	58
Rapport 2	60
Rapport 3	64
Rapport 4	67
Rapport 5	69
Rapport 6	73
Rapport 7	76
Transkribering av samtale med lærer	77

1.0 Innledning

Hva har det å si å kunne kommunisere naturfaget på en naturfaglig måte? Hva læres av faget når elevene får tilstrekkelig med rom til å reflektere grundig om forskjellige temaer i faget? Og hva har praktisk arbeid i faget å si for læringsutbyttet?

Naturvitenskap slik, vi kjenner det, er en samlebetegnelse for vitenskaper som prøver å beskrive og forstå den fysiske verden og dens fenomener, og dette omfatter blant annet fag som biologi, fysikk, kjemi, astronomi og geofag (Utdanningsdirektoratet 2012). Men naturfaget i skolesammenheng er så mye mer. For eksempel er det å snakke i naturfag, og å snakke et naturfaglig språk, en viktig del av det elever skal tilegne seg i faget.

Min interesse for praktisk arbeid på laboratorium har lenge vært til stede. Helt fra jeg selv var elev på ungdomsskole og videregående skole. Det å jobbe utforskende i naturfag er både spennende og utfordrende for elever og lærere. Jeg har erfart fra både egen skolegang og i praksis på videregående skole at dette engasjerer elevene, men det synes som om læringsutbyttet ikke alltid henger sammen med iveren. Gjennom oppgaver i emnet fordypning i realfagsdidaktikk (PPUT301), har jeg fått dypere forståelse for hvordan en som lærer kan tilrettelegge med aktiviteter, og hvordan man kan generere læring gjennom å reflektere over temaer som er aktuelle i undervisningen. Eksperimenter som gjennomføres i faget er spennende for involverte, og elever er vant med at naturfag er et fag der det utføres og undersøkes gjennom eksperimenter. De er ikke så bevisst på at det er et fag som også krever lesing og skriving (Wellington & Osborne 2001).

Det å skulle forklare og rapportere det som observeres på laboratoriet, er en viktig del av å jobbe praktisk i denne type undervisning. Et av kompetansemålene i elevøvelsen denne oppgaven bygger på, oppfordrer elevene til å *forklare* transport gjennom cellemembranen ved å bruke kunnskap om passive og aktive transportmekanismer. I denne oppgaven er det undersøkt sju laboratorierapporter, der hensikten har vært å illustrere hvordan forklaringene til elevene er bygd opp når elevene forklarer fenomenet osmose i potet. Empirien er hentet inn fra en biologil klasse på videregående skole.

1.1 Litt historie

Naturfag blir ofte karakterisert som et todelt (noen ganger tredelt) fag, der både produktet og prosessen danner bredden i faget. Med produktet menes et byggverk som er reist gjennom en lang historisk utvikling. Dette byggverket består av begreper, modeller og teorier, som i dag utgjør redskaper for å forstå og forklare virkeligheten. På den andre siden er naturvitenskapen også kjennetegnet ved sine prosesser og metoder. Naturvitenskapen er ikke bare å vite svar, men å finne svar på nye spørsmål, utvide erkjennelsen og skape innsikt (Sjøberg 2009).

Piaget beskrevet faget gjennom konstruktivismen. Det å lære innebærer alltid en aktiv prosess, der ny informasjon blir sammenlignet med det man allerede vet. Hvis den nye informasjonen samsvarer med det man vet fra før, vil det lett bli godtatt eller i mindre grad bli noe omformulert. Men hvis den nye informasjonen ikke stemmer overens med det man allerede vet, vil enten den nye informasjonen forkastes eller eksisterende viten vil bli omgjort, slik at det er den nye viten som blir gjeldende. I begge tilfeller vil det som vites av den enkelte person være resultatet av en pågående prosess. Dette er det som Jean Piaget betegnet som konstruktivisme innenfor pedagogikken (Wells 2001).

På 60-tallet ble Piagets teori om konstruktivisme basis for den type utdanning som den gang ble omtalt som "Discovery Learning". Både i USA og Storbritannia ble nye skolereformer som omhandlet naturfagsundervisningen tatt i bruk, og det var laboratoriearbeid som ble selve kjernen i vitenskapelig lærdom. Begrepsmessig læring ble utøvet gjennom aktiviteter som imiterte virkelige vitenskapelig forsøk. Elevene skulle altså lære vitenskap ved å gjøre vitenskap (Hodson 1996). Det at prosessen driver arbeidet og at ikke produktene i et laboratoriearbeid er målet, var manges mening, og dette tilfredsstilte forskjellige interesser. Det ble hevdet at å mestre prosessen i et vitenskapelig arbeid ble sett på som mer fremtidsrettet og bærekraftig, og derfor en måte å gjøre elevene forberedt på uforutsette utfordringer i fremtiden. Vektlegging på kognitiv psykologi trakk oppmerksomheten mot resonnerende prosesser og vitenskapelig tenking. Psykologer som Bruner, Piaget og Gagne støttet med å forklare tenkingen som var involvert i prosessene. Praktisk arbeid er på lik linje, både i skolesammenheng og i vitenskapelige kretser, ikke statisk og har gradvis utviklet seg over flere år, og utvikler seg fortsatt. Fra midten av 80-tallet og fram til midten av 90-tallet, ble to utfordringer i praktisk arbeid i naturfag merkbare. På den ene siden ble det i skolen en tendens av økt fokus på å følge instruksjoner, generere det riktige svaret eller manipulere utstyr.

Elever mislykkes i å oppnå begrepsmessig forståelse og forståelse for prosedyrene. Dette fører veldig ofte til at elevene heller ikke forstår sammenhengen mellom formålet med undersøkelsen og oppsettet av eksperimentet. Summen av praktisk arbeid kunne derfor i mange tilfeller bli manipulering av utstyr og materialer istedenfor nye ideer. Den andre utfordringen med praktisk arbeid, var et økende kritisk syn på Piagets påvirkning på naturfagsundervisning. Det ble hevdet at det hadde blitt gitt for mye oppmerksomhet mot generelle kognitive ferdigheter, og at viten om selve naturfaget hadde mistet sin betydning. På bakgrunn av dette, ble målet om at elevene skulle tilegne seg ferdigheter og prosedyrer i naturfagsundervisningen, etter hvert borte. Naturfaglig tenkemåte og prosessarbeid mistet dermed mye av sin status. (Hofstein & Kind 2012).

I den nåværende skolereformen, Kunnskapsløftet fra 2006, er fokuset igjen på nysgjerrigheten rundt problemstillinger i naturfag og utforskende prosesser. I hovedområdet Forskerspiren er det utdypet at naturvitenskapen, i tillegg til å vise produkter av forskning, også dreier seg om naturvitenskapelige metoder for å bygge kunnskap. Dette er prosesser som omfatter hypotesedanning, eksperimenter, systematiske observasjoner, åpenhet, diskusjoner, kritisk vurdering, argumentasjon, begrunnelser for konklusjoner og formidling (Utdanningsdirektoratet 2012). Elevene skulle nå heller samarbeide, teste hypoteser, argumentere og diskutere spørsmål istedenfor å gjennomføre og kopiere eksperimenter som man allerede visste resultatene av. Naturvitenskapen framstår i dag på tre måter i naturfagundervisningen (Sjøberg 2009):

1 Naturvitenskapen som et produkt som viser den kunnskapen vi har i dag

2 Naturvitenskapen som en prosess som dreier seg om naturvitenskapelige metoder for å bygge kunnskap

Det er også en tredje retning å finne i naturfagsundervisningen. Det er her faget blir relevant for elevene. Naturvitenskapen har vært, og er fremdeles, en forutsetning for vår velferd. Men fagområdet har også bidratt med kunnskap som kan ha negative konsekvenser dersom den blir brukt på feil måte. Den tredje dimensjonen innenfor naturfaget er derfor (Utdanningsdirektoratet 2012):

3 Naturvitenskapen som sosial institusjon (naturvitenskapens betydning for samfunnet, for eksempel velstand, teknologisk utvikling, kultur og verdenssyn)

I min tid som elev på ungdomsskole og videregående skole, og senere som student på universitetet har jeg merket meg at det i fag, der det inngår praktisk arbeid, ikke alltid har vært like enkelt å fatte sammenhengen mellom teorien som blir gjennomgått og den praktiske øvelsen som gjerne kommer i etterkant. Da jeg selv var i praksis i PPU høsten 2010 og våren 2011, så jeg tendensene til det sammen jeg selv hadde opplevd. Det kunne se ut til at elevene hadde litt problemer med å forstå sammenhengen med det som ble gjennomgått teoretisk og hva som skjedde i øvelsen de gjorde etterpå.

1.2 Forskerspiren og grunnleggende ferdigheter

Forskerspiren er et eget hovedområde i dagens læreplan, Kunnskapsløftet.

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 (Utdanningsdirektoratet 2012).

Delingen av de naturfaglige dimensjonene har ikke alltid vært like tydelige. Det at resultatene skulle være riktige ble etterstrebet og prosessen fram mot målet i arbeidet ble ikke lagt vekt på.

Kunnskapsløftet utdyper at det å kunne uttrykke seg skriftlig og muntlig er en grunnleggende ferdighet i naturfag og innebærer videre at elevene skal kunne presentere og beskrive egne opplevelser og observasjoner fra naturen. I naturfag er skriftlige rapporter fra eksperimenter, feltarbeid, ekskursjoner og fra teknologiske utviklingsprosesser sentrale. Å kunne formulere spørsmål og hypoteser, og å bruke naturfaglige begreper og uttrykksformer, inngår i dette. Å argumentere for egne vurderinger og gi konstruktive tilbakemeldinger er viktig i naturfag (Utdanningsdirektoratet 2012).

Det å skulle kunne uttrykke seg både skriftlig og muntlig er to av de grunnleggende ferdighetene man finner igjen i alle fagene i læreplanen. På en naturvitenskapelig måte skjer læring av naturfag gjennom forskjellige øvelser, både skriftlig og muntlig. Læreplanene har

utviklet seg gjennom årene, til et større fokus på at læring ikke kun skal genereres gjennom bare skriving, eller bare praktisk arbeid, eller bare snakking. Læring bør skje gjennom en miks av erfaring, faglig refleksjon og snakk, samt skriving av naturfaglige tekster i naturvitenskapelige sjangere.

2.0 Formål og problemstilling

Formålet med denne oppgaven er å undersøke hvordan elevene i biologi1 klassen bygger opp forklaringene i rapporten etter en elevøvelse der temaet er osmose i potet. Kobles det mellom fenomener som observeres i øvelsen og teorien bak osmosebegrepet? I så fall, hvordan kobles det og hvordan kommer elevene fram til svaret i øvelsen?

Min problemstilling blir derfor:

Hvordan forklarer elever i laboratorierapporter etter å ha snakket forklaringer i forskermøter?

3.0 Teori

Som bakgrunn for analysen i denne oppgaven, er det benyttet teori som omhandler begrepet forklaring, og hvordan lærere kan fremme elevers forståelse av dette begrepet. Først er det tatt med sentrale perspektiver fra læreplanen og spesielt hovedområdet, Forskerspiren. Braaten og Windschitl (2011) setter fram fem modeller av vitenskapelig forklaring og forteller hvordan disse fem modellene kan brukes i klasserommet. Boka "Elever som forskere i naturfag" av Knain og Kolstø (2011) har vært svært sentral teori i arbeidet med oppgaven. Både fokuset rundt snakking og skriving, og Forskermøtet som metode for å fremme refleksjon hos elever i

undervisningen har støttet opp om observasjonene og resultatene i empirien. For å belyse forklaringsjangeren har teori fra Osborne og Patterson (2010), og Keys (1998) blitt benyttet.

Grunnleggende ferdigheter skal i følge dagens læreplan, Kunnskapsløftet, være med gjennom alle fag i skolen. Å kunne uttrykke seg muntlig og skriftlig, å kunne lese, å kunne regne og å kunne bruke digitale verktøy. I hver læreplan for fag er det beskrevet hvordan de grunnleggende ferdighetene er forutsetninger for utvikling av fagkompetanse. For å sikre kontinuerlig utvikling av elevenes grunnleggende ferdigheter gjennom hele den 13-årige grunnopplæringen, er ferdighetene integrert i kompetansemålene (Utdanningsdirektoratet 2012) I Kunnskapsløftet er hvert fag videre delt inn i hovedområder, der hvert hovedområde omfatter fagets overordnede faglige mål. Under hvert hovedområde, er det deretter formulert kompetansemål som sier helt konkret hva elevene skal lære.

I naturfag og biologi på videregående skole er henholdsvis forskerspiren og den unge biologen viktige hovedområder. Det er disse to områdene som videre kommer til å bli omtalt i denne oppgaven. Forskerspiren i naturfag forener de to første dimensjonene i naturfaget nemlig det at naturvitenskapen fremstår 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

(Utdanningsdirektoratet 2012).

For å forene Forskerspiren i naturfaget i den videregående skolen, med de grunnleggende ferdighetene i faget, har det norske prosjektet ElevForsk hatt som mål å styrke koblingen mellom de to dimensjonene. I ElevForsk er målet at koblingen mellom grunnleggende ferdigheter og Forskerspiren skal komme til uttrykk gjennom rammer og støttestrukturer som skal fremme for eksempel argumentasjon og forklaring (Knain & Kolstø 2011). Dette skal hjelpe elevene gjennom praktisk arbeid eksempelvis i naturfag og biologi.

3.1 Språk og sjanger

Carolyn Wallace, tidligere Keys, (2004) beskriver tre dimensjoner for utgangspunkt for god læring i naturfag, der samspillet mellom grunnleggende ferdigheter og utforskende arbeidsmåter står sentralt. Knain og Kolstø (2011) har også beskrevet de tre dimensjonene.

Først peker Wallace på tre former for autentisitet. Med ulike områder for autentisitet menes ulike argumenter for hva som er **viktig, relevant** og **gyldig**. Det vil si at man ser grunnlaget for faglig bruk av språket og kommunikasjon hos elever fra tre sider. *Elevsentrert autentisitet* innebærer at undervisningen er tilrettelagt og meningsfull sett med elevenes øyne. *Faglig autentisitet* omhandler det som gjelder selve faget og dets metoder, begreper, modeller og normer. Den tredje autentisitet handler om ulike *arenaer* utenfor skolen, lokalt og globalt, organiserte aktiviteter og uformelle arenaer; noen innebærer fysiske møter, andre er nettbaserte eller begge deler, for eksempel knyttet til idrett, politikk, ulike interesseorganisasjoner, private så vel som offentlige (Knain & Kolstø 2011). Wallace hevder at det må være samspill og veksling mellom disse tre autentisitetene for at god læring skal forekomme (Wallace 2004).

Den andre dimensjonen Wallace mener er en forutsetning for god læring er variert språkbruk. Grunnleggende ferdigheter innebærer dels bruk av ulike representasjonsformer, og dels bruk av ulike sjangere. Sjangere er teksttyper som har ulike faglige funksjoner. Wallace hevder at det er flere sjangere av naturvitenskapelig språk i klasserommet. Språket som benyttes i diskusjoner i små grupper er annerledes enn språket som benyttes gruppepresentasjoner for hele klassen, og helt annerledes enn språket en lærer bruker i en forelesning. Ofte blir forskjellige typer språkbruk praktisert i naturfagsklasserommet uten at forskjellene gjøres tydelige. Vet elevene hva det vil si å forklare?

Den tredje dimensjonen Wallace snakker om, er rom for refleksjon og dialog i klasserommet. Opprinnelig kommer denne ideen fra Homi Bhabha og hans tanker om det ”trede rom”. Han mener det trengs et ”rom” der meninger kan møtes og mobiliseres. Det Wallace tolker ut i fra Bhabhas teori, er at en mening som kommer ut fra en ytring i dette rommet, ikke trenger å være riktig men at meninger diskuteres. Elevene kan bruke ”rommet” til å lete etter forklaringer og svare på sine spørsmål, og til å bruke data og informasjon til å prøve ut forklaringer, muligheter og finne sammenhenger (Knain & Kolstø 2011).

3.2 Språklig aktivitet

Snakk i klasserommet involverer, snakk fra lærer og snakk fra elever. Særlig det å skulle forklare et begrep eller et fenomen gir elever trening i å bruke et naturvitenskapelig språk. Det å skulle forklare noe innebærer ofte at det som forklares må sies, eller at det må ses, på en ny måte. Elever er vand med at naturfag er et fag der det utføres og undersøkes eksperimenter.

De er ikke så kjent med at det er et fag som også krever lesing og skriving. Å lese naturvitenskapelige tekster må ofte gjøres på en reflekterende måte og man må være mottagelig for stoffet. Grundig og reflekterende lesing er noe som må læres. Så selv om elevene ikke skulle velge å studere realfag i fremtiden, vil vi likevel gi dem mulighet til å lese realfaglige tekster på en grundig, kritisk og med sunn skepsis.

3.3 Skrive for å lære naturfag eller lære å skrive naturfag?

Naturfagets skriftlige språkfunksjon er blitt delt inn to perspektiver, det å ”skrive for å lære naturfag” og ”lære å skrive naturfag”, (Knain 2005). Skrive for å lære naturfag, bygger på hverdagspråket, det primære utgangspunktet for læring og redskap for å forstå fagstoff. Det hverdagslige språket er elevenes eget, knyttet til hverdagslige gjøremål og uformelle situasjoner. Elevene skal kunne reflektere uten ytre føringer eller prestasjonskrav. Språket er her gjerne ekspressivt. Det vil si at denne type skriving bruker hverdagslivets språk for refleksjon for å forklare ting for seg selv. Skriving skal altså skje på elevenes hjemmebane i språket, orientert mot prosess, ikke produkt. Også i naturvitenskap er det ulike måter å bruke språk på når forskerne spekulerer og diskuterer sammenlignet med når påstander om ”slik er det” blir lagt fram.

På den andre siden er det å lære å skrive naturfaglig. I naturfaglig språk blir ofte uttrykk og forklaringer, som er kjente for elevene, ”gjemt bort” i faglige setninger og begreper. Dette fenomenet kalles nominalisering. Dette innebærer at begrepet har blitt både destillert og samtidig mer generelt. Nominaliseringer finnes i nesten all språkbruk, men aller mest i skriftlige fagtekster. Helt konkret vil nominalisering si at et verb eller et adjektiv gjøres om til et substantiv ved hjelp av et suffiks på slutten av ordet. Et eksempel kan være at verbet transportere blir nominalisert og omgjøres til et substantiv. Verbet transportere kan da forekomme slik i en naturfaglig sammenheng.

”Osmose er *transportering* av vann gjennom semipermeable membraner...”

Det at språket nominaliseres, kan imidlertid gjøre at språket gjøres mer abstrakt. Og med en hyppig bruk av fagterminologi bygd på nominalisering øker abstraksjonsnivået i teksten. I naturfaglige tekster er dette et vanlig språklig grep for å beskrive fenomener (Maagerø & Skjelbred 2010). Det at språket er nominalisert, har også blitt forklart ved at språket er ”pakket”. Dette kan forklares ved at det eksisterer tre nivåer av pakking av tekst. Når språket er nominalisert, pakkes det inn og tar opp mindre plass. Det som skal sies, sies med færre ord

og språket er på den måten mer pakket. Jo mer pakket det er, jo vanskeligere er språket. Nivåene er som følger: 1. Setning 2. Frase 3. Ord (Fjeld & Worren 2003). De tre nivåene av ”pakking” forsøkt vist i et eksempel.

1. Transportering av vann gjennom semipermeable membraner
2. Diffusjon gjennom membranen
3. Osmose

Her er eksempler på hvordan de tre nivåene av ”pakking” kan opptre i tekstene.

Men det å nominalisere språket, trenger ikke bare skape forvirringer. Nominalisering er nemlig viktige for to særegne funksjoner i naturvitenskapelig språk: Teoribygging og argumentasjon. De muliggjør en diskurs om hvor nye kunnskapselementer kan utvikles fra etablerte teorier, gjennom at kjent og ny informasjon kan veksle gjennom en skriftlig tekst (Knain 2005).

Videre sies det at vitenskapelig skriving blir betraktet som transaksjonell. Transaksjonell skriving karakteriseres av at deltagerens stemmer er i aktivitet, og formålet er å bringe ut informasjon til andre. Når elever skal rapportere forsøk og eksperimenter, som er gjennomført, er det svært vanlig at de blir bedt om å holde seg til en spesiell struktur. Eksperimentsjangeren inkluderer gjerne trinn som mål, metoder, resultater og konklusjon (Keys 1998). Denne sjangeren er godt kjent for elever på ungdomskole og videregående skole. Når alle elevene i klassen oppnår de samme resultatene i et eksperiment, og det kun er ett vitenskapelig akseptabelt utfall, forstår elevene raskt at de selv kan generere det riktige resultatet, kopiere eller omskrive det som er ønsket fra læreren (Keys 1998). Slik kopiering er av liten verdi i utdanningen. Det er lite eller ingen rom for diskusjon og refleksjon av eksperimentet som er gjennomført. Vanligvis blir elevene bedt om å rapportere øvelser i en gitt struktur med kriterier elevene har blitt kjent med. De blir ofte ut i fra læringsmål bedt om å forklare fenomener som oppstår i løpet av øvelsene. Men er elevene inneforstått med hva det vil si å forklare? Hvordan ser forklaringen ut i deres tekster? Rapportering av naturfaglige forsøk kan også gjøres på flere forskjellige måter. Forklaringssjangeren gir elevene muligheten til å uttrykke mer abstrakte ideer om temaer de undersøker.

Nesten all undervisning og læring skjer altså ved hjelp av det språklige mediet, verbalt eller ikke-verbalt. Akkurat som en trenger kompetanse i et fremmed språk, trenger en også kompetanse og kjennskap i å benytte et naturvitenskapelig språk (Wellington og Osborne 2001). Det finnes et begrep som beskriver nettopp denne type oppfatning av læring; multimodalitet.

Multimodalitet er et begrep som betyr at mening skapes gjennom en kombinasjon av to eller flere typer tegnsystemer. Med tegnsystemer menes både skriftlig og muntlig språk samt visuell kommunikasjon.

There is now an increasing understanding that occasions of communication always draw on a multiplicity of modes of communication at the same time. When we speak we also make facial expressions, we gesture, stand at a certain distance, and so on, all of which make meaning together. This ensemble of modes we regard as the normal condition of communication and we refer to that as multimodal communication or as multimodality. (Jewitt et al. 2001)

Begrepet multimodalitet er altså et begrep som beskriver hvordan en skaper mening i det man skriver eller uttaler. Fokus på forståelse blir todelt, med fokus på både læring av vitenskapelig fakta og identitetsdannelse i et sosiokulturelt miljø (Knain 2006)

Det er sjangerperspektivet jeg ønsker å se nærmere på i denne oppgaven. Først og fremst verbalspråk og forklaringssjangeren, og hvordan denne sjangeren opptrer i elevenes tekster. Videre utdypes typer av vitenskapelig forklaring som benyttes i realfagsundervisningen.

3.4 Forklaringssjangeren

Gjennom grunnleggende ferdigheter, omtalt i Kunnskapsløftet, vet vi at elevene skal kunne tolke og reflektere over naturfaglige tekster, de skal kunne bruke naturfaglige begreper og uttrykksformer, sette fram hypoteser og argumentere for egne vurderinger. Sjangeren ”skriftlig rapport” nevnes spesielt. Dette er kjent som en sentral sjanger innenfor skolens naturfagsundervisning (Maagerø & Skjelbred 2010). I boka *Language and Literacy in Science Education* av Wellington og Osborne, nevnes fire sjangere som er dominerende i naturfagsundervisningen. Rapportsjangeren, forklaringssjangeren, eksperimentet i seg selv med prosedyrer og gjenfortelling av eksperimentet som har blitt gjennomført. Og til slutt

fremstillingen av eksperimentet som presenterer argumenter som favoriserer det endelige resultatet (Wellington & Osborne 2001).

Beskrivelser er en sentral skrivemåte innenfor naturfag. Den benyttes både til å klassifisere, analysere, beskrive prosesser og funksjoner og til å karakterisere ved å gjengi kjennetegn og egenskaper ved et fenomen (Maagerø & Skjelbred 2010). Det å skrive beskrivende tekster er vanlig når elever for eksempel skal rapportere laboratorieforsøk og kjent for elever når de leser om naturfaglige fenomener i lærebøker. En vanlig måte for elever å fremstille øvelser i realfag, er å fremstille øvelsen gjennom en rapport med en standard struktur som inneholder mål for øvelsen, metoder, resultat og konklusjon (Wellington & Osborne 2001).

Ettersom jeg nå skal vurdere elevenes evne til å forstå de sentrale prinsippene i en elevøvelse som omhandler temaet osmose, vil jeg ta nærmere for meg sjangeren forklaring og hvordan elevene har forstått forklaringsbegrepet og om de i det hele tatt forklarer osmoseprinsippet i sine laboratorierapporter.

Å kunne skrive forklaringer er viktig når en prøver å besvare spørsmål en undersøker. Samtidig er det en sentral kompetanse i skolens naturfag, noe som et blikk på verbene som innleder kompetansemålene, vil vise. I elevøvelsen som omtales senere i denne oppgaven, er dette et av kompetansemålene.

Forklare transport gjennom cellemembranen ved å bruke kunnskap om passive og aktive transportmekanismer

Det å skulle forklare, går igjen i flere kompetansemål. Det betyr at grunnleggende språklige ferdigheter er integrert i læring av fag og i det å være en fagperson, og en nødvendig del av de holdninger, ferdigheter og kunnskaper som gjør at en kan delta i faglig arbeid (Knain & Kolstø 2011). Det å skrive forklarende er en mer ekspressiv form for skriving, der elevene må spekulere mer over hva de har observert og gjort enn om de skulle ha skrevet en vanlig rapport der det riktige resultatet i stor grad etterstrebes (Keys 1998). En forklaring skal gjøre rede for et fenomen basert på andre vitenskapelige fakta. Fenomenet som forklares skal karakteriseres og for å karakterisere det, stilles det gjerne spørsmål for å oppklare fenomenet. En vitenskapelig forklaring søker å finne svar på hva vi allerede vet, hvorfor det skjedde og hvorfor vi vet at det skjedde. Et enkelt eksempel kan være dette: Vi vet at dinosaurene døde ut, det er kjent for alle. Skal vi skrive en riktig vitenskapelig forklaring må vi også vite hvorfor det skjedde og hvorfor vi kan vite nettopp det. Dinosaurene døde ut på grunn av en

enorm meteoritt som sørget for store mengder støv og aske i atmosfæren som igjen sørget for at temperaturen falt på jordas overflate. Dette kunne vært et forklarende svar på hvorfor dinosaurene ble utryddet og er en forklaring som virker på den måten at den genererer en økt forståelse av opphavet til fenomenet. Et definerende særpreg for å bestemme at dette er en forklaring, er at det ikke finnes tvil rundt fenomenets årsak (Osborne & Patterson 2010). Som vi kan se, avanserer vi litt fra de beskrivende tekstene når det er snakk om forklaring. Forklaringssjangeren er i og for seg også er beskrivende, men forklarende tekster innehar flere handlingsverb enn de beskrivende tekstene. I tillegg er de beskrevne handlingene organisert i logiske årsaksenheter slik som i eksempelet med dinosaurene.

På sammen måte som beskrevet hos Osborne og Patterson, forklarer andre også at måten å forklare et fenomen eller en teori, kan være å dele opp forklaringen i mindre deler og spørre seg spørsmål mens man observerer. I kapittel 5 begrepslæring gjennom snakk og skrijving, i boka Elever som forskere i naturfag, leser jeg dette om forklaring. Den som forklarer, søker å vise eksplisitt hvordan observerbare fenomener og naturvitenskapelige ideer henger sammen. Det er koblingen som gir mening, enten man søker å generalisere et fenomen eller å eksemplifisere en teori. Vi kan med andre ord splitte en forklaring opp i tre hoveddeler (Knain & Kolstø 2011):

1. Identifisere fenomen
2. Beskrive faktorer som sier noe om årsak til fenomenet
3. Koble eksplisitt mellom fenomen og årsak til fenomenet

Hva som er forklaring og hva som er et argument, er det heller ikke alltid like enkelt å skille tydelig fra hverandre. Som nevnt er en vitenskapelig forklaring trinn med karakteristikk av et fenomen. Et argument skiller seg fra en forklaring ved at det ikke er så mye beskrivelse av fenomenet men heller en påstand som trenger å rettferdiggjøres. Men det som skiller et argument mest tydelig fra en forklaring er at det er alltid en reell grad av tvilrådighet knyttet til et argument. Et eksempel her kan være når en person for første gang ser en struts og skal forklare denne observasjonen til noen andre. Man ser raskt at strutsen er en fugleliknende skapning og de som observerer skapningen ville da kanskje først spurt seg selv; er dette en fugl? Den har jo vinger og fugleliknende trekk (Osborne & Patterson 2010). En allmenngyldig forklaring av et fenomen, er ikke godkjent før den er etablert som en gyldig forklaring. En allmenngyldig forklaring av et bestemt fenomen, må ha gått gjennom en prosess der både argumenter og motargumenter har blitt presenterte. Prosessen går over en

lengere tidsperiode og samfunnet rundt har som oppgave å kritisk vurdere forklaringshypotesen. Hvis hypotesen overlever gjentatte kritikker, og hver og enkel av kritikkene viser seg å ikke ha gyldig grunnlag, så regnes forklaringen som allmenngyldig. Dette er en av grunnene til at nettopp kritisk tenking og vurdering er så viktig i naturvitenskapen (Ford 2008).

Jeg har fått laboratorierapporter fra elevøvelsen på Frogn videregående skole til disposisjon og kommer nå til å undersøke hva jeg finner i dem. Har elevene klart å forklare det de har gjennomført, og det de har observert? Vil jeg helt klart se i tekstene at de bruker ord som viser at dette er forklaring?

3.5.0 Fem modeller av vitenskapelig forklaring

Det finnes mange tilnærminger til det å forklare i skriftlig forstand. Alt fra å forklare sine observasjoner ut i fra sammenligninger med allmenngyldige lover i naturen til å forstå faget gjennom å forene usammenhengende fenomener. Braaten og Windschitl beskriver i sin artikkel «Working Toward a Stronger Conceptualization of Scientific Explanation for Science Education» presenteres fem forskjellige måter forklaringer kan benyttes i naturfag eller andre realfag.

3.5.1 Forklaring med naturlover

Først beskrives det å forklare et fenomen gjennom en ”dekkende lov”. Med en dekkende lovenes naturlover som for eksempel termodynamikkens setninger fra fysikken eller Guldberg og Waages massevirkningslov fra kjemiens verden. Når det søkes etter en forklaring på en hendelse i den virkelige verden, ser vitenskapen etter naturlover som kan anses som logisk og forventede resultater baseres på disse veletablerte mønstrene. Denne modellen for vitenskapelig forklaring, har blitt kritisert av filosofer som mener at modellen gjør det vanskelig å forklare hendelser som ikke dekkes av noen naturlov. Ved å benytte denne modellen for forklaring i klasserommet, har det blitt hevdet at forklaringen fremmer algoritmisk resonnering, men den fremmer ikke kultivert resonnering eller dyp begrepsmessig forståelse fordi elever ikke trenger å engasjere seg i resonneringen utover det å lære seg den gitte naturloven. Dagens realfagsundervisning har nok gått litt bort fra denne måten å forklare fenomener på men det har blitt hevdet at denne modellen for forklaring kan være givende for lærere, da de kan identifisere elevenes mangler i viten omkring naturlover og deretter gi elevene tydeligere tilbakemelding (Braaten & Windschitl 2011).

3.5.2 Statistikk som bakgrunn for forklaringen

Forklaring gjennom en statistisk modell er en litt annen innfallsvinkel enn å bruke naturlover. Flere fenomener slik som for eksempel forandring i havnivået grunnet global oppvarming, er ofte forklart gjennom matematisk resonnering i stedet for lover eller generalisering. For å forklare radioaktive isotopers halveringstid brukes også en statistisk modell. En statistisk modell for vitenskapelig forklaring brukes derfor gjerne i slike tilfeller for å gi et svar på fenomeners årsak uten at fenomenet er dekket av en naturlov. Elevers eller menneskers generelle ønske, om å forstå årsaken til fenomener i naturen, blir ikke helt tilfredstilt gjennom modellen for naturlover eller forklaring via modellen for statistikk. I slike forklaringer er det stort fokus på dataene, resultater og hvordan dataene blir representert. For stort fokus på datamaterialet kan føre til at oppmerksomheten på fenomenet avledes og årsaken til hendelsene glemmes.

3.5.3 Årsak og virkning

En tredje modell for forklaring fokuserer på virkningen til fenomener i naturen og hvordan vi kan finne årsaken til nettopp dette fenomenet. De to foregående modellene for vitenskapelig forklaring, kan peke på forhold mellom årsak og virkning, men de fremhever likevel ikke årsaken tydelig nok som nøkkelen til å styrke forklaringen. Mange av fenomenene som er diskutert i vitenskapelig sammenheng i skolen, har veletablerte årsaksforklaringer som gir elevene den begrepsmessige plattformen i de realfaglige disiplinene. Et eksempel hentet fra mikrobiologi omhandler forskernes søken etter årsaken til sykdommer og hvilke smittsomme agens som forårsaker sykdommene. Eller et annet eksempel, hvordan den kjemiske profilen til jordprøver ser ut gjennom bioremediering. Uten årsaksmessige forklaringer, ville verken naturvitere eller elever i realfag forstått disse fenomenene. Denne modellen utnytter elevers nysgjerrighet og engasjerer dem i å spekulere i uobserverte årsaker til observerbare fenomener. Både elever og lærere kan foreslå enkle årsak-/virkning- modeller for å forklare fenomener, men de kan ofte ha vanskeligheter med å foreslå mer komplekse årsaksrekker/handlinger som inkluderer samordnede årsaker og indirekte faktorer som mer presist representerer den typen forklarende modell anvendt i biologisk vitenskap.

3.5.4 Et pragmatisk syn

Å forklare ut fra et pragmatisk syn på fenomener, krever ingen spesifikk modell for vitenskapelig forklaring. Om en forklaring ses på med et pragmatisk syn, er det omgivelsene som fastsetter om forklaringen er reaksjon, eller et svar er gyldig eller ikke. Synliggjort med et enkelt eksempel kan vi her se for oss to biler som krasjer i et veikryss. Ulykken kan forklares fra forskjellige ståsteder ut i fra hvilke interesser de involverte rundt krasjen har.

Eieren av en forretning på hjørnet ved veikrysset vil kanskje forklare det hele med at veikrysset har en dårlig utforming. En byrådsleder eller en administrativ person på det gitte stedet, ville kanskje ment at veien var dårlig skiltet og forklart ulykken med at det her trengtes trafikklys til å regulere det travle veikrysset. Føreren av den ene bilen ville muligens forklart at han hadde vanskeligheter med å registrere blindsoner i sin bil. Ser man på en forklaring med et pragmatisk syn, teller hver forklaring likt. Dette så lenge samtlige deltagerne i debatten (her vist ved de tre deltagerne: forretningseier, byrådsleder og bilfører) fastsetter at forklaringen tilfredsstillende deres ønske for en forklaring. Selvsagt kan forskjellige forklaringer om ett og samme fenomen føre til uenigheter, men denne formen for forklaring gjør at man i skolesammenheng ikke kan si at et svar er feil. I stedet kan det tenkes at diskusjon og analyse rundt temaet gir bedre læringsutbytte. Så lenge deltagerne i diskusjonen rundt et fenomen fastsetter at forklaringen tilfredsstillende deres ønske for en forklaring, er det filosofisk sett ingen forklaring som kan sies å beskrive fenomenet feil. Dette er det pragmatiske synet på en forklaring og fører til at hver og en kan ha litt forskjellig forståelse rundt det som blir undersøkt men likevel ikke fatte fenomenet på feil måte.

3.5.5 Fenomener samles til en felles forklaring

Den siste modellen for forklaring som blir beskrevet av Braaten og Winschitl, er en forklarende som i en forklaringssituasjon bygger på tidligere forestillinger om vitenskapelig forklaring og fremmer at styrken i forklaringen er økt når den kan forene tilsynelatende usammenhengende fenomener til en sammenhengende forbindelse. Det å legge vekt på forståelse, fokuset på store vitenskapelige ideer, og at det er klare metoder for hvordan evaluere forklaringens styrke, er tre grunner for at å forene usammenhengende fenomener er givende for elevers forståelse av fenomener. Det å kunne forene en hendelse til en tidligere kjent teori er givende i en skolesammenheng men denne måten å forklare på er nok ikke til hjelp i situasjoner der ett enkelt fenomen skal beskrives og forklares.

4.0 Metode

Hvilke metoder en velger ved en undersøkelse vil avhenge av det fenomenet en skal undersøke og det målet en har for undersøkelsen. Jeg beskriver her først fenomenet; laboratorie-øvelsen, «Osmose i potet» og elevenes arbeidsprosess knyttet til denne; «Designet av elevøvelsen».

Deretter begrunner jeg mitt valg av metode og redegjør for aktuell kvalitativ tilnærming.

4.1 Osmose i potet

Temaet i elevøvelsen var som kjent osmose og hva som forårsaker fenomenet osmose. Membranens spesielle egenskaper ved cellemembranen og transport av vann over cellemembranen. Øvelsen er mye brukt i biologi1 klasser og prinsippet osmose inngår ofte i undervisningen når temaet dreier seg om transport over cellemembranen.

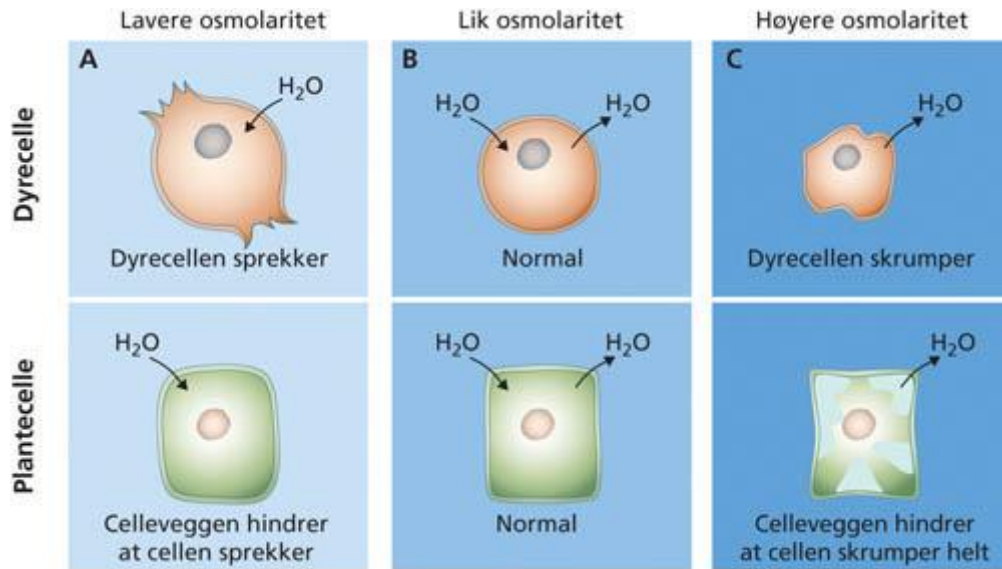
Potetbiter blir senket ned i reagensrør tre der det er vann med henholdsvis 1 molar sukker, 0,25 molar sukker og et reagensrør med rent vann. De forskjellige sukkerløsningene vil gi forskjellig effekt på potetbitene. Det er cellemembranen som styrer hvor mye vann som går over til potetbiten eller hvor mye vann som går fra potetbiten.

1M sukkerløsning: Her vil det være større konsentrasjon av sukker i løsningen enn på innsiden av potetbiten. Det er høyere osmolaritet i vannet på utsiden av potetbiten. Vann fra poteten vil derfor bevege seg ut gjennom cellemembranen i potetbitens celler. Følgen av dette blir at potetbiten mister mye av sin fasthet og blir dermed mykere og mer bøyelig.

0,25M sukkerløsning: Her viser det seg at det er ca like høy konsentrasjon av sukker på både innsiden av potetbiten og på utsiden i løsningen. Det er lik osmolaritet på begge sider av cellemembranen. Netto utveksling av vann vil derfor være lik null. Følgen av dette blir at potetbiten beholder ca sin opprinnelige konsistens.

Rent vann: Her vil det selvsagt være lavere konsentrasjon av sukker utenfor potetbiten i løsningen. Det er lavere osmolaritet i vannet på utsiden av potetbiten. Vann vil bevege seg inn gjennom cellemembranen for å utligne sukkerkonsentrasjonen.

Figuren viser her hva som skjer:



©John Arne Eidsmo

Denne figuren er hentet fra elevenes lærebok Bi1 fra Gyldendal og gjengitt med tillatelse fra illustratør John Arne Eidsmo. Figuren viser hva som skjer ved de forskjellige gradene av osmolaritet. Det er planteceller er det som har blitt undersøkt i denne øvelsen.

4.2 Designet av elevøvelsen

Her følger oppsettet av elevøvelsen slik den ble gjennomført i klassen.

FORSKERMØTE

TEMA OSMOSE

Aktuelle læreplanmål:

- forklare transport gjennom cellemembranen ved å bruke kunnskap om passive og aktive transportmekanismer
- planlegge og gjennomføre undersøkelser i laboratorium fra alle hovedområdene, rapportere fra arbeidene med og uten digitale verktøy og peke på feilkilder i undersøkelsene

Regler:

- a. Alle må delta
- b. Lytt selv om du er uenig, ikke forstyrr (aktiv lytting)
- c. Kritiser ide, ikke person – vær en kritisk venn
- d. Vær ærlig – bli heller enige om å være uenige
- e. Still oppklarende spørsmål

Del 1: (45 minutter) Sett dere 2 og 2 sammen

Problemstilling: Hva er osmose og hvordan kan vi observere osmose i en potetbit?

- Dere må oppsøke litteratur (læreboka, nettet) for å få en felles forståelse av hva osmose er. Viktige nøkkelord er diffusjon, passiv transport, konsentrasjonsendring, konsentrasjonsgradient.
- Deretter skal dere lage hypoteser og metoder for utforskning. Tilgjengelig utstyr er potet, kniv, korkbor, linjal, vekt, reagensrør, 2 sukkerløsninger (en med høy konsentrasjon og en med lavere konsentrasjon) og vann.
- Avslutt med å ta et ark, skriv og forklar med egne ord hva osmose er. Dette skal leveres inn før forsøket gjøres!

Del 2: (30 minutter)

Utfør forsøket og noter ned resultatene.

Skjær to skaller av en stor potet. Bruk korkboret og stikk ut tre like store sylindre. Kjenn hvor bøyelige de er. Mål lengden av sylindrene, evt vekten. Fyll tre reagensrør med henholdsvis rent vann, 0,25M sukkerløsning og 1M sukkerløsning og putt en potetsylinder oppi hvert av rørene. Etter en pause (15 minutter) tar du opp sylindrene, måler/veier sylindrene og vurderer stivheten.

Del 3: (45 minutter) Sett dere sammen med ett annet par.

Diskuter resultatene opp mot hypotesene deres – forklar det dere observerte og sammenlikn med hypotesene dere stilte. Har dere forstått begrepet osmose?

Tilslutt skal dere skrive en rapport to og to sammen. Siv skal vurdere denne med måloppnåelse. Norhild håper å få tilgang på rapportene, slik at hun kan bruke dem i sin masteroppgave.

4.3 Begrunnelse for valg av metode

Utgangspunktet for all forskning er nysgjerrighet, i mitt tilfelle nysgjerrighet på hvordan man kan få økt refleksjon og hvordan dette kommer til uttrykk i laboratorierapportene til elever i en klasse med biologi1. Det at jeg skulle innhente informasjon om samhandling mellom mennesker og hvordan mennesker oppfatter teorier om naturfaglige prosesser. Skal man forske på det som skjer i skolen, må man anvende samfunnsvitenskapelige, kvalitative forskningsmetoder (Christoffersen & Johannessen 2012).

4.4 Kvalitativ tilnærming

For å undersøke elevenes forståelse av forklaringssjangeren og for å se hvordan Forskermøte som metode kan hjelpe elevene med både å øve kompetansen i sjangeren forklaring, og ikke minst finne ut hva som kan gi økt refleksjon omkring det praktiske arbeidet, falt valget på kvalitativ tilnærming til feltet. Innenfor kvalitative metoder er det som regel større spontanitet enn hva det for eksempel kunne vært i en kvantitativ undersøkelse der en survey hadde blitt benyttet. Når kvalitative tilnærminger til et forskningsfelt blir benyttet, får man ut grundigere forståelse og bedre sammenheng av akkurat det spesifikke man ønsker å se nærmere på. En kvantitativ tilnærming til feltet hadde ikke gitt like grundige opplysninger om noen få spesifikke fenomener. Samtale med lærer, observasjon samt elevenes laboratorierapporter danner grunnlaget for mine data i denne oppgaven.

4.4.1 Casestudie

I følge Yin (2009) er et casestudium en av de mest utfordrende av alle sosialvitenskapelige tilnærminger til et forskningsfelt. Grunnen til at jeg har valgt å benytte meg av et casestudium i denne sammenhengen er fordi jeg ønsker meg dyp forståelse for det jeg undersøker. Jeg går rett inn i et klassemiljø, i en biologiøkt og undersøker hva som skjer akkurat der og da. Hvordan elevene jobber med øvelsen, om de diskuterer seg i mellom og hva de diskuterer.. Yin utdyper bakgrunnen for et casestudium videre slik:

A case study is an empirical inquiry that

- *Investigates a contemporary phenomenon in depth and within its real-life context, especially when the boundaries between phenomenon and context are not clearly evident* (Yin 2009).

Christoffersen og Johannessen (2012) bygger på Yin sine beretninger, og beskriver casestudiet som en studie av noe spesifikt. Det som kjennetegner en slik studie, er at forskeren henter inn mye informasjon fra noen få enheter eller caser over kortere eller lengre tid gjennom detaljert og omfattende datainnsamling. Det benyttes flere ulike datakilder, men felles for dem er at kildene er tid og stedsavhengige. Det vil si at casen studeres i en setting, for eksempel fysisk, sosialt, historisk og/ eller økonomisk (Christoffersen & Johannessen 2012).

Etter å ha kommet frem til en problemstilling, startet prosessen med å finne egnet datamateriale for oppgaven. Jeg hadde et ønske om å selv hente inn data i min masteroppgave, slik at jeg skulle kjenne mer eierskap til oppgaven enn om jeg benyttet meg av data som allerede var samlet inn.

Planen ble etter hvert et case-studium, der samtale/intervju, observasjon og tekstanalyse var de metodiske verktøyene.

Det at jeg velger å samle inn data med både samtale, observasjon og biologirapporter, er at jeg tror jeg får et godt grunnlag for å avgjøre om elevene har forstått forklaringssjangeren og om de har mulighet til å øke læringsutbyttet om de diskuterer i Forskermøtene.

Sammen med læreren Siv Paus Brovold, ble vi enige om at jeg skulle komme og observere elevene i en biologiklasse, der elevene gikk gjennom en elevøvelse omkring temaet osmose. På forhånd var det helt vesentlig at jeg hadde bakgrunn for å si noe om hvordan elevene i denne klassen pleide å arbeide med praktisk arbeid og hvordan de pleide å rapportere dette arbeidet i etterkant. Denne samtalen ville derfor være en bakgrunn for å si noe om elevenes bakgrunnskunnskaper om laboratoriearbeid og utforskning.

4.4.2 Samtale med lærer

I møtet med læreren, fikk jeg et grunnlag for å forstå hvordan elevene i denne biologi1-klassen jobber seg gjennom en elevøvelse, og i tillegg fikk jeg et bilde av lærerens forståelse av egen praksis. På forhånd hadde jeg laget noen spørsmål som omhandlet hvordan elevene i denne klassen vanligvis gjennomførte praktiske elevøvelser. Lærerens svar og uttalelser vil jeg bruke som bakgrunn både for å få forståelse av elevenes arbeidsmåter og lærerens tanker rundt elevenes arbeidsmåter. Det jeg var ute etter i samtalen, var derfor hennes meninger og argumenter for hvorfor gjøre slik og slik i undervisningen.

Læreren kunne fortelle at hun pleier å knytte det praktiske arbeidet elevene gjør i øvelser til en teorigjennomgang av stoffet som gjerne ble gjennomgått på forhånd og at elevene som oftest jobber ut fra en oppskrift, slik som læreboken legger det opp. Hun kunne også fortelle at hun noen ganger lar elevene prøve seg på egenhånd og at de da selv må finne egen hypotese og lese om temaet i hjemmelekse. Videre fortalte læreren at de gangene elevene følger en oppskrift, steg for steg i læreboka, er det ikke alltid alle elevene tenker grundig nok gjennom oppgaven på forhånd. Derfor skjer det at elevene fort bare begynner å gjøre oppgaven uten å vite hva de egentlig skal gjøre. Forsøket kan da enten fort bli mislykket, eller læreren må bremse dem og forklare ordentlig hva de skal gjøre. Dette tar gjerne litt tid.

Teksten under er en uttalelse fra læreren da jeg spurte henne om hvordan elevene pleide å arbeide med praktiske oppgaver i biologi eller nærmere bestemt, hva hun syntes elevene fikk ut av å følge en oppskrift med tilrettelagte avsnitt (mål, hensikt, metode osv.) i forholdt til å arbeide mer selvstendig der de lager sin egen hypotese. Her er lærerens oppfatning av hvordan elevene arbeider.

"Hvis de bruker oppskrift da, så i og med at ikke alle er like flinke til å lese gjennom det og på en måte tenke gjennom det før vi gjør det. Altså begynner de veldig lett å gjøre det. Da hender det at de ikke er "helt med" når de gjør øvelsen. Men så når de da skal skrive rapport etterpå...det er først da at tankeprosessen på en måte starter. Men hvis man da lar de jobbe med å lage hypoteser, og de må tenke gjennom selv på forhånd, da må de på en måte gjøre det før de kan sette i gang. Selv om jeg også har opplevd at de bare starter på noe også blir det kanskje mislykket da, eller de må ha veiledning av meg. Så da tar det en del tid"

Når det er snakk om hvor godt elevene klarer å knytte det teoretiske som gjerne blir gjennomgått i forkant av en elevøvelse, med det de observerer og gjennomfører på laben, mener læreren at det er litt blandet hvordan elevene ser dette. Læreren gir gjerne en lekse på forhånd som omhandler temaet som skal jobbes med i øvelsen. Likevel er det ikke alle som henger med selv etter teorigjennomgangen på skolen. Underveis i øvelsen går det som regel oppe et lys for elevene, også for de som ikke hang med fra starten av.

Læreren forteller videre at det noen ganger er noen mangler ved rapportene, og da er det helst teoridelen og den delen som tar for seg diskusjonen, som det skorter litt på. Det er forholdsvis tidlig i skoleåret og elevene i biologiklassen er derfor i oppstartsfasen når det gjelder skriving

av rapporter. De har drevet noe med rapportskrivning før, men da har det kanskje bare vært snakk om en rapport der de skulle fylle inn tall og lignende.

Lærerens oppfatning av egen praksis er altså at elevenes tankeprosess rundt temaet i oppgaven først starter etter den praktiske gjennomføringen av oppgaven, når øvelsen skal rapporteres. Det kan altså virke som om elevene blir gitt lite rom for å tenke gjennom det de har gjort og det de har observert. Når elevene selv får i oppgave å lage hypotese til et forsøk, kan dette brikke begge veier. Enten får elevene mye ut av det ved å bruke tid på å sette seg inn i oppgaven og temaet på forhånd, eller de har ikke utnyttet tiden til dette godt nok, slik at de bare begynner å gjøre oppgavene uten at de helt vet hva de egentlig skal gjøre. I tillegg mener læreren at elevene enkelte ganger mangler noe på teoridelen og delen der resultatene diskuteres. Etter det jeg ser, så er det noen punkter som peker seg ut og som det kunne endres på:

- Lite rom for refleksjon
- Når det er tilstrekkelig med tid for refleksjon kan det hende at elevene begynner for tidlig på oppgaven og ikke egentlig vet hva de skal gjøre
- Mangler noen ganger noe på teori- og diskusjonsdel.

I samråd med læreren kom vi fram til et tiltak som kunne gjennomføres i en biologiøkt. Tiltaket var ment som en måte å øke og forbedre elevenes innsats i diskusjonen rundt det aktuelle temaet i biologi. Det endte med at vi ville prøve ut noe som har blitt prøvd ut før, men som likevel kunne gi bedre grunnlag for at elevene kunne tilegne seg stoffet det ble undervist i.

4.4.3 Forskermøte

Vitenskapelige begreper kommer til uttrykk i fagets sjangere, begrepsbruk og representasjonsformer- grafer, tabeller, diagrammer, formler. Å beherske et fag er å beherske fagets begreper, slik de brukes i dets sjangere og representasjonsformer. Samtidig kan mange representasjonsformer brukes som verktøy for å bygge bro mellom hverdagslige og vitenskapelige begreper (Knain & Kolstø 2011).”Forskermøter” som en metode for å øve bruk av forklaringssjangeren har blitt benyttet i mitt prosjekt. Ved hjelp av nevnte metode er det særlig støttestrukturen; bruk av sjangeren forklaring som blir omtalt i denne oppgaven. Forskermøtet er en støttestruktur som egentlig er beskrevet som en metode for å øve den vitenskapelige normen: faglig diskusjon med kolleger. Det skulle vise seg at støttestrukturen også kunne brukes til å øve bruk av forklaringssjanger.

Settingen for selve datainnhenting i dette prosjektet, var i en klasse med biologi1- elever på Frogn videregående skole i Drøbak. Jeg hadde en biologiklasse til disposisjon, altså et ikke så stort utvalg å arbeide med. I forkant av denne ene dagen for datainnhenting, hadde jeg snakket med læreren for å forhøre meg om hvordan elevene vanligvis jobber med praktiske oppgaver i denne klassen. Elevenes forklaring i biologirapportene var det jeg ønsket å undersøke. Det innebar at jeg ville se etter kjennetegn på forklaringssjangeren og hvordan forklaringene var bygd opp. Jeg vil også undersøke om refleksjon og diskusjon med medelever hjalp til med å forklare det de observerte i øvelsen.

4.4.4 Observasjon

Da jeg var på Frogn videregående skole i biologiklassen i begynnelsen av oktober, var dette noe av det jeg observerte. I starten av timen introduserte læreren temaet. Hun går gjennom læreplanmål og reglene for forskermøte. Deretter ber hun elevene finne seg en partner og sette i gang med oppgavene i forskermøtet.

Først er det lite prat mellom elevene som sitter i par men etter hvert tar diskusjonen seg opp blant de fleste mens noen par kun sitter og søker etter stoff på internett. Det jeg hører blir tatt opp er for eksempel ”Hva er en konsentrasjonsgradient?” eller ”Hvordan skal vi finne en hypotese?” Snakken blant elevene i starten er også preget av at de ikke bare diskuterer med partneren sin men noen snakker høyt med hele klassen.

Etter den første skriveøvelsen, tar elevene en pause og i andre del av økta går de i gang med den praktiske delen av øvelsen. Underveis observerer jeg at et av parene noterer flittig og snakker seg i mellom om hvorfor den ene potetbiten flyter. Etter de tre potetbitene er puttet i hvert sitt reagensrør, tar parene med seg sine rør til plassene sine og ser på bitene i glassene. De ser på bitene og kjenner på bøyelighet og konsistens. Jeg merker meg at de diskuterer mer nå enn det de gjorde før den praktiske delen av øvelsen. En annen ting jeg merker meg, er at de er svært opptatt av tall og hvor mye potetbitene veier etter at de har ligget i vann i forhold til før de ble lagt i reagensrørene.

4.4.5 Tekstanalyse

Etter undervisningsopplegget hadde jeg til sammen sju forskjellige laboratorierapporter skrevet av elevene i klassen. Helt konkret vil det si at jeg leter etter setningskoplende ord og

uttrykk. Jeg har gått nærmere inn i tekstene og funnet eksempler på forklaring, og hvordan elevene har presentert sine forklaringer. Som beskrevet tidligere er dette tegn som tyder på forklaring i en tekst:

1. Identifisere fenomenet
2. Beskrive faktorer som sier noe om årsak til fenomenet
3. Koble eksplisitt mellom fenomenet og årsak til fenomenet

Teorien i denne metodedelen er basert på Jan Svennevigs bok, «Språklig samhandling, innføring i kommunikasjons og diskursanalyse». I følge Svennevig uttrykker en setning alltid en prosess, men kan også inneholde ulike aktører og omstendigheter. Det er vanlig å definere setninger ut fra forekomsten av et finitt verb. Et finitt verb vil si, et verb som står i presens, preteritum eller imperativ. Når setninger settes sammen til komplekse ytringer og tekster, må de ordnes lineært i en rekkefølge. Hver enkelt setning vil da stå i en eller annen logisk relasjon til de nærmeste omkringliggende setningene. Relasjonen kan være uttrykt eksplisitt gjennom såkalte forbindere. Dette er ord som viser en sammenheng mellom to setninger. Uttrykk som kan fungere som forbindere mellom setninger er disse:

- Konjunksjoner: og, eller, men for osv.
- Subjunksjoner: fordi, når, selv om osv.
- Adverb: dessuten, derfor, der osv.
- Preposisjonsuttrykk: for eksempel, blant annet, tross alt, av den grunn osv. (Svennevig 2009)

Det jeg er ute etter å kunne se i elevenes biologirapporter, er at elevene beskriver årsaksforhold mellom hendelsene og om de bruker forbindere til å fatte sammenheng mellom årsak og virkning. De forbindende ordene tilsvarer punkt to i oppbyggingen av forklaring. Altså at det skal beskrives faktorer som sier noe om årsaken til fenomenet. Et eksempel fra en elevrapport kan være.

”Det at vannet diffundererte inn i cellene til poteten er grunnen til at potetsylindere ble mye hardere”.

Her er ”grunnen til at” brukt som en forbinder mellom begrepet diffusjon og resultatet av diffusjonen som førte til at potetbiten ble mye hardere. Mange liknende eksempler finnes i elevenes rapporter.

Her er et annet eksempel

”Vannet trakk inn i poteten også i denne løsningen, derfor ble den tyngre. Men den ble ikke like tung som poten i den rene vannløsningen. Dette var fordi tettheten av vann var mindre i sukkerløsningen enn i vannløsningen, fordi suktermolekylene opptok litt av vannmolekylene plass”.

Eleven har her brukt flere forbindere slik som ”derfor” og ”fordi” for å bringe frem meningen i setningene og vi som lesere ser helt tydelig hva eleven vil ha frem.

I Svennevigs bok snakkes det om tekstreferenter og hvordan disse får setninger til å gi leseren forståelse for det som er skrevet. Det som menes med tekstreferenter er at vi refererer til ting eller fenomener i teksten (Svennevig 2009). Eksempelvis vil jeg se etter begreper som omhandler fenomenet osmose. Disse referentene presenteres gjerne i begynnelsen av teksten som ukjente for leseren, og når referentene først har blitt presentert, er de blitt inkludert i leserens bakgrunnskunnskap og kan forutsettes kjent. Referenter kan altså bli kjent ved å presenteres i selve teksten. Men de kan også være kjent fra felles tilhørighet til kulturelle fellesskap (encyklopedi). Et eksempel på et kulturelt fellesskap, vil i dette tilfellet være den felles bakgrunnen elevene har i biologiklassen. Når en referent er innført, kan vi regne den som kjent og vise tilbake til den. Koblinger skjer mellom ulike uttrykk, som viser til samme referent. Det kan godt være mange forekomster av for eksempel pronomenet hun i en tekst, men det er ikke sikkert at alle viser til samme person. Koblingen skjer altså mellom referenter og ikke mellom ord. Slike koblinger i teksten kalles referentkobling. En og samme referent kan uttrykkes med mange ulike ordformer. Referenter som kommer igjen og dukker opp flere ganger gjennom teksten, danner til sammen referentkjeder. I naturfaglige tekster skaper referentkoblingene sammenheng i teksten og kan derfor være viktig fordi det kobler sammen ulike deler av teksten slik at det blir en forklaring som henger sammen. Dette tilsvarer det tredje punktet i oppbyggingen av en forklaring, at det skal kobles tydelig mellom fenomen og årsak til fenomen. Fra tekstene til elevene ved Frogn videregående er det eksempelvis referentkjeder som denne som går igjen:

Osmose- transportering av vann gjennom semipermeable membraner- diffusjon- bevegelse av molekyler eller partikler fra ett område med høy konsentrasjon til et område med lav konsentrasjon slik at konsentrasjonsforskjellen blir utjevnet- diffusjon-

vann vil dermed transporteres gjennom cellemembranen fra utsiden- vann transporteres ut gjennom cellemembranen

Språket elevene benytter seg av kan, som nevnt, variere fra et ganske hverdagslig språk som kan ligne på et muntlig språk til et språk som er nominalisert og mer likt det man finner i lærebøker. Hvilke forskjeller i språk vil jeg finne i rapportene? Og har Diskusjon i løpet av øvelsen noe å si for det skriftlige språket i rapportene?

4.5 Metodekritikk

Et grunnleggende spørsmål i all forskning er hvor pålitelig data er. På forskningspråket betegnes dette som reliabilitet eller pålitelighet (Christoffersen & Johannessen 2012). I mitt prosjekt har jeg kun data fra den ene dagen elevene gjennomførte elevøvelsen. I tillegg er det bare jeg som har vurdert elevenes forklaringer så det er mine personlige tolkninger av elevenes forklaringer som kommer frem. Et annet sentralt spørsmål innen forskning, er hvor godt datamaterialet presenterer virkeligheten. Data er ikke selve virkeligheten men representasjoner av den. Er resultatene valide eller gyldige? Og hvordan kan man bestemme om dataene som presenteres er valide eller ikke? I noen tilfeller er det rett og slett snakk om å bruke sunn fornuft. (Christoffersen & Johannessen 2012). I følge Yin er validitet å definere et domene for utforskning slik at resultatene i studien kan bli generalisert (Yin 2009). I mitt tilfelle, har jeg sett på et utvalg som omfattet sju laborierapporter. Et lite utvalg men et utvalg jeg mener er med på å begrunne svaret på problemstillingen. Et større utvalg hadde kanskje vært å foretrekke.

Det flere faktorer som kan ha hatt innvirkning på resultatet i denne oppgaven. Elevene kan ha vært påvirket av at jeg var tilstede i rommet da elevøvelsen ble gjennomført. De visste også om at jeg skulle få muligheten til å se på og analysere tekstene deres. Kanskje var elevene ekstra skjerpet av dette.

Litt uklarhet rundt hva jeg skulle undersøke da jeg besøkte biologiklassen gjorde sitt til at jeg ikke la så mye vekt på observasjon da jeg var i klasserommet, noe som igjen ga

dokumentasjon av observasjoner som ikke var av beste kvalitet. Det at jeg selv reiste ut og hentet inn data har likevel gjort sitt til at prosjektet fullt og helt har vært mitt eget.

5.0 Analyse av rapportene

Som gjenstander for analyse i denne oppgaven, har jeg benyttet meg av elevenes tekster i rapportene. Jeg ville analysere tekstene ut fra flere kriterier jeg mener er relevant for å besvare min problemstilling. Spesielt ville jeg undersøke om elevene benyttet seg av forklaringssjangeren da de rapporterte øvelsen. Hvordan har forskjellige forklaringer kommet til syne i tekstene? Identifiserte elevene et fenomen i øvelsen? Ble det beskrevet faktorer som sier noe om årsaken til fenomenet? Og kobles det deretter eksplisitt mellom fenomen og årsaken til fenomenet? Disse tre spørsmålene danner en plattform for hvordan en forklaring er bygget opp.

Argumenter som er med på å bygge opp forklaringer vil nok også være synlige i tekstene. Målet med et argument er å rettferdiggjøre en påstand. En påstand i disse rapportene kan se slik ut:

”noen stoffer slipper gjennom cellemembranen mens andre blir stoppet”

Da vil et argument for å for rettferdiggjøre denne påstanden kanskje være

”Det sies at cellemembranen i poteten er semipermeabel...”

Sammen med observasjon og beskrivelser av fenomenet osmose, vil argumenter være med på å bygge opp forklaringene til elevene.

Det jeg så etter i elevenes rapporter var:

- Hovedforklaring: Identifisering av fenomen, beskrivelse av faktorer som er årsak til fenomen og kobling mellom fenomen og årsak til fenomen.
- Hvordan bygges forklaringene opp videre. Forklaringer videre fra hovedforklaringer?
- Resonnering: Starter elevene å søke etter svar på fenomenet ved å lete etter teori eller tar de utgangspunkt i selve fenomenet?
- Hvordan er språket i rapportene? Nominalisert eller meir hverdagslig?

Laboratorierapportene er skrevet i etterkant av opplegget i biologioøkta. Rapportene ble derfor sendt til meg uka etter jeg var på Frogn videregående. Rapportene er skrevet på en slik måte rapporter i realfag gjerne skrives. De er bygd opp av gitte avsnitt som er gjenkjennelige, slik som hensikt, utstyr, fremgangsmåte, resultat, diskusjon og konklusjon. Noen av elevene har skrevet svært rike tekster med fyldige beskrivelser av observasjonene de gjorde gjennom øvelsen. De syv rapportene jeg fikk til rådighet, rommer derfor en del tekst som har vært utgangspunkt for min analyse i denne oppgaven. Videre følger utdrag fra de syv biologirapportene jeg har tilgjengelig. Utdragene vil etter min mening belyse både eksempler på forklaring i teksten og eksempler på bruk av forskjellige typer språk.

5.1 Rapport 1

Resultat:

Potetsylinderen som var blitt senket i vannet med minst sukkerløsning hadde få til ingen endringer, og den veide 1,8 g.

Sylinderen i rent vann derimot hadde svellet og stivnet opp og veide 2 g.

Sylinderen med høyt sukkerinnhold skilte seg ut med en gang den ble sunket i vannet ved at den fløt. Etter femten minutter hadde bøyeligheten blitt mye større, men sylinderen virket innskrumpet. Den veide 1,4 g.

Diskusjon:

Resultatene er et følge av osmose. Osmose er en transportering av vann gjennom semipermeable membraner ved hjelp av diffusjon; bevegelse av molekyler eller partikler fra ett område med høy konsentrasjon til et område med lav konsentrasjon slik at konsentrasjonsforskjellen blir utjevnet.

Analyse: Denne rapporten er skrevet av to elever og de har fått med seg hva osmose er og forklarer i tillegg definisjonen av diffusjon. Når det forklares er uttrykk som ”slik at” og ”derfor” benyttet. Disse ordene er helt konkret med på å binde sammen fenomen og årsaken til fenomenene. Disse ordene er representert i denne teksten. Her ser vi forbindere som Svennevig nevner, ord som binder sammen setninger for så å gi forklarende mening. Det første som blir sagt i diskusjonen er at resultatene er en følge av osmose. Det er nettopp det øvelsen skal gi svar på. Og hvorfor skriver elevene det? Jo, fordi de kanskje har observert, ikke akkurat selve osmosen men at potetbitene endret mykhet og vekt. De har tatt utgangspunkt i det de vet fra teorien og kobler med en gang det de allerede vet fra teorien med det de så, da de forklarer potetbitenes nye konsistenser. Elevene så et fenomen: endring av mykhet og vekt. De beskrev endringene: ” Etter femten minutter hadde bøyeligheten blitt mye større, men sylindere virket innskrumpet. Den veide 1,4 g”. Deretter setter de sammen observasjon av fenomen og beskrivelse av fenomenet og resultatet av det blir at de forklarer begrepet osmose.

Det elevene er kjent med fra teori: Osmose er en transportering av vann gjennom semipermeable membraner ved hjelp av diffusjon; bevegelse av molekyler eller partikler fra ett område med høy konsentrasjon til et område med lav konsentrasjon slik at konsentrasjonsforskjellen blir utjevnet.

+

Fenomen observeres: Resultatene ble at potetbitene endret mykhet og vekt

=

Forklaring: Resultatene er en følge av osmose

Jeg velger å kalle akkurat denne forklaringen for en hovedforklaring i denne rapporten, siden det er her det kommer fram hva hovedforklaringen er. Samtidig svarer elevene på hva osmosebegrepet innebærer. Videre forklares grundigere hva osmose er, nemlig diffusjon av stoffer fra et område med høy konsentrasjon av det gitte stoffet til et område med lavere konsentrasjon av det gitte stoffet. Denne forklaringen er med på å bygge opp om hovedforklaringen. Tilbake til utsagnet ”Resultatene er en følge av osmose”. Dette er også et argument som elevene foreslår. Argumentet begrunner elevene med de videre forklaringene av diffusjonsbegrepet.

Språket i denne rapporten er preget av et ganske faglig språk. De bruker blant annet de faglige begreper som osmose, diffusjon, konsentrasjon og semipermeabel membran konsekvent. Diskusjonen er ikke av de lengste men det som er skrevet men det er likevel godt forståelig for leseren hva elevene har observert. En del ord er blitt nominalisert i teksten. Det kan vi for eksempel se av setningen jeg omtalte tidligere: Osmose er en transporterering av vann gjennom semipermeable membraner ved hjelp av diffusjon. Her har verbet å transportere blitt til substantivet transporterering og verbet å diffundere har blitt til diffusjon. Nominalisering er i følge Knain (2005) nyttig når elevene konstruerer forklaringer av den grunn at begrepene som omtales blir destillert og gjort mer generelt. Dette er viktig for to spesielle funksjoner i naturvitenskapelig språk: Teoribygging og argumentasjon (Knain 2005). I følge Maagerø (2010) og Halliday (1993) er nominalisering en nødvendig grammatisk ressurs for å kunne konstruere fenomener språklig, og dermed nyttig når vi skal utvikle fagterminologi, ikke minst i matematikk og naturfag (Halliday & Martin 1993; Maagerø & Skjelbred 2010).

5.2 Rapport 2

Teori:

Cellemembranen fører streng kontroll med hva som slipper inn og ut av cellen. En sier at cellemembranen har en selektiv permeabilitet eller er semipermeabel, det vil si at noen stoffer slipper gjennom mens andre blir stoppet. Cellemembranen er bygd opp av to lag med fosfolipider som er vendt mot hverandre. Cellemembranen har et hydrofilt ytre, med et hydrofob indre. Begrepet hydrofilt betyr at stoffer som løser seg i vann, mens hydrofobt derimot betyr at stoffet løser seg i fett. En kan også si at de to fettsyrene i fosfolipidlaget er uten ladning, altså upolare, mens hodet er polart.

Transporten av vann gjennom cellemembranen er så viktig at den har fått sitt eget navn, osmose. Osmose er diffusjon av vann gjennom en selektiv permeabel membran fra et sted med høy konsentrasjon til et sted med lavere konsentrasjon. Vannmolekylet er polart, men ettersom molekylet er så smått kan det til en viss grad diffundere mellom membranen. Denne transportmåten er derimot ikke effektiv nok da den går relativt sakte. Av den grunn foregår denne vanntransporten gjennom egne porter som kalles akvaporiner. Disse akvaporiner kan variere fra ulike organismer.

Målet med osmose er at vannkonsentrasjonen skal utjevnes. Når vannet trenger inn i cellen, blir det skapt et trykk mot cellemembranen både innenfra og utenfra. Denne forskjellen mellom utsiden og innsiden kalles det osmotiske trykket.

Diskusjon:

Etter å ha undersøkt de ulike resultatene ser en at potetsylindere i løsningen med helt rent vann ble ganske harde. Vi tror grunnen til dette er fordi vannet i reagensrøret diffunderer inn i poteten. Som vi har forklart tidligere, er diffusjon at et stoff klarer å spre seg og fordele seg jevnt av seg selv. Siden det ikke var noe sukker i vannet utenfor poteten, men sukker inne i cellene i poteten, er det vannet som har diffundert med sin konsentrasjonsgradient. Det var mindre vann inne i cellene til poteten enn utenfor, så vannet flyttet seg med sin egenbevegelse inn i cellene til poteten. Vannmolekylet, H₂O, er et så lite molekyl at det har klart å passere gjennom fosfolipidene i den semipermeable cellemembranen til cellene. Grunnen til at det ikke var sukkeret som diffunderer er fordi suktermolekylene er for store til å passere gjennom de samme cellemembranene. Det at vannet diffunderer inn i cellene til poteten er grunnen til at potetsylindere ble mye hardere. Vannet fylte opp cellene slik at hele sylindere ble mye strammere. Det at vekten til potetsylindere økte kan forklares med at det ble mer masse da det ble mer vann inne i cellene.

Med potetsylindere i 0,25M sukkerløsning skjedde det ingenting. En forklaring på dette kan være at det ble tilsatt omtrent like mye sukker i vannet, som det er sukker inne i cellene i poteten fra før av. Hverken vannet eller sukkeret trengte å diffundere fordi konsentrasjonen av begge stoffene var likt i forhold til hverandre begge steder. Likevel hadde lengden av denne potetsylindere minket med 0,2 cm. Dette kan være på grunn av en feilmåling av oss.

I reagensrøret med 1M saltløsning ble potetsylindere mye mykere og mer bøyelig. Grunnen til dette tror vi er fordi vannet inne i cellene til poteten har diffundert ut til løsningen i reagensrøret. I løsningen i reagensrøret er det mer sukker enn det er inn i cellene. Så fordi det er mer sukker utenfor cellene enn inne i dem, må vannet eller sukkeret diffundere. Sukkeret kunne diffundere inn i cellene til poteten, men sukkermolekylene er for store til å kunne passere gjennom de semipermeable cellemembranene. Vannmolekylene er små nok til å passere både inn og ut av cellen gjennom cellemembranene, så de gjør det også her. Dette er grunnen til at potetsylindere ble mykere og mer bøyelig. Siden vannet diffunderer ut av cellene, blir det mer plass inne i cellene. Dette er også grunnen til at vekten til potetsylindere minket med 1,5 g.

Analyse: I denne rapporten tar forfatterne for seg begge sukkerløsningene, og vannet uten sukker, hver for seg og beskriver hva som skjedde i de tre reagensrørene. De beskriver hvordan potetbitene var forandret ved å eksempelvis skrive ”potetsylindere i løsningen med helt rent vann ble ganske hard”. Deretter kobler elevene sammen allerede kjent teori med sine egne observasjoner. De har redegjort for hovedforklaring i alle de tre vannløsningene. Nedenfor har jeg sett nærmere på forklaringen rundt potetbiten i rent vann.

Elevene skriver: ”Etter å ha undersøkt de ulike resultatene ser en at potetsylindere i løsningen med helt rent vann ble ganske hard. Vi tror grunnen til dette er fordi vannet i reagensrøret diffunderte inn i poteten”. Her har elevene skrevet hovedforklaringen. De finner et fenomen, altså potetbiten som har blitt ganske hard. Teorien bak fenomenet har elevene samlet i en fyldig teoridel der bakgrunnen for osmose er forklart. Her argumenterer elevene for at grunnen til at potetbiten ble hardere var fordi vannet har diffundert inn i poteten. Dette bygger de ut med videre forklaringer ved at de skriver ” som vi har forklart tidligere er diffusjon at et stoff klarer å spre seg og fordele seg jevnt av seg selv. Siden det ikke var noe sukker i vannet utenfor poteten, men sukker inne i cellene i poteten, er det vannet som har

diffundert med sin konsentrasjonsgradient". Slik som Braaten og Winschitl, og Ford beskriver så er argumentasjon av et fenomen nødvendig for å kunne konstruere en gyldig forklaring. Argumentet som sier at potetbiten ble hardere på grunn av at vann har diffundert inn i poteten, støttes med at de visste at det ikke var noe sukker i vannet på utsiden av potetbiten. Flere argumenter som peker i samme retning kan gi en gyldig forklaring. Elevene ser først til empirien i denne rapporten og søker deretter svar i teorien. I følge Braaten og Winschitl er dette typisk årsak-/virkning forklaring. Mange av fenomenene som er diskutert i vitenskapelig sammenheng i skolen, har veletablerte årsaksforklaringer som gir elevene den begrepsmessige plattformen i de realfaglige disiplinene. Dette er jo tilfellet med osmose som det finnes mye teori om og er en veletablert forsøk i naturfag. Fenomener som dette engasjerer dem i å spekulere i uobserverte årsaker til observerbare fenomener.

I rapporten er det en blanding av nominalisert språk og et mer hverdagslig språk. De to elevene skriver blant annet at "grunnen til dette tror vi er fordi vannet inne i cellene til poteten har diffundert ut til løsningen i reagensrøret" om hva som er grunnet til at en potetbit ble mindre fast. De bruker det hverdagslige "vi" eller seg selv som observatører, og vi som lesere kan helt tydelig forestille oss at de er de som har observert dette fenomenet og tenkt gjennom hvordan fenomenet kan ha forekommet. I teoridelen snakkes det om en polar og en upolar del av cellemembranen uten at det helt kommer fram hva dette vil si. Det er klart for elevene, som har observert potetbitene i de forskjellige løsningene, at membranen er semipermeabel, og at sukkeret ikke kan trenge gjennom membranen. For leseren kan det bli vanskelig å forstå sammenhengen i øvelsen. Noe av det som skrives er derfor implisitt eller underforstått.

5.3 Rapport 3

Diskusjon:

Potetbiten i rent vann ble 0,1 g tyngre, hardere, beholdt lengden og ble noe tykkere. Det er fordi vann har gått gjennom cellemembran og inn i potetcellene for å gjøre vannkonsentrasjonen lik i poteten som i vannet. Teorien om at vann vil transporteres fra områder med lavest osmolaritet til områder med høyere osmolaritet stemmer. I dette tilfelle var det potetcellene som hadde en høyere osmolaritet enn vannet. Grunnen til at poteten sank i vannet, er fordi tettheten i poteten er større enn tettheten i rent vann.

Potetbiten i 0,25M sukkerløsning ble 0,1 g lettere, beholdt konsistensen, ble 0,1 cm kortere og beholdt tykkelsen. Potetbiten sank sakte ned mot bunnen i reagensrøret. Tettheten i potetbiten er derfor noe høyere enn i sukkerløsningen. Endringene i potetbitens vekt og lengde var små. Når det ble observert at potetbiten sank i sukkerløsningen, burde vekten av potetbiten også blitt høyere slik det ble observert i forsøket med potetbit i rent vann. Det ble imidlertid observert at potetbiten sank sakte. Det antas derfor at osmolariteten er tilnærmet lik i poteten og sukkerløsningen og at forskjell i vekt og lengde kan skyldes målefeil.

Potetbiten i 1M sukkerløsning ble 0,4 g lettere, ble myk og tøyelig (nesten som spagetti), 0,4 cm kortere og ble tynnere. Dette er fordi vannet har gått ut av cellen, for å få sukkerløsningen til å ha lik vannkonsentrasjon som poteten. Teorien om at vann vil transporteres fra områder med lavest osmolaritet til områder med høyere osmolaritet stemmer. I dette tilfellet var det sukkerløsningen som hadde en høyere osmolaritet enn potetbiten. Grunnen til at potetbiten fløyt i vannet, var fordi tettheten i poteten var mindre enn tettheten til sukkerløsningen.

Analyse: Her er det blitt gjort på samme måte som i forrige rapport, nemlig hva som ble observert og teorien bak hva som skjedde i hver enkelt av de tre reagensrørene. Noe som likevel skiller denne rapporten fra den forrige, er hvordan forklaringen starter. I denne rapporten går elevene i diskusjonsdelen direkte til teorien når de søker etter svar på observasjonene uten å først foreslå grunner til hvorfor potetbitene har forandret seg, og uten å argumentere for hvorfor de tror det er slik. Nesten først i diskusjonsdelen står det: ”Teorien om at vann vil transporteres fra områder med lavest osmolaritet til områder med høyere osmolaritet stemmer”.

Elevene kjenner til teorien bak osmose og beskriver årsaken til fenomenet osmose i rapporten på denne måten. Her fra beskrivelsen av hva som skjedde i reagensrøret med rent vann. ”Potetbiten i rent vann ble 0,1 g tyngre, hardere, beholdt lengden og ble noe tykkere. Det er fordi vann har gått gjennom cellemembran og inn i potetcellene for å gjøre vannkonsentrasjonen lik i poteten som i vannet. Teorien om at vann vil transporteres fra områder med lavest osmolaritet til områder med høyere osmolaritet stemmer”. Her finner jeg kobling mellom det observerte og det teoretiske og forklaring beskrives altså ut fra en årsak-/virkningmodell. Hadde elevene også resonnert seg fram til svaret ved å argumentere for fenomenene de observerte, hadde forklaringen blitt mer troverdig. Det å skrive forklarende er

en mer ekspressiv form for skriving, der elevene må spekulere mer over hva de har observert og gjort enn om de skulle ha skrevet en vanlig rapport der det riktige resultatet i stor grad etterstrebes (Keys 1998) Her kan det virke som om elevene ikke har spekulert så mye over hvorfor potetbitene ble som de ble. I teksten kan det hvertfall for leseren se slik ut. Å skrive ekspressivt handler også om å få leseren inn i de tankene en selv er i når en skriver om noe leseren ikke har tatt del i og unngå å uttrykke det implisitt.

Elevøvelsen er som de fleste andre øvelser i skolen slik at elevene vet svaret på forhånd eller er lagt opp slik at elevene får god innføring i hva utforskningen går ut på. Da blir det ikke like naturlig å skulle diskutere seg fram til et svar, noe som en kan se i denne rapporten.

5.4 Rapport 4

Teori

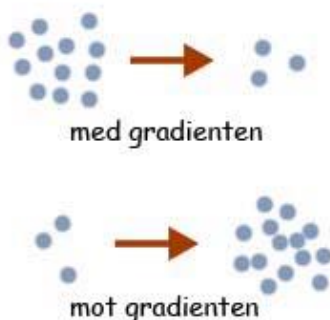
Osmose er spredning av vann gjennom en halvgjennomtrengelig membran, fra et område med høy konsentrasjon til et annet område med lav konsentrasjon. Over tid vil disse konsentrasjonene være like.

Diffusjon: er spredning av et stoff i et annet stoff (eks. Blande saft med vann)

Passiv transport: er transport av molekyler gjennom en cellemembran, hvor cellen ikke forbruker energi. Her blir molekyler transportert ved hjelp av et bærerprotein.

Konsentrasjons endringer: endring i konsentrasjonen i et stoff (eks. saft endrer sin konsentrasjon når vann blandes inn)

Konsentrasjonsgradient: er den gradvise endringen i en konsentrasjon i et stoff. Som bildet under



viser, er høy konsentrasjon til lav konsentrasjon med gradienten.

På grunn av den halvgjennomtrengelige membranen, vil suktermolekylene være for store til å kunne komme seg igjennom. Derfor er det kun vannmolekylene som kan bli flyttet ut eller inn av poteten.

Resultater og observasjoner

Før løsning	5,5 cm 4,7 g	5,5 cm 4,9 g	5,5 cm 4,5 g
Etter 15 min i løsning	5,5 cm 5,1 g	5,5 cm 4,9 g	5,4 cm 4,1 g

Diskusjon

I vår hypotese tok vi ikke med at poteten i kun vanlig vann ville endre seg. I etterkant ser vi jo at denne selvfølgelig også ville endre seg, i og med at konsentrasjonen i vannet utenfor poteten er mindre enn konsentrasjonen i selve poteten. Som vi ser på resultatene har vannmolekyler trukket seg inn i poteteten for å få en lavere konsentrasjon slik at det blir en lik balanse.

I tillegg må sukkerløsningen med 0,25M være en lik konsentrasjon som i potet, siden det ikke var noe som endret seg her.

Konklusjon

Når en potetbit ligger i ulike konsentrasjonsløsninger vil den tilpasse seg ut ifra om konsentrasjonen er høy eller lav. Den vil altså skrumpe hvis den ligger i høy konsentrasjon i

forhold til seg selv, og bli større hvis den ligger i en lavere konsentrasjon enn seg selv for å få det likt på begge sider. Hvis den ligger i lik konsentrasjon vil ingenting skje.

Analyse: Her er nøkkelbegrepene (diffusjon, passiv transport, konsentrasjonsendring og konsentrasjonsgradient) som nevnes i malen for forskermøte forklart. De begynner altså rapporten med teoretiske begreper og kobler disse sammen med det de ser gjennom forsøket. I teoridelen sier de for eksempel dette: ”Konsentrasjonsgradient er den gradvise endringen i en konsentrasjon i et stoff...På grunn av den halvgjennomtrengelige membranen, vil suktermolekylene være for store til å kunne komme seg igjennom. Derfor er det kun vannmolekylene som kan bli flyttet ut eller inn av poteten”.

I rapporten konkluderes det med at ” Når en potetbit ligger i ulike konsentrasjonsløsninger vil den tilpasse seg ut ifra om konsentrasjonen er høy eller lav. Den vil altså skrumpe hvis den ligger i høy konsentrasjon i forhold til seg selv, og bli større hvis den ligger i en lavere konsentrasjon enn seg selv for å få det likt på begge sider. Hvis den ligger i lik konsentrasjon vil ingenting skje”.

Her presenteres både den teoretiske bakgrunnen og observasjonene. Det jeg savner er koblingen mellom disse to. Det bygges ikke opp noen forklaring med hjelp av foreslåtte argumenter. Forklaringen av observasjonene er der, men begrepene i begynnelsen av rapporten er ikke med på å bygge opp forklaringen.

Observasjonene i tabellen er nok litt vanskelig for en som ikke har vært med på forsøket å forstå så deler av budskapet i rapporten vil jeg karakterisere som implisitt og litt vanskelig å lese av.

4.5 Rapport 5

Hensikt med forsøket + teoretisk bakgrunn:

Forsøkets betydning i denne elevøvelsen var å se på diffusjonen/osmosen ved hjelp av en potet og tre reagensglass med ulikt væskeinnhold. I tillegg var hensikten å se på ulike molekyler som kom seg igjennom den halvgjennomtrengelige membranen i cellen.

Diffusjon av vann gjennom en halvgjennomtrengelig (semipermeabel) membran fra et område med en løsning med høy konsentrasjon av vann til et område med en løsning av lav vannkonsentrasjon, kalles osmose.

Etter en stund, vil derfor konsentrasjonen på begge sider av membranen til slutt bli ganske likt konsentrert.

Passiv transport er transport av stoffer gjennom en cellemembran ved hjelp av kanalproteiner – som passivt, uten bruk av energi, former en «kanal» gjennom membranen – heller enn bærerproteiner – som **aktivt**, med forbruk av energi, «bærer» et molekyl gjennom membranen. Passiv transport omfatter blant annet diffusjon og osmose.

Her er vår hypotese før forsøket:

- Vi tror vannet vil være lett gjennomtrengelig da vannmolekyler er helt nødvendig som næring til cellen.
- I ett reagensglass med litt sukker (0,25 M); vil det ikke være veldig forskjell. Molekylene er i ett mindre antall og kommer seg derfor lettere igjennom.

Det siste reagensglasset med sukker på 1 M, vil sannsynlig være lite gjennomtrengelig da væskeinnholdet har en høy konsentrasjon av suktermolekyler

Konklusjon:

Sammenlignet med hypotesen vår før elevøvelsen fant vi ut at det var nokså likt med tanke på de ulike konsentrasjonene. Den med rent vann tok til seg mest væske og den med mest sukkerinnhold tok til seg minst. Dette fordi suktermolekylene er mye større enn vannmolekyler og har derfor en større utfordring med å slippe igjennom den halvgjennomtrengelige membranen i cellen.

Analyse: I denne rapporten finnes det ingen diskusjonsdel. Av den grunn er det også lite å finne av argumentering. Det ser ut som om resultatene følger teorien helt uproblematisk og ukritisk. Det kan se ut som elevene her i mindre grad har resonnert seg fram til hva som kan være grunnen til fenomenene de observerte.

Først på slutten av konklusjonen dukker det opp kobling mellom teori og det empiriske fra elevøvelsen. ”Den med rent vann tok til seg mest væske og den med mest sukkerinnhold tok til seg minst. Dette fordi suktermolekylene er mye større enn vannmolekyler og har derfor en større utfordring med å slippe igjennom den halvgjennomtrengelige membranen i cellen”. Så egentlig kan det sies her at konklusjonen er hovedforklaringen og det er først her det empiriske kobles sammen med teori.

Resultatene de fikk etter at potetbitene hadde ligget i de tre løsningene er presentert men elevene har ikke brukt egne ord som beskriver potetenes konsistens. De har heller valgt å fokusere på potetbitenes lengde.

En del av det som er beskrevet er også underforstått og en leser som ikke var til stede under forsøket hadde nok hatt litt vanskeligheter med å forstå innholdet i denne teksten. Beskrivelser benyttes i følge Maagerø og Skjelbred både til å klassifisere, analysere, beskrive prosesser og funksjoner og til å karakterisere ved å gjengi kjennetegn og egenskaper ved et fenomen (Maagerø & Skjelbred 2010). Det finnes kun noen enkle beskrivelser av potetbitenes lengde. Elevene beskriver altså det de ser men det er lite forklaring utover det. Begreper elevene kommer borti i løpet av elevøvelsen er forklart men disse begrepene er likevel ikke benyttet i konklusjonen eller i noen diskusjon.

Språket her er mer nominalisert enn hva språket i de fleste andre rapportene har vist seg å være. Kan dette være fordi elevene har kopiert fra annen tekst?

5.6 Rapport 6

Teori:

Osmose er når vannet transporteres gjennom cellens halvt gjennomtrengelige membran (semipermeable membran). Vannet diffunderer gjennom membranen, som vil si at vannmolekylene spres. Konsentrasjonen av vann blir like stor på utsiden av membranen som på innsiden.

En gjenstand flyter dersom den har lavere tetthet enn væsken som den flyter i.

Diskusjon:

Vannløsning: Vannet trakk gjennom cellemembranen, altså foregikk osmose. For at konsentrasjonen av vann skulle være lik på innsiden og utsiden av cellemembranene, måtte vann trekke inn, og derfor veide potetsylindere mer. Den sank til bunnen fordi potetens tetthet var høyere enn vannets tetthet.

Sukkerløsning 0,25M: Vannet trakk inn i poteten også i denne løsningen, derfor ble den tyngre. Men den ble ikke like tung som poteten i den rene vannløsningen. Dette var fordi tettheten av vann var mindre i sukkerløsningen enn i vannløsningen, fordi suktermolekylene opptok litt av vannmolekylene plass. Dermed krevdes det at mindre vann trakk inn i

poteten i sukkerløsningen (enn i vannløsningen) for å få vannkonsentrasjonen lik på innsiden og utsiden av cellemembranen. Sukkerinnholdet i vannet var imidlertid for lite til at tettheten var stor nok til å være høyere enn potetens. Derfor lå poteten på bunnen også i denne løsningen.

Sukkerløsning 1M: I denne sukkerløsningen trakk ikke noe vann inn i poteten. Det var fordi konsentrasjonen av vann faktisk var høyere inni poteten enn utenfor (på grunn av de mange suktermolekylene som opptok vannmolekylenes *plass*). For at konsentrasjonen av vann skulle være lik på innsiden og utsiden av cellemembranene, måtte vann trekke *ut* av poteten. Dermed ble poteten lettere. Grunnen til at poteten flyter i denne løsningen er fordi den har lavere tetthet enn sukkerløsningen (med mange suktermolekyler i).

Konklusjon:

Hypotesen stemte, altså trakk mindre og mindre vann inn i poteten desto mer sukker vannet inneholdt. Vannmolekylene «flyttet» seg hele tiden for at konsentrasjonen av vannmolekyler skulle jevnes ut.

Analyse: I denne teksten er det brukt flere uttrykk som tyder på forklaring. Ord som ”derfor” og ”fordi” går igjen og binder sammen observasjonene med de teoretiske begrepene. Som i et par av de andre rapportene som har blitt presentert, er det også her beskrevet hva som skjedde med potetbitene i de tre reagensrørene hver for seg. I begynnelsen av diskusjonsdelen beskrives først det som ble observert i reagensrøret med rent vann. Der står det ”Vannet trakk gjennom cellemembranen, altså foregikk osmose”. Her får vi ingen forklaring der vi ser koblingen mellom fenomen og årsaken som fører til fenomenet. Elevene nevner at osmose foregikk men har ikke annet grunnlag for å si det enn at potetbiten endrer seg i vekt eller konsistens. Men hvis vi leter litt i teoridelen så har elevene skrevet at osmose er når vannet transporteres gjennom cellens halvt gjennomtrengelige membran. Det samme er tilfellet med observasjonene fra de to sukkerløsningene. I denne rapporten kan vi også se tydelige eksempler på kjeder med forklaring. Først forklares det hvorfor potetbiten ble tyngre, deretter legges det til med teori som støtter hovedforklaringen.

”Vannet trakk inn i poteten også i denne løsningen, derfor ble den tyngre”. Dette kan vi kalle for hovedforklaringen fordi i den setningen forklares hvorfor poteten ble tyngre. Videre forklares de bakenforliggende grunnene til hovedforklaringen. ”Dette var fordi tettheten av vann var mindre i sukkerløsningen enn i vannløsningen, fordi suktermolekylene opptok litt av vannmolekylenes plass” og videre forklaring følger ” Dermed kreves det at mindre vann trakk inn i poteten i sukkerløsningen (enn i vannløsningen) for å få vannkonsentrasjonen lik på innsiden og utsiden av cellemembranen.

Det er også tydelige eksempler i teksten på at elevene argumenterer. Elevene observerte at potetbiten sank til bunns i røret. Argumentet de bruker for å rettferdiggjøre denne observasjonen er at tettheten i poteten var høyere enn vannets tetthet. Det samme sier elevene at her skjedd i reagensrøret med mest sukker. Her flyter potetbiten i vannskorpa og elevene rettferdiggjør denne observasjonen ved å skrive at potetbiten her har lavere tetthet enn vannet som er mettet med sukker.

Språket i rapporten er hverdagslig og det forklares detaljert om hva som er grunnen til fenomenene. De skriver for eksempel i konklusjonen at ”vanmolekylene flyttet seg hele tiden for at konsentrasjonen av vanmolekyler skulle jevnes ut”.

5.7 Rapport 7

Resultat

Når vi tokk ut potetene fra reagensglassene så var den poteten i som var i reagensrøret med bare vann, den var helt myk. De som var i vann med sukker var helt myke og den poteten som var i det reagensrøret med mest sukker var mykest. Poteten som hadde vært i reagensrøret med rent vann hadde blitt hard fordi det var mer sukker konsentrasjon i poteten enn det var i reagensrøret. Sukker molekylet i potetene er større enn åpningene i den halvt gjennomtrengelige cellemembranen til poteten. Vannet diffunderer for å balansere konsentrasjonen i poteten. Derfor ble den litt myk i reagensrøret som hadde litt sukker fordi den balanserte konsentrasjonen av sukkeret til å bli CA likt i poteten som i vannet. Derfor ble også poteten som var i reagensrøret med mye sukker helt myk fordi det var høyere konsentrasjon av sukker i vannet enn i poteten.

Feilkilder og feil

Øystein trodde at det motsatte ville skje med potetene han trodde at potetene ville bli harde når de var i reagensrøret med sukker.

Konklusjon

Jeg trodde at den i rent vann skulle bli hard og de som var med vann og sukker skulle bli myke. Jeg hadde ingen teori om hvordan det skjedde men jeg viste fra før av at det var det som kommet til å skje.

Analyse: Her er en forklaring som kobler fenomen og teorien bak fenomenet og kan sies å være hovedforklaringen i denne rapporten.

”Sukker molekylet i potetene er større enn åpningene i den halvt gjennomtrengelige cellemembranen til poteten. Vannet diffunderer for å balansere konsentrasjonen i poteten. Derfor ble den litt myk i reagensrøret som hadde litt sukker fordi den balanserte konsentrasjonen av sukkeret til å bli lik i poteten som i vannet”.

Et fenomen blir oppdaget, nemlig det at potetbiten ble litt myk. Fra før av vet de at suktermolekylene er større enn åpningene i de halvt gjennomtrengelige membranene, dette kobles sammen med fenomenet fordi de med bakgrunn av det de vet kan si at vannet diffunderer for å balansere konsentrasjonen av sukker i poteten.

Videre forklares det i rapporten at potetbiten som var i reagensrøret med mye sukker var mykest. Biten som var i reagensrøret, mener elevene var litt myk og biten som lå i rent vann betegner de som først som helt myk men etterpå som har. Mulig dette bare en slurvefeil men potetbiten som lå i rent vann skulle bli hardere.

Rapporten ellers preges av beskrivende utsagn, slik som at potetbitene ble enten hardere eller mykere. Det hører heller ikke med noen teoridel i denne rapporten men likevel finnes det kobling mellom teori og observasjon og fenomen i teksten. Teori om implisitt? For nominalisert?

Språket i denne rapporten er veldig hverdagslig. De beskriver potetbiten som har ligget i reagensrøret med litt sukker som litt myk. Med et mer nominalisert språk ville de kanskje heller skrevet at potetbiten i reagensrøret med sukkerkonsentrasjon på 0,25 M ble mindre fast?

6.0 Diskusjon

Temaet som diskuteres i denne oppgaven er hvordan elevene i denne klassen i biologi1 bygger opp forklaringer i sine rapporter. Problemstillingen ”hvordan forklarer elever i laboratorierapporter etter å ha snakket forklaringer i forskermøter?” åpner opp for diskusjon

av hvordan forklaringer rundt et tema er bygd opp. Hvordan rapportene skiller seg fra hverandre? Finnes det flere nyanser av forklaring mellom de forskjeller i rapportene som er undersøkt?

6.1 Hvordan kobles teori og empiri?

En forklaring bygges opp av at de teoretiske og de empiriske funnene, som er aktuelle for temaet kobles sammen. Osborne og Patterson (2010) beskriver en forklaring som noe som skal gi mening til et fenomen basert på andre vitenskapelige fakta. Hvordan kan man være helt sikker på at en forklaring er en gyldig forklaring? En definerende karakteristikk av en forklaring, er at det ikke er tvil om at fenomenet er sant (Osborne & Patterson 2010). Knain og Kolstø mener en forklaring kan deles inn i tre hoveddeler:

1. Identifisere fenomen
2. Beskrive faktorer som sier noe om årsak til fenomenet
3. Koble eksplisitt mellom fenomen og årsak til fenomenet (Knain & Kolstø 2011)

I rapportene skrevet av elevene i biologiklassen, har elevene allerede blitt presentert for den vitenskapelige teorien som vi vet er sann. Elevenes oppgave var å koble det de så observerte med potetbitene, etter at de hadde ligge i de forskjellige løsningene, med teori. Det er forskjellig hva elevene har kommet frem til i sine rapporter. Noen kobler teori og empiri eksplisitt mens andre ikke viser like tydelig at de finner koblingen.

I den første rapporten er det en hovedforklaring som sier at osmose er en transportering av vann gjennom semipermeable membraner ved hjelp av diffusjon; bevegelse av molekyler eller partikler fra ett område med høy konsentrasjon til et område med lav konsentrasjon slik at konsentrasjonsforskjellen blir utjevnet. Dette er det elevene vet fra før elevøvelsen starter. Så kobles dette med fenomenet som blir observert i øvelsen, nemlig at potetbitene endrer mykhet og vekt. Da elevene koblet sammen fenomenene med teorien, kom de frem til at grunnen til at potetbitene hadde endret seg kom av osmose.

Her er et annet eksempel fra rapport 2:

"I reagensrøret med 1M sukkerløsning ble potetsylindren mye mykere og mer bøyelig. Grunnen til dette tror vi er fordi vannet inne i cellene til poteten har diffundert ut til løsningen

i reagensrøret. I løsningen i reagensrøret er det mer sukker enn det er inn i cellene. Så fordi det er mer sukker utenfor cellene enn inne i dem, må vannet eller sukkeret diffundert. Sukkeret kunne diffundert inn i cellene til poteten, men suktermolekylene er for store til å kunne passere gjennom de semipermeable cellemembranene. Vannmolekylene er små nok til å passere både inn og ut av cellen gjennom cellemembranene, så de gjør det også her. Dette er grunnen til at potetsylindere ble mykere og mer bøyelig”.

I dette eksempelet observerer elevene først et fenomen: Potetsylindere ble mykere

Så beskriver de faktorer som sier noe om årsaken til fenomenet: Det var 1M sukkerløsning i reagensglasset. I løsningen i reagensrøret er det mer sukker enn det er i cellene, vannmolekylene er små nok til å kunne passere gjennom de semipermeable cellemembranene.

Til slutt kobles det mellom fenomen og årsak til fenomen: Fordi det er mer sukker utenfor cellene enn inne i dem, må vannet eller sukkeret diffundere. Sukker kunne diffundert inn i cellene til poteten, men suktermolekylene er for store til å kunne passere gjennom de semipermeable cellemembranene. Dette er grunnen til at potetsylindere ble mykere og mer bøyelig.

Det finnes mer eller mindre koblinger mellom teori og observasjoner i alle rapportene men det er forskjellig hva elevene legger vekt på i sine forklaringer. Enten forklarer elevene ut fra det de har observert i øvelsen, eller så starter de med å forklare ut fra teorien de allerede kjenner til.

I den tredje rapporten skjer nemlig det sistnevnte. Elevene observerer at noe har skjedd med potetbitene og beskriver det de ser.

”Potetbiten i rent vann ble 0,1 g tyngre, hardere, beholdt lengden og ble noe tykkere”.

Deretter går elevene rett til det de vet fra teorien

”Det er fordi vann har gått gjennom cellemembranen og inn i potetcellene for å gjøre vannkonsentrasjonen lik i poteten som i vannet. Teorien om at vann vil transporteres fra områder med lavest osmolaritet til området med høyere osmolaritet stemmer”.

Hvorfor noen elever har gjort det på denne måten og ikke først forklart ut fra observasjonene kan kanskje ha noe med diskusjonene i løpet av elevøvelsen. Forskermøtet i etterkant av selve øvelsen kan ha påvirket elevene til å begynne resonnering rundt fenomenet og for så å koble

det opp mot teorien. I følge Wallaces teori om ”det tredje rommet”. Et ”rom” for refleksjon og dialog i klasserommet. Meninger som kommer ut fra en ytring i dette rommet trenger ikke være riktige, men meninger diskuteres (Wallace 2004). Hvis diskusjonene elevene i mellom, i løpet av elevøvelsen, har gitt dem rom for å reflektere rundt det de observerte, så er jo det et tegn på at forskermøtene har gitt den hensikten det skulle.

I mail mottatt fra læreren fremgikk det at fire av parene hadde fått høy måloppnåelse, og de resterende fire parene hadde fått middels måloppnåelse. På en prøve elevene hadde hatt om cellen, en stund etter at elevøvelsen om osmose ble avholdt, hadde de i følge læreren svart grundig på spørsmålet som omhandlet osmose. Læreren mente det ikke var så lett å sammenligne arbeidet i disse rapportene med hva de hadde gjort tidligere. Rett og slett fordi det var tidlig i skoleåret, og disse elevene hadde ikke så mye erfaring med å jobbe på denne måten.

6.2 Inn under forklaringene

De tre hoveddelene i forklaringen danner altså et bilde av hvordan en forklaring kan være bygd opp, men hvordan kommer elevene frem til at fenomenet stemmer med det vi vet fra før?

Å skrive beskrivende tekster, har vært vanlig i naturfag og biologi. Beskrivende skrivemåter benyttes både til å klassifisere, analysere, beskrive prosesser og funksjoner og til å karakterisere ved å gjengi kjennetegn og egenskaper ved et fenomen (Maagerø & Skjelbred 2010). Fenomenet og dets virkemåte blir kanskje beskrevet, men uten kobling mot den bakenforliggende teorien man har fra før, blir det ikke skapt ny lærdom. Resultatet av dette kan bli at elever bruker for mye tid på å kopiere fra enten tavle eller bok. Slik kopiering er av lite verdi i utdanning (Wellington & Osborne 2001).

Elevene skrev for det meste gode forklaringer, og med gode forklaringer mener jeg forklaringer der det er en tydelig kobling mellom teori og det de observerte i øvelsen.

I tekstene i rapportene har jeg sett flere eksempler på at elevene resonnerer og argumenterer seg frem til hva de mener er svaret. Disse tekstene er gjerne rike og fyldige, og elevene viser noen ganger at de argumenterer for det de har observert.

Elevene beskrev en observasjon av den ene potetbiten sin.

”Potetbiten i rent vann ble 0,1 g tyngre, hardere, beholdt lengden og ble noe tykkere”.

For å rettferdiggjøre forandringene som skjedde med potetbiten, kommer elevene med et argument som sier

”Det er fordi vann har gått gjennom cellemembran og inn i potetcellene for å gjøre vannkonsentrasjonen lik i poteten som i vannet”.

Argumenterende tekster inneholder resonnerende og lite konstaterende holdninger; ”noen forskere tror”, ”andre mener” og ”en annen teori”. Det er en skrivemåte som nettopp synliggjør hvordan kunnskap utvikles, vi vet ikke alt, forskere er uenige, vi må bygge på den viten vi har og resonnerer og diskutere ut fra den (Maagerø & Skjelbred 2010). Osborne og Patterson mener at selve argumentene som fremsettes i tekster er viktige for at det skal skapes gyldige forklaringer (Osborne & Patterson 2010).

Elevene resonnerer seg her altså frem til hva som kan være årsaken til forandringene. De blir mer aktive i læringsprosessen og foreslår løsninger på hva som kan være årsaken til fenomenet. Så lenge deltagerne i en diskusjon rundt et fenomen fastsetter at forklaringen tilfredsstillende deres ønske for en forklaring, vil det i følge Braaten og Windschitl ikke være noen forklaring som kan sies å beskrive fenomenet feil. Dette er det pragmatiske synet på en forklaring og fører til at hver og en kan ha litt forskjellig forståelse rundt det som blir undersøkt men likevel ikke fatte fenomenet på feil måte (Braaten & Windschitl 2011). Her har Forskermøtene kanskje en virkning i det at disse møtene mellom elevene gir dem mulighet til å diskutere temaene på sine premisser med diskusjonspartnere på sitt eget nivå.

6.3 Hva har språket å si?

Grunnleggende språklige ferdigheter er, i følge Knain og Kolstø, integrert i læring av fag og i det å være en fagperson og en nødvendig del av de holdninger, ferdigheter og kunnskaper som gjør at en kan delta i faglig arbeid (Knain & Kolstø 2011). En faktor som sies å være viktig, når det argumenteres, er språket. Som tidligere nevnt, er naturfagets skriftlige språkfunksjon blitt delt inn to perspektiver, det å ”skrive for å lære naturfag” og ”lære å skrive naturfag”

(Knain 2005). Innenfor det å ”lære å skrive naturfag” menes det at naturfaglige ord og begreper skal benyttes, og at naturfaglige sjangere skal læres.

At språket blir nominalisert kan i følge Knain (2005) være viktig for to særegne funksjoner i naturvitenskapelig språk: Teoribygging og argumentasjon. De muliggjør en diskurs om hvor nye kunnskapselementer kan utvikles fra etablerte teorier, gjennom at kjent og ny informasjon kan veksle gjennom en skriftlig tekst (Knain 2005).

Av de rapportene jeg har undersøkt, der elevene har forsøkt å resonnerer seg fram til årsaken til osmose ved å ta utgangspunkt i fenomenet eller det de så skjedde med potetbitene, merker jeg meg at elevene i større grad har argumentert for det de har sett. Kanskje det er ubevisst fra elevene sin side, men at argumentering og kritisk tenking er viktig for å bygge kunnskap, er det vel liten tvil rundt. Dette synet støtter også Ford (2008) En allmenngyldig forklaring av et bestemt fenomen, må ha gått gjennom en prosess der både argumenter og motargumenter har blitt presenterte. Prosessen går over en lengre tidsperiode, og samfunnet rundt har som oppgave å kritisk vurdere forklaringshypotesen. Hvis hypotesen overlever gjentatte kritikker, og hver enkelt av kritikkene viser seg å ikke ha gyldig grunnlag, så regnes forklaringen som allmenngyldig. Dette er en av grunnene til at nettopp kritisk tenking og vurdering er så viktig i naturvitenskapen (Ford 2008).

Det ble gitt rom for refleksjon rundt temaet som ble undersøkt. Wallaces ”tredje rom” beskriver hvordan mer rom for diskusjon omkring temaer kan være med på å øke elevens forståelse for temaet. Knain og Kolstø (2011) har også beskrevet dette ”rommet”. Elevene kan bruke ”rommet” til å lete etter forklaringer og svare på sine spørsmål, og til å bruke data og informasjon til å prøve ut forklaringer, muligheter og finne sammenhenger (Knain & Kolstø 2011).

Her er et eksempel fra rapport 6, der elevene ganske detaljert forklarer hva som skjedde i sukkerløsningen med 1M sukker.

I denne sukkerløsningen trakk ikke noe vann inn i poteten. Det var fordi konsentrasjonen av vann faktisk var høyere inni poteten enn utenfor (på grunn av de mange suktermolekylene som opptok vannmolekylens plass). For at konsentrasjonen av vann skulle være lik på innsiden og utsiden av cellemembranen, måtte vann trekke ut av poteten. Dermed ble poteten lettere. Grunnen til at poteten flyter i denne løsningen er fordi den har lavere tetthet enn sukkerløsningen (med mange suktermolekyler i).

Med det hverdagslige språket og en ganske detaljert forklaring av hva som har skjedd, kan det se ut som om elevene her har benyttet seg av det de kom frem til i diskusjon med andre elever og derfor kan en anta at Forskermøtene kan ha hatt en effekt på elevenes forklaringer.

7.0 Konklusjon

I denne oppgaven er det sett på forklaringer i biologirapporter hos en biologi1-klasse. Elevene bygger opp forklaringene sine på forskjellige måter. Det er forskjell i om elevene legger vekt på å forklare det de ser ved å forklare ut fra empiri eller om de først ser til teorien og forklarer det de ser ved hjelp av det de vet fra før.

En forklaring trenger å bygges opp med et fenomen som observeres, bakenforliggende teori som støtter opp om det som observeres og til slutt en kobling mellom fenomenet som observeres og teorien som ligger bak.

Elevene i biologiklassen beviser at de alle forstår osmosebegrepet og forklarer dette ved å bygge opp forklaringer når de kobler sammen empiri med teori. Videre bygger elevene opp forklaringene med videre beskrivelser og forklaringer av fenomenene. Eksempelvis forklarer de først hva osmose er, deretter beskrives hvordan cellemembranen er bygget opp, så forklares diffusjon og hvordan stoffer kan gå ut og inn gjennom cellemembranen.

Hva Forskermøtene kan ha resultert i kan jeg ikke konkludere helt sikkert med, men det kan se ut som om de har gitt elevene rom til å reflektere rundt temaet i elevøvelsen, slik at forståelsen av temaet, i dette tilfellet osmose muligens ble bedre.

Det skriftlige språket i rapportene varierte fra å være preget av nominalisering til å være ganske hverdagslig. Nominalisering sies å skulle være viktig for teoribygging og argumentasjon i naturfag. Noe argumentering finner jeg i tekstene men i hvilken grad det har vært med på å gi dem bedre forståelse for temaet er vanskelig å si noe om. På grunn av det muntlige og mer hverdagslige språket som finnes i noen av rapportene, kan det virke som om disse elevene har diskutert rundt osmosebegrepet. Kanskje har Forskermøtene da vært med på å påvirke elevene til å skrive et mer hverdagslig språk.

Hvorfor skal elever lære forklaringsstruktur?

For å kunne komme fremt til svar på spørsmål og forstå bakgrunnen til fenomener som undersøkes i naturfag, kreves det forklaringer og at man vet hvordan forklaringer bygges opp. Å forklare er en svært sentralt i dagens naturfagsundervisning. Elever blir gjennom kompetansemål fra læreplanen oppfordret til å forklare fenomener. Men blir de egentlig selv forklart hvordan de skal skrive forklaringer?

Rapportene og elevene i denne oppgaven representerer kun en liten del av hvordan elever generelt forklarer i sine rapporter men det gir et lite innblikk i hvordan elevtekster i biologi kan se ut. I forkant av elevøvelsen i denne oppgaven, ble ikke elevene fortalt hvordan strukturen i en forklaring er bygd opp eller at det var strukturen i forklaringene som skulle bli undersøkt. Hvis elever får opplæring i hvordan skrive forklarende og mer øvelse i det vil elever i fremtiden kanskje bli mer rustet til å forklare og argumentere i egne tekster. Om dette blir kjent og benyttet av elevene vil kanskje andre og mer faglige tekster som læreboktekster og faglige artikler bli mer forståelige for dem. Deretter kan det også bli enklere å vurdere slike tekster å se på dem med et kritisk blikk.

Referanser

- Braaten, M. & Windschitl, M. (2011). Working Toward a Stronger Conceptualization of Scientific Explanation for Science Education. *Science Education*, 95 (4): 639-669.
- Christoffersen, L. & Johannessen, A. (2012). *Forskningsmetode for lærerutdanningene*. Oslo: Abstrakt forl. 178 s.
- Fjeld, R. V. & Worren, D. (2003). Noen sentrale egenskaper ved deverbale nominaliseringer i norsk bokmål. I: Norden, R. f. k. i. (red.). *Nordiske studier i leksikografi 7*. Volda.
- Ford, M. (2008). Disciplinary authority and accountability in scientific practice and. *Science Education*, 92 (3): 404-423.
- Halliday, M. A. K. & Martin, J. R. (1993). *Writing Science. Literacy and Discursive Power*. London: Taylor & Francis Group.
- Hodson, D. (1996). Laboratory work as scientific method: three decades of confusion and distortion. *Journal of Curriculum Studies*, 28 (2): 115-135.
- Hofstein, A. & Kind, P. M. (2012). Learning In and From Science Laboratories. *Second International Handbook of Science Education*, 1: 189-207.
- Jewitt, C., Kress, G., Ogborn, J. & Tsatsarelis, C. (2001). Exploring learning through visual, actional and linguistic communication: the multimodal environment of a science classroom. *Educational Review*, 53 (1): 5-18.
- Keys, C. W. (1998). Revitalizing Instruction in Scientific Genres: Connecting Knowledge Production with Writing to Learn in Science. *Science Education*, 83 (2): 115- 130.
- Knain, E. (2005). Skrivning i naturfag: mellom tekst og natur. *NorDiNa*, 1 (1): 70- 80.
- Knain, E. (2006). Achieving Science Literacy Through Transformation of Multimodal Textual Resources. *Science Education*, 90 (4): 656- 659.
- Knain, E. & Kolstø, S. D. (2011). *Elever som forskere i naturfag*. Oslo: Universitetsforl. 288 s. s.
- Maagerø, E. & Skjelbred, D. (2010). *De mangfoldige realfagstekstene*. Bergen: Fagbokforlaget.
- Osborne, J. F. & Patterson, A. (2010). Scientific Argument and Explanation: A Necessary Distinction. *Science Education*, 95 (4): 627- 638.
- Sjøberg, S. (2009). *Naturfag som allmenndannelse*. Oslo: Gyldendal akademisk. 440 s.
- Svennevig, J. (2009). *Språklig samhandling*. Oslo: Landslaget for norskundervisning. 295 s.
- Utdanningsdirektoratet. (2012). *Hva er naturfag? Forskerspiren*. Oslo.
- Wallace, C. (2004). Framing New Research in Science Literacy and Language Use: Authenticity, Multiple Discourses, and the "Third Space". *Science Education*, 88 (6): 901-914.

- Wellington, J. J. & Osborne, J. (2001). *Language and literacy in science education*. Buckingham: Open University Press. 152 s.
- Wells, G. (2001). *Action, Talk and Text: The Case for dialogic Inquiry*. I: *Action, Talk and Text: Learning and Teaching Through Inquiry*: Teachers College Press.
- Yin, R. K. (2009). *Case study research*. Thousand Oaks, Calif.: Sage. 219 s.

Vedlegg

Rapport 1

Osmose

Hensikt:

Hensikten med forsøket er å studere transport gjennom cellemembranen og demonstrere det med potetsylindere og hvordan de tilpasser seg ulike konsentrasjonsnivåer av sukkerløsninger.

Utstyr:

1 potet

1 kniv

1 korkbor

3 reagensrør

Rent vann

Vann m/ 0,25 M sukker

Vann m/ 1 M sukker

Fremgangsmåte:

Tre sylindere av en potet ble skåret ut ved hjelp av korkboret, og deres lengde ble kontrollert slik at alle tre var like lange. Hvert sylinder ble plassert i hvert sitt reagensrør. Deretter ble det ene røret fylt med rent vann, det andre ble fylt med vann som hadde 0,25 M sukkerløsning, mens den tredje ble fylt med vann som hadde 1 M sukkerløsning.

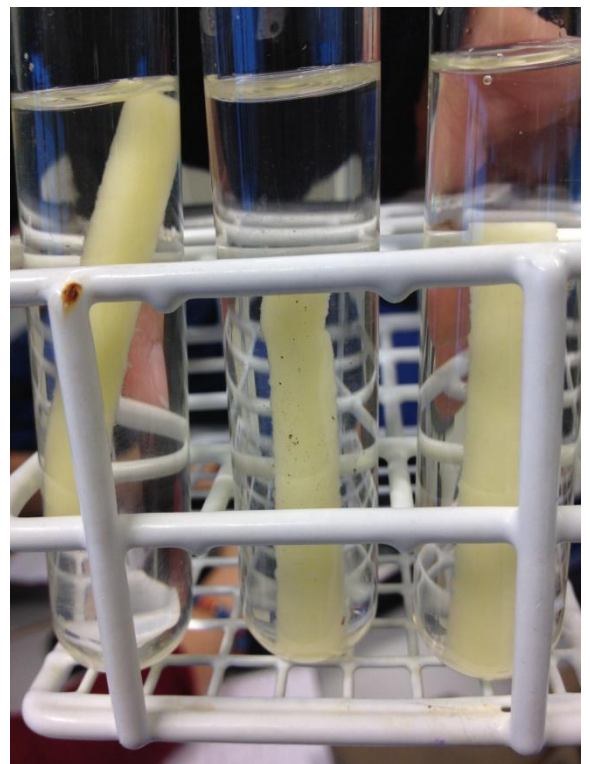
Etter femten minutter i ro ble potetsylindrenes fysiske endringer i størrelse, bøyelighet og vekt undersøkt.

Resultat:

Potetsylinderen som var blitt senket i vannet med minst sukkerløsning hadde få til ingen endringer, og den veide 1,8 g.

Sylinderen i rent vann derimot hadde svellet og stivnet opp og veide 2 g.

Sylinderen med høyt sukkerinnhold skilte seg ut med en gang den ble sunket i vannet ved at den fløt. Etter femten minutter hadde bøyeligheten blitt mye større, men sylinderen virket innskrunpet. Den veide 1,4 g.



Diskusjon:

Resultatene er et følge av osmose. Osmose er en transportering av vann gjennom semipermeable membraner ved hjelp av diffusjon; bevegelse av molekyler eller partikler fra ett område med høy konsentrasjon til et område med lav konsentrasjon slik at konsentrasjonsforskjellen blir utjevnet.

Vannet med en lav sukkerløsning hadde tilnærmet lik konsentrasjon som inne i potetcellene, og det var derfor lite diffusjon. I rent vann derimot er vannkonsentrasjonen høy, og vann vil dermed transporteres gjennom cellemembranen fra utsiden. Når vannet har høyt sukkerinnhold, og dermed lav vannkonsentrasjon, vil vann transporteres ut gjennom cellemembranen.

Konklusjon:

Osmoseprinsippet ble demonstrert med de tre potetsylindrene, og resultatene stemte overens med teorien.

Rapport 2

Labrapport

Osmose

08.10.12

Hensikt:

Hensikten med dette forsøket var å undersøke osmose i praksis. Det vil si diffusjon av vann gjennom en semipermeabel membran.

Teori:

Cellemembranen fører streng kontroll med hva som slipper inn og ut av cellen. En sier at cellemembranen har en selektiv permeabilitet eller er semipermeabel, det vil si at noen stoffer slipper gjennom mens andre blir stoppet. Cellemembranen er bygd opp av to lag med fosfolipider som er vendt mot hverandre. Cellemembranen har et hydrofilt ytre, med et hydrofobt indre. Begrepet hydrofilt betyr at stoffer som løser seg i vann, mens hydrofobt derimot betyr at stoffet løser seg i fett¹. En kan også si at de to fettsyrene i fosfolipidlaget er uten ladning, altså upolare, mens hodet er polart.

Transporten av vann gjennom cellemembranen er så viktig at den har fått sitt eget navn, osmose. Osmose er diffusjon av vann gjennom en selektiv permeabel membran fra et sted med høy konsentrasjon til et sted med lavere konsentrasjon. Vannmolekylet er polart, men ettersom molekylet er så smått kan det til en viss grad diffundere mellom membranen. Denne transportmåten er derimot ikke effektiv nok da den går relativt sakte. Av den grunn foregår denne vanntransporten gjennom egne porter som kalles akvaporiner. Disse akvaporiner kan variere fra ulike organismer².

Målet med osmose er at vannkonsentrasjonen skal utjevnes. Når vannet trenger inn i cellen, blir det skapt et trykk mot cellemembranen både innenfra og utenfra. Denne forskjellen mellom utsiden og innsiden kalles det osmotiske trykket³.

¹ Bi 1

² Bios 1

³ Bios 1

Hypotese:

Ettersom hensikten med dette forsøket gikk ut på å undersøke osmose i praksis. Tok vi ulike potetsylindre i ulike løsninger med vann og sukker. Ut ifra dette lagde vi oss en hypotese om at vannet i poteten i løsningen med rent vann ville diffundere inn i poteten, fordi suktermolekylene inne i poteten er for store til å trenge gjennom membranen. Derimot så ville poteten i den svake sukkerløsningen forbli den lik, da det er omtrent like mye sukker inni poteten som i løsningen. Men i poteten i den sterke sukkerløsningen hviler vannet inne i cellene til poteten diffundere ut fordi der er sukker molekylene utenfor for store til å passere gjennom membranene.

Utstyr:

- Potet
- Kniv
- Korkbor
- Linjal
- Vekt
- Reagensrør
- 2 sukkerløsninger (en med høy sukkerkonsentrasjon og en med lavere sukkerkonsentrasjon)
- Vann

Framgangsmåte:

1. Først skar vi av de to endene på en stor potet. Deretter brukte vi korkboret til å stikke ut tre like store potetsylindre. Vi målte og veide lengdene og vekten av potetsylindrene, i tillegg kjente vi hvor bøyelige og harde de var.
2. Etter dette fylte vi tre reagensrør med henholdsvis rent vann, 0,25 M sukkerløsning og 1M sukkerløsning og puttet en potetsylinder i hvert av rørene
3. Vi ventet deretter i ca. 15 minutter, så tok vi opp potetsylindrene, målte og veide potetsylindrene på nytt. I tillegg vurderte vi hvor bøyelige og stive de var.

Resultater og observasjoner:



Potetsylinderen på vekt. Ca. 3,3 g per. sylinder		Potetsylinderen på linjal. Ca. 5cm per. sylinder		etter	Potetsylindrene plassert i reagensrør
vekt	Lengde	vekt	Lengde		Konsistens
3,3 g	5 cm	3,4 g	5 cm		Hard
3,3 g	5 cm	3,3 g	4,8 cm		Hard
3,3 g	5 cm	2,8 g	5 cm		Myk

Diskusjon:

Etter å ha undersøkt de ulike resultatene ser en at potetsylinderen i løsningen med helt rent vann ble ganske hard. Vi tror grunnen til dette er fordi vannet i reagensrøret diffunderte inn i poteten. Som vi har forklart tidligere, er diffusjon at et stoff klarer å spre seg og fordele seg jevnt av seg selv. Siden det ikke var noe sukker i vannet utenfor poteten, men sukker inne i cellene i poteten, er det vannet som har diffundert med sin konsentrasjonsgradient. Det var mindre vann inne i cellene til poteten enn utenfor, så vannet flyttet seg med sin egenbevegelse inn i cellene til poteten. Vannmolekylet, H₂O, er et så lite molekyl at det har klart å passere gjennom fosfolipidene i den semipermeable cellemembranen til cellene. Grunnen til at det ikke var sukkeret som diffunderte er fordi suktermolekylene er for store til passere gjennom de samme cellemembranene. Det at vannet diffunderte inn i cellene til poteten er grunnen til at potetsylinderen ble mye hardere. Vannet fylte opp cellene slik at hele sylindren ble mye strammere. Det at vekten til potetsylinderen økte kan forklares med at det ble mer masse da det ble mer vann inne i cellene.

Med potetsylindere i 0,25M sukkerløsning skjedde det ingenting. En forklaring på dette kan være at det ble tilsatt omtrent like mye sukker i vannet, som det er sukker inne i cellene i poteten fra før av. Hverken vannet eller sukkeret trengte å diffundere fordi konsentrasjonen av begge stoffene var likt i forhold til hverandre begge steder. Likevel hadde lengden av denne potetsylindere minnet med 0,2 cm. Dette kan være på grunn av en feilmåling av oss.

I reagensrøret med 1M saltløsning ble potetsylindere mye mykere og mer bøyelig. Grunnen til dette tror vi er fordi vannet inne i cellene til poteten har diffundert ut til løsningen i reagensrøret. I løsningen i reagensrøret er det mer sukker enn det er inn i cellene. Så fordi det er mer sukker utenfor cellene enn inne i dem, må vannet eller sukkeret diffundere. Sukkeret kunne diffundere inn i cellene til poteten, men suktermolekylene er for store til å kunne passere gjennom de semipermeable cellemembranene⁴. Vannmolekylene er små nok til å passere både inn og ut av cellen gjennom cellemembranene, så de gjør det også her. Dette er grunnen til at potetsylindere ble mykere og mer bøyelig. Siden vannet diffunderer ut av cellene, blir det mer plass inne i cellene. Dette er også grunnen til at vekten til potetsylindere minnet med 1,5 g.

Konklusjon:

Ved hjelp av dette forsøket har vi undersøkt osmose i praksis. Der vi kunne se vann diffundere inn, forbli eller diffundere ut av poteten, grunnet ønske om å utjevne konsentrasjonen både inne i cellene, og i løsningen utenfor poteten.

Kilder:

- BIOS 1. Cappelen Damm (2012). Marianne Sletsbakk, Inger Gjærsevoll, Arnodd Håpnæs Dag O. Hessen, Øystein Røsok og Per Audun Heskestad.
- Bi 1. Gyldendal (2007). Heidi Kristine Grønlien, Kåre Syvertsen og Cato Tanberg.

⁴ Bi 1

Rapport 3

Observere osmose i potet

Elevens navn:

Dato: 08.10.12

Hensikt:

Finne ut hva osmose er og hvordan man kan observere osmose i en potetbit.

Teori:

Osmose er transport (diffusjon) av vann gjennom en halvgjennomtrengelig (semipermeabel) membran for å jevne ut vannkonsentrasjonen, i dette tilfellet, i og utenfor en celle.

For å beskrive den totale mengden av oppløste stoffer i en løsning, brukes ofte uttrykket osmolaritet. Jo høyere mengden av oppløste stoffer i en løsning er, jo lavere vil vannkonsentrasjonen i løsningen være. For å jevne ut konsentrasjonsforskjellene av vann i og utenfor cellen, vil det transporteres vann fra områder med lavest osmolaritet til områder med høyere osmolaritet. Det er det vi skal prøve å observere i dette forsøket.

Hypotese:

Poteten som blir putt i rent vann: Det vil transporteres vann inn i poteten for å jevne ut vannkonsentrasjonen. Vi tror potetbiten vil bli tykkere og litt tyngre.

Poteten som blir putt i 0,25M sukkerløsning: Det vil ikke skje noen store endringer med potetbiten, kanskje vil litt vann trekke ut av poteten for å jevne ut. Den vil kanskje bli litt lettere.

Poteten som blir putt i 1M sukkerløsning: Det vil trekke ut mer vann av denne poteten enn poteten med 0,25M. Dette tror vi fordi her er det en høyere konsentrasjon av sukker og det vil derfor transporteres mer vann ut av poteten for å jevne ut vannkonsentrasjonen. Vi tror potetbiten vil bli lettere og litt tynnere.

Utstyr:

- Kniv (til å skjære poteten)
- Korkbor
- Linjal
- Vekt
- Potet
- 3 reagensrør
- 2 sukkerløsninger (en med høy- og en med lavere konsentrasjon)
- Vann

Framgangsmåte:

- * Først ble en kniv brukt til å skjære av to skalker av en potet.
- * Så ble korkboret brukt til å stikke ut tre like store sylindere av poteten.
- * Linjalen, vekta og kniven ble brukt til å få potetbitene til å bli like store. I dette tilfellet var potetbitene 5 cm og veide 1,8 g.
- * Tre reagensrør ble fylt opp. En med rent vann, en med sukkerløsning på 0,25M og den siste med 1M sukkerløsning.
- * En potetsylinder ble puttet i hvert av reagensrørene.
- * La det stå i ca. 15 minutter.
- * Etter det, ble potetbitene tatt opp og ble målt og veid. I tillegg til at stivheten ble vurdert.

Resultater og observasjoner:

Tabellen under viser resultatene og observasjonene som ble gjort etter forsøket var fullført.

	Potet i rent vann	Potet i 0,25M sukkerløsning	Potet i 1M sukkerløsning
Vekt	1,9 g	1,7 g	1,4 g
Lengde	5 cm (som før forsøket)	4,9 cm	4,6 cm
Stivhet	Hard	Litt myk (som før forsøket)	Myk
Tykkelse	Ble tykkere	Ca. lik bredde som før forsøket	Ble tynnere

I tillegg sank poteten i rent vann og poteten i 0,25M sukkerløsning, mens poteten i 1M sukkerløsning fløt opp til overflaten.

Diskusjon:

Potetbiten i rent vann ble 0,1 g tyngre, hardere, beholdt lengden og ble noe tykkere. Det er fordi vann har gått gjennom cellemembran og inn i potetcellene for å gjøre vannkonsentrasjonen lik i poteten som i vannet. Teorien om at vann vil transporteres fra områder med lavest osmolaritet til områder med høyere osmolaritet stemmer. I dette tilfelle var det potetcellene som hadde en høyere osmolaritet enn vannet. Grunnen til at poteten sank i vannet, er fordi tettheten i poteten er større enn tettheten i rent vann.

Potetbiten i 0,25M sukkerløsning ble 0,1 g lettere, beholdt konsistensen, ble 0,1 cm kortere og beholdt tykkelsen. Potetbiten sank sakte ned mot bunnen i reagensrøret. Tettheten i potetbiten er derfor noe høyere enn i sukkerløsningen. Endringene i potetbitens vekt og lengde var små. Når det ble observert at potetbiten sank i sukkerløsningen, burde vekten av potetbiten også blitt høyere slik det ble observert i forsøket med potetbit i rent vann. Det ble imidlertid observert at potetbiten sank sakte. Det antas derfor at osmolariteten er tilnærmet lik i poteten og sukkerløsningen og at forskjell i vekt og lengde kan skyldes målefeil.

Potetbiten i 1M sukkerløsning ble 0,4 g lettere, ble myk og tøyelig (nesten som spaghetti), 0,4 cm kortere og ble tynnere. Dette er fordi vannet har gått ut av cellen, for å få sukkerløsningen til å ha lik vannkonsentrasjon som poteten. Teorien om at vann vil transporteres fra områder med lavest osmolaritet til områder med høyere osmolaritet stemmer. I dette tilfellet var det sukkerløsningen som hadde en høyere osmolaritet enn potetbiten. Grunnen til at potetbiten fløyt i vannet, var fordi tettheten i poteten var mindre enn tettheten til sukkerløsningen.

Konklusjon:

Vi har klart å observere osmose ved å se på de eventuelle endringene på størrelse og konsistens til de tre potetbitene etter å ha vært i forskjellige "omgivelser". I dette forsøket stemte teorien og hypotesene med resultatene som ble observert.

Rapport 4

Forskermøte

Tema osmose

08.10.12

Hensikt

Hensikten med forsøket var å forstå hva osmose er, og observere osmose i potetbiter som ligger i ulike konsentrasjoner.

Teori

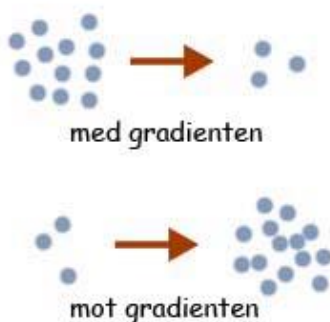
Osmose er spredning av vann gjennom en halvgjennomtrengelig membran, fra et område med høy konsentrasjon til et annet område med lav konsentrasjon. Over tid vil disse konsentrasjonene være like.

Diffusjon: er spredning av et stoff i et annet stoff (eks. Blande saft med vann)

Passiv transport: er transport av molekyler gjennom en cellemembran, hvor cellen ikke forbruker energi. Her blir molekyler transportert ved hjelp av et bærerprotein.

Konsentrasjons endringer: endring i konsentrasjonen i et stoff (eks. saft endrer sin konsentrasjon når vann blandes inn)

Konsentrasjonsgradient: er den gradvise endringen i en konsentrasjon i et stoff. Som bildet under viser, er høy konsentrasjon til lav konsentrasjon med gradienten.



På grunn av den halvgjennomtrengelige membranen, vil suktermolekylene være for store til å kunne komme seg igjennom. Derfor er det kun vannmolekylene som kan bli flyttet ut eller inn av poteten.

Hypotese

Ut i fra vår teori så vil potetbiten som ligger i den høykonsentrerte sukkerløsningen prøve å få lik konsentrasjon i vannet utenfor poteten som inni. Vi tror at vannet vil suges ut av poteten for så å få en lavere konsentrasjon i vannet utenfor.

Utstyr

Potet

Kniv

Korkbor

Linjal

Vekt

3 Reagensrør

2 sukkerløsninger (1 med høy(1M) og en med lav(0,25M) konsentrasjon)

Vann

Framgangsmåte

1. Fant fakta om osmose og de andre begrepene.
2. Skrev ned ulike hypoteser og metoder for hva som ville skje med potetbitene i de ulike konsentrasjonene.
3. Skjæret av bunn og topp av poteten, og deretter brukte korkboret for å få tre sylinderbiter.
4. Målte vekt og lengde som ble skrevet ned for å sammenlikne i etterkant.
5. Fylte tre reagensrør. Et med vann, et med 0,25M sukkerløsning og det siste med 1M sukkerløsning. La en potetbit i hvert av reagensrørene.
6. Etter 15 min skulle resultatene måles.

Resultater og observasjoner

	Potet 1 - vann	Potet 2 - 0,25M	Potet 3 - 1M
Før løsning	5,5 cm 4,7 g	5,5 cm 4,9 g	5,5 cm 4,5 g
Etter 15 min i	5,5 cm	5,5 cm	5,4 cm

løsning	5,1 g	4,9 g	4,1 g
----------------	-------	-------	-------

I denne tabellen ser man at poteten i vannet har trukket vann inn i seg, poteten i 0,25M er uendret og poteten i 1M har krympet og blitt lettere.

Diskusjon

I vår hypotese tok vi ikke med at poteten i kun vanlig vann ville endre seg. I etterkant ser vi jo at denne selvfølgelig også ville endre seg, i og med at konsentrasjonen i vannet utenfor poteten er mindre enn konsentrasjonen i selve poteten. Som vi ser på resultatene har vannmolekyler trukket seg inn i poteteten for å få en lavere konsentrasjon slik at det blir en lik balanse.

I tillegg må sukkerløsningen med 0,25M være en lik konsentrasjon som i potet, siden det ikke var noe som endret seg her.

Konklusjon

Når en potetbit ligger i ulike konsentrasjonsløsninger vil den tilpasse seg ut ifra om konsentrasjonen er høy eller lav. Den vil altså skrumpe hvis den ligger i høy konsentrasjon i forhold til seg selv, og bli større hvis den ligger i en lavere konsentrasjon enn seg selv for å få det likt på begge sider. Hvis den ligger i lik konsentrasjon vil ingenting skje.

Rapport 5

Elevøvelse om osmose i potet

Hensikt med forsøket + teoretisk bakgrunn:

Forsøkets betydning i denne elevøvelsen var å se på diffusjonen/osmosen ved hjelp av en potet og tre reagensglass med ulikt væskeinnhold. I tillegg var hensikten å se på ulike molekyler som kom seg igjennom den halvgjennomtrengelige membranen i cellen.

Diffusjon av vann gjennom en halvgjennomtrengelig (semipermeabel) membran fra et område med en løsning med høy konsentrasjon av vann til et område med en løsning av lav vannkonsentrasjon, kalles osmose.

Etter en stund, vil derfor konsentrasjonen på begge sider av membranen til slutt bli ganske likt konsentrert.

Passiv transport er transport av stoffer gjennom en cellemembran ved hjelp av kanalproteiner – som passivt, uten bruk av energi, former en «kanal» gjennom membranen – heller enn bærerproteiner – som **aktivt**, med forbruk av energi, «bærer» et molekyl gjennom membranen. Passiv transport omfatter blant annet diffusjon og osmose.

Hypotese:

Metoder for å utforske osmosen ved hjelp av en potet:

- Ved hjelp av ett korkbor, kan vi hente ut en sylindereformet potet som vi setter i vann (reagensglass). Etter en tid, tar vi den opp fra reagensglasset og observere endringer i størrelse og mykhet/stivhet ved hjelp av blant annet en linja. Om sylindere av potet har blitt større og mykere/fuktigere, har vannet trengt igjennom denne membranen i poteten.
- Dersom vi setter potet-sylindere i ett reagensglass tilsatt med sukkerløsninger (høy- og lav konsentrasjon) kan vi finne ut hva som kommer igjennom membranen. Molekylene i sukker er store og derfor har en utfordring med å komme seg igjennom.
- Et annet forsøk som kan utføres er å skjære ut ett hull på størrelse av en sukkerbit og deretter fylle hullet med koksalt. Dette blir liggende i noen timer. Her kan vi finne ut om salt har en lett eller vanskelig gjennomtrekkelig egenskap.

Her er vår hypotese før forsøket:

- Vi tror vannet vil være lett gjennomtrengelig da vannmolekyler er helt nødvendig som næring til cellen.
- I ett reagensglass med litt sukker (0,25 M); vil det ikke være veldig forskjell. Molekylene er i ett mindre antall og kommer seg derfor lettere igjennom.
- Det siste reagensglasset med sukker på 1 M, vil sannsynlig være lite gjennomtrengelig da væskeinnholdet har en høy konsentrasjon av suktermolekyler.

Utstyrliste

- ✓ Potet
- ✓ Kniv
- ✓ Korkbor

- ✓ Linjal
- ✓ Reagensrør
- ✓ 2 sukkerløsninger: en med høy- og en med lav konsentrasjon
- ✓ Vann
- ✓ Notatblokk og skrivesaker

Utførelse + evt. Figur:

1. Skjær av enden på poteten med kniv. Stikk ut tre like store sylindere med korkbordet. Mål lengde og kjenn på bøyeligheten/mykheten.
2. Deretter fyller man tre reagensglassene med likt mye væskeinnhold av vann. Ett skal være med kun rent vann, ett med 0,25 M sukkerløsning og det siste med 1 M sukkerløsning.
3. Til slutt føres potetsylindrene i hvert sitt reagensglass og venter i ca. 15 min før observasjoner.
4. Mål og vurder stivheten til slutt.



Resultater:

Mål av potetsylindrene før tilsetning av de ulike konsentrasjonen:

Lengde: 5,5 cm

Diameter: 0,9 cm

Veldig myk

Resultatet av observasjonene etter 15 min i de ulike konsentrasjonene:

Reagensglass med vann.

Lengde 6 cm.

Diameter 0,7 diameter.

Reagensglass med sukker 0,25 M.

Lengde 5,7 cm.

Diameter 0,8 cm.

Reagensglass med sukker 1M.

Lengde 5,6 cm.

Diameter 0,9 cm.

Konklusjon:

Sammenlignet med hypotesen vår før elevøvelsen fant vi ut at det var nokså likt med tanke på de ulike konsentrasjonene. Den med rent vann tok til seg mest væske og den med mest sukkerinnhold tok til seg minst. Dette fordi suktermolekylene er mye større enn vannmolekyler og har derfor en større utfordring med å slippe igjennom den halvgjennomtrengelige membranen i cellen.

Feilkilder.

I dette forsøket kan noen feilkilder oppstå. Med tanke på målingen av potetsylindrene både før og etter forsøket, er det meget viktig å være nøye. Her gjør hver millimeter stor forskjell og kan derfor hende at målingene våres kan være usikkert. Vekt er trolig nok en sikrere kilde og noe vi bør ta til etterretning ved neste øvelse.

Rapport 6

Osmose i potet

Forsøksdato: 08.10.12

Gruppe:

Hensikt:

Hensikten med forsøket var å påvise osmose i potet. Vi skulle sammenlikne osmose i forskjellige løsninger (med ulik konsentrasjon av vann og sukker).

Teori:

Osmose er når vannet transporteres gjennom cellens halvt gjennomtrengelige membran (semipermeable membran). Vannet diffunderer gjennom membranen, som vil si at vannmolekylene spres. Konsentrasjonen av vann blir like stor på utsiden av membranen som på innsiden.

En gjenstand flyter dersom den har lavere tetthet enn væsken som den flyter i.

Hypotese:

Vi trodde at vannet ville trekke inn i poteten. Jo mer sukker det var i sukkerløsningen desto mindre vann ville trekkes inn i poteten. Vi trodde dette var fordi suktermolekyler er store. Av den grunn trodde vi at sukkerløsningen med 0,25M ville trekke lettere inn i poteten enn sukkerløsningen med 1M.

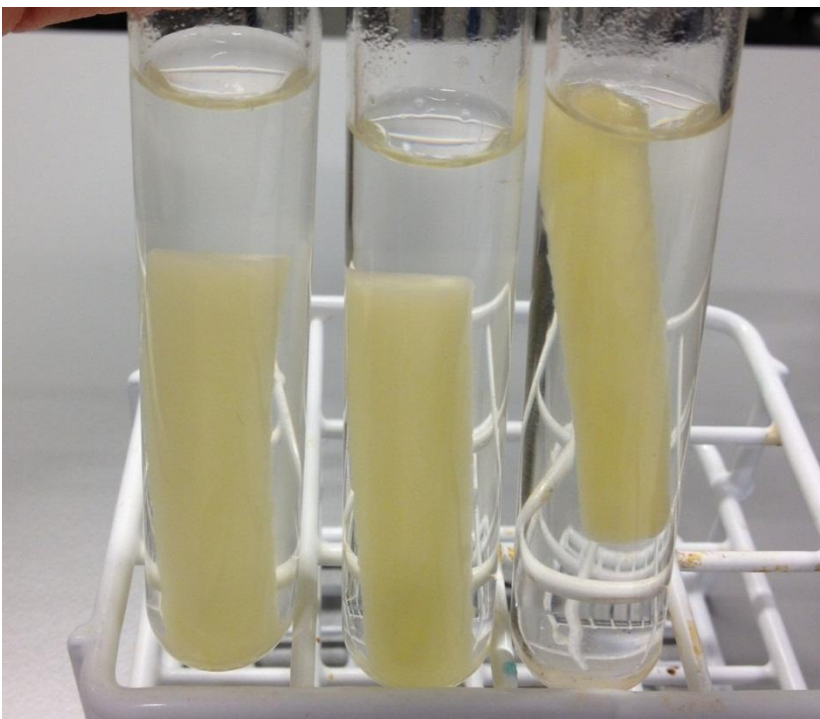
Utstysliste:

- Potet
- Reagensrør (4 stk)
- Reagensstativ
- Korkbor
- Vann
- Sukkerløsning med 0,25M
- Sukkerløsning med 1M
- Vekt
- Linjal
- Kniv

Fremgangsmåte:

Først ble bunnen og toppen av poteten kuttet av. Så ble en korkbor stukket ned i poteten og en potetsylinder ble tatt ut av korkboret. Dette ble gjentatt tre ganger. De tre potetsylinderne ble veid og målt for at de skulle ha samme vekt og lengde. Deretter ble de plassert i hvert sitt reagensrør. Det ene reagensrøret ble fylt med rent vann, det andre med en sukkerløsning på 0,25M og det tredje med en sukkerløsning på 1M. Potetsylinderne ble stående slik i 15 minutter før de ble tatt opp og målt og veid igjen.

Resultater og observasjoner:



Til venstre: Rent vann
I midten: Sukkerløsning (0,25 M)
Til høyre: Sukkerløsning (1 M)

Potetsylindernes egenskaper:

	FØR vann/sukkerløsning ble tilsatt	ETTER vann/sukkerløsning ble tilsatt		
	Potetsylindere	Potetsylinder i vannløsning	Potetsylinder i sukkerløsning 0,25M	Potetsylinder i sukkerløsning 1M
Vekt	3,5 g	3,7 g	3,6 g	3 g
Lengde	5,2 cm	5,3 cm	5,2 cm	5,1 cm
Konsistens	Hard	Hard	Litt mykere	Myk

Diskusjon:

Vannløsning: Vannet trakk gjennom cellemembranen, altså foregikk osmose. For at konsentrasjonen av vann skulle være lik på innsiden og utsiden av cellemembranene, måtte vann trekke inn, og derfor veide potetsylindere mer. Den sank til bunnen fordi potetens tetthet var høyere enn vannets tetthet.

Sukkerløsning 0,25M: Vannet trakk inn i poteten også i denne løsningen, derfor ble den tyngre. Men den ble ikke like tung som poteten i den rene vannløsningen. Dette var fordi tettheten av vann var mindre i sukkerløsningen enn i vannløsningen, fordi suktermolekylene opptok litt av vannmolekylene plass. Dermed krevdes det at mindre vann trakk inn i poteten i sukkerløsningen (enn i vannløsningen) for å få vannkonsentrasjonen lik på innsiden og utsiden av cellemembranen. Sukkerinnholdet i vannet var imidlertid for lite til at tettheten var stor nok til å være høyere enn potetens. Derfor lå poteten på bunnen også i denne løsningen.

Sukkerløsning 1M: I denne sukkerløsningen trakk ikke noe vann inn i poteten. Det var fordi konsentrasjonen av vann faktisk var høyere inni poteten enn utenfor (på grunn av de mange suktermolekylene som opptok vannmolekylene plass). For at konsentrasjonen av vann skulle være lik på innsiden og utsiden av cellemembranene, måtte vann trekke ut av poteten. Dermed ble poteten lettere. Grunnen til at poteten flyter i denne løsningen er fordi den har lavere tetthet enn sukkerløsningen (med mange suktermolekyler i).

Konklusjon:

Hypotesen stemte, altså trakk mindre og mindre vann inn i poteten desto mer sukker vannet inneholdt. Vannmolekylene «flyttet» seg hele tiden for at konsentrasjonen av vannmolekyler skulle jevnes ut.

Rapport 7

Rapport av osmose i potet forsøket 7.10.2012

I detteforsøket skal vi ta tre poteter biter som er like store og veier CA like mye og så skal vi putte dem i løsninger med rent vann, vann med litt sukker og vann med mye sukker og la potetene være der noen minutter. Meningen med forsøket er å se om det har blitt noen endringer i noen av potetene i de forskjellige løsningene.

Utstyr: Reagensrør, Poteter, Vekt, Linjal, Kniv, Vann, sukker

Utførelsen av forsøket.

Vi delte oss in i grupper på to og to og så tokk vi en potet per gruppe og kuttet opp poteten i tre like store deler og veide om de veide like mye. Så tokk vi tre reagensrør og puttet vann i én og vann med litt sukker oppi en annen og vann med mye sukker oppi den siste. Vi skulle la potetene være der ett par minutter og så skulle vi tenke oss hva som ville skje med potetene.

Resultat.

Når vi tokk ut potetene fra reagensglassene så var den poteten i som var i reagensrøret med bare vann, den var helt myk. De som var i vann med sukker var helt myke og den poteten som var i det reagensrøret med mest sukker var mykest. Poteten som hadde vært i reagensrøret med rent vann hadde blitt hard fordi det var mer sukker konsentrasjon i poteten enn det var i reagensrøret. Sukker molekylet i potetene er større enn åpningene i den halvt gjennomtrengelige cellemembranen til poteten. Vannet diffunderer for å balansere konsentrasjonen i poteten. Derfor ble den litt myk i

reagensrøret som hadde litt sukker fordi den balanserte konsentrasjonen av sukkeret til å bli CA likt i poteten som i vannet. Derfor ble også poteten som var i reagensrøret med mye sukker helt myk fordi det var høyere konsentrasjon av sukker i vannet enn i poteten.

Feil kilder og feil.

Øystein trodde at det motsatte ville skje med potetene han trodde at potetene ville bli harde når de var i reagensrøret med sukker.

Konklusjon.

Jeg trodde at den i rent vann skulle bli hard og de som var med vann og sukker skulle bli myke. Jeg hadde ingen teori om hvordan det skjedde men jeg viste fra før av at det var det som kommet til å skje.

Transkribering av samtale med lærer

Frogn videregående skole, 27.09.2012

N: Norhild

S: Siv

N: Da lurer jeg først på, hvordan pleier elevene å jobbe med praktisk arbeid eller arbeid når de er på laboratoriet?

S: M-m, vi pleier å knytte det til teorigjennomgang sånn at de...som oftest jobber ut fra en oppskrift. Sånn som bøkene legger opp til. Men av og til så får de lov til å prøve seg på egenhånd. Jeg pleier å be dem om å lese gjennom øvelsesoppskriften på forhånd. Enten da som hjemmelekse eller rett før øvelsen. Det varierer litt

N: Hvis de får lov til å jobbe litt... eh prøve på egenhånd da og ikke ta den oppskrifta i boka. Hvordan går det da?

S: Nei, da setter de kanskje opp en hypotese eller altså finner ut hva eller om det er noe de lurer på. Det som er med den måten å jobbe på er at da tar det mer tid. Det er mer tidkrevende når de skal finne ut hva de skal gjøre selv. Så...ja, jeg har gitt dem i leksa da, at dem skal tenke gjennom hva de ønsker å undersøke. Men så er det jo ikke alle som gjør leksene så nøye da. Så da når vi møtes i timen så brukes det mer tid.

N: Hva syns du..hva får du ut av de forskjellige metodene der? Enten det at de ser oppskrifta først eller det at de gjør mer på egenhånd?

S: Em...hvis de bruker oppskrift da, så i og med at ikke alle er like flinke til å lese gjennom det og på en måte tenke gjennom det før vi gjør det. Altså de begynner veldig lett å gjøre det. Da hender det at de ikke er "helt med" når de gjør øvelsen. Men så når de da skal skrive rapport etterpå...det er først da at tankeprosessen på en måte starter. Mens hvis man da lar de jobbe med å lage hypoteser, og de må tenke gjennom selv på forhånd, da må de på en måte gjøre det før de kan sette i gang. Selv om jeg også har opplevd at de bare starter på noe også blir det kanskje mislykket da, eller de må ha veiledning av meg. Så da tar det en del tid.

N: Pleier de å samarbeide?

S: Ja, stort sett så jobber vi i grupper på to og to eller tre og tre. Det spørs hvor stor gruppa er. Og det er egentlig på grunn av utstyret

N: Hvor mange er de i klassa nå?

S: Nå er de 20 bare så da går det veldig greit å jobbe to og to sammen men hvis man er nærmere 30 så må man jobbe sammen tre og tre pga. utstyret. Så sånn sett så mister de litt av den selvstendighetsbiten da. Men når de er to og to så syns jeg at det går ganske greit. Da må de på en måte ta ansvar.

N: Snakker de sammen underveis? Merker du det?

S: Ja, de gjør det...men, jeg syns ofte at de er litt raske

N: At de kanskje ikke diskuterer nok hva de skal gjøre?

S: Ja, det er litt sånn fort gjort. Så jeg må ofte bruke litt tid på hver enkelt gruppe og sette meg ned og si "ja, men hva har du sett her.."

N: Opplever du at de vanligvis forstår relasjonen mellom teori eller det som blir gjennomgått og det som skjer i øvelsen?

S: Ja, det er litt blanda. Men jeg pleier jo å knytte det opp mot en gjennomgang av aktuell teori da. Sånn at øvelsen ikke kommer lenge etter at man har jobbet med det. Sånn at vi holder det sammen. Så pleier jeg jo å gi leselekse på forhånd men så er det ikke alle som henger helt med selv etter den teorigjennomgangen. Men det pleier jo å gå opp en del lys underveis i øvelsen.

N: Hvordan pleier labrapportene å settes opp? Har de gitte kriterier som elevene fyller inn i?

S: Ja, vi har en sånn mal da, hvilke punkter som skal med. Navn og dato, hensikt, utstyr, fremgangsmåte, resultater og observasjoner, diskusjon og konklusjon. Det er de punktene vi jobber ut i fra.

N: Opplever du at det er noe som mangler ved rapportene når du får de tilbake?

S: Ja, det som det skorter på er ofte teoribiten og diskusjonsbiten. Det er jo noe av det viktigste da i en rapport. Nå er vi da veldig i oppstarten nå i høst med disse elevene.

N: De er kanskje ikke så vant med labarbeid og til å skive...

S: Nja, vi har hatt en del i naturfag i første klasse men da har vi ofte...altså det er ikke så mange rapporter de har skrevet helt selv. De får kanskje sånn innfylling og sånt. En i biologi 1 så er vi opptatt av at de skal skrive det selv. Prøve å få noe læring gjennom det og. Så nå har vi hatt 1 sånn øvelse der de skal skrive rapport hittil. Så vi er jo i startgropa. Da er jeg veldig nøye med at de første rapportene at jeg gir grundige tilbakemeldinger på det, altså hva. er det som mangler? Hva er det som er bra?

N: Ja, det var jo egentlig de spørsmålene jeg hadde. (08.29)