

EXAMENSARBETE

Hösten 2005

Lärarytbildningen

Laborationer

-ett tillfälle att koppla
ihop teori och praktik?

Författare

Lena Garmer Lang
Karin Johansson

Handledare

Olle Eskilsson

Laborationer

- ett tillfälle att koppla ihop teori och praktik?

av

Lena Garmer Lang

och

Karin Johansson

Abstract

Laborationer är en del i naturvetenskapliga ämnen, där eleverna får praktisk erfarenhet av teorin. För att ta reda på mer om elevers lärande av laborationer, används som utgångspunkt litteratur om lärande, lärande i naturvetenskap och lärande med laborationer. Forskare har olika åsikter om laborationers användbarhet, vilket lett fram till frågorna: Hur påverkas elevernas förståelse av teorin, genom att laborera om den? Vad anser eleverna om laborationer som ett tillfälle att fördjupa sin kunskap? Detta undersöktes med kvalitativa metoder, där både enkäter och intervjuer användes. Frågorna var både kunskapsfrågor, förståelsefrågor och frågor om vad eleverna själva anser om laborationer. Resultaten visar att elevernas förståelse ökar genom att laborera. De visar även att elever är mycket positiva till laborationer och att de flesta anser att dessa ger ökad förståelse. För att förstå laborationer, poängterar många elever att det är viktigt med både för- och efterarbete.

Ämnesord: laborationer, förståelse, lärande

Innehåll

1 Inledning	5
2 Litteraturgenomgång	6
2.1 Lärande	6
2.2 Lärande i naturvetenskap	8
2.3 Lärande med laborationer	11
3 Problemprecisering	15
4 Teoretiska och metodologiska utgångspunkter	16
4.1 Klassen	17
4.2 Observation och analys av teorilektion	17
4.3 Enkät	18
4.4 Intervju	20
4.5 Enkät + intervju	20
5 Resultat	22
5.1 Enkätresultat	22
5.2 Intervjuresultat	25
5.2.1 Varför laborerar man?	25
5.2.2 Förståelse om enzymer	26
5.2.3 Diskmedel = galla?	27
5.2.4 Protein spjälkas i sur miljö	28
5.2.5 Laborationer ökar förståelsen?	28
5.3 Slutsatser	29
6 Diskussion	31
6.1 Förståelse genom att laborera	31
6.2 Elevernas uppfattning av laborationer	33
6.3 Metoddiskussion	35
6.4 Konsekvenser för yrkesrollen	36
6.5 Uppslag till nya studier	36
7 Sammanfattning	37
8 Referenser	38

Bilaga 1: Laborationshandledning	40
Bilaga 2: Enkätfrågor	43
Bilaga 3: Intervjufrågor.....	44
Bilaga 4: Intervju med David.....	45

1 Inledning

Laborationer är ett schemalagt tillfälle inom de naturvetenskapliga ämnena där man bland annat kan omsätta teori till praktik. Som blivande gymnasielärare inom naturvetenskapliga ämnen har vi under vår utbildning kommit i kontakt med laborationer på olika sätt. Under vår verksamhetsförlagda utbildning har vi märkt att elever har svårt att koppla ihop det som görs under laborationerna, med teorin. Laborationer syftar till att vara ett tillfälle för att få en djupare förståelse, men hur uppfattar eleverna dem? Gör eleverna någon koppling mellan teorin och praktiken, eller blir laborationerna bara ett lösryckt moment för dem? Detta är några av de funderingar som vi fått under vår utbildning, funderingar som gett upphov till detta arbete.

För att få en övergripande teoretisk grund studeras först lärandet i allmänhet. I nästa steg studeras lärande i naturvetenskap, för att få en djupare kunskap inom detta område. Därefter preciseras studierna ytterligare, genom fördjupning inom lärande och förståelse om laborationer.

Syftet med vårt arbete är att undersöka hur elever uppfattar laborationer. Vi vill inrikta oss på förståelsen, det vill säga om eleverna utvecklar sin förståelse av teorin genom att laborera. Vi vill också undersöka om eleverna anser att laborationer är ett tillfälle för att få djupare förståelse av teorin.

2 Litteraturgenomgång

Det finns olika teorier om lärande. En av de teorier vi kommer att ta upp är konstruktivismen och en annan är det sociokulturella perspektivet. Under främst det sista århundradet har kunskapen om hur människor lär, utvecklats och breddats. Troligen kommer vi aldrig fram till ett enkelt svar, för varje inlärningsituation är unik och varje individ är unik i sitt lärande, men vissa övergripande teorier om lärande tror vi kan underlätta förståelsen av laborationernas roll.

2.1 Lärande

Enligt konstruktivismen konstruerar individen sin egen kunskap genom sina handlingar. Detta gör hon genom att aktivt interagera med omvärlden (Marton & Booth, 2000). Yager (1995) uttrycker det som att individen konstruerar sin egen kunskap genom att sammanställa sina egna tankar, föreställningar och förklaringar. Genom att koppla samman gammal kunskap med ny, konstruerar människan ny förståelse. Piaget är en förgrundsfigur inom konstruktivismen, och hans avsikt var att beskriva det mänskliga förståndets utveckling. Man ser spår av hans tankar i Lpo94, menar Bergqvist et al. (1997). Framför allt ser man det i delen ”skolans värdegrund och uppgifter”, som är den del som anger skolans pedagogiska inriktning. De menar att lärarens funktion, i Piagets anda, är att skapa en miljö där eleverna blir intresserade av att utforska och studera det som är betydelsefull för elevens intressen.

Enligt teorierna för ett sociokulturellt perspektiv på lärande kan vi inte undvika att lära, menar Säljö (2000). Människan lär genom att delta i praktiska och kommunikativa samspel med andra. Det är tillsammans med andra som människan aktivt skapar sin egen kunskap. Genom att få söka sina kunskaper styr människan sin egen utveckling och gör kunskapen meningsfull för sig själv. Lärandet är en aktiv process som är influerad av den som lär, läraren och skolan. Det är därför lärandet inte beror på vad läraren presenterar, utan mer på vad den lärande har för förkunskaper och på kommunikationen, anser han. Allt lärande beror på kommunikationen menar Yager (1995). De sätt att tala, lösa och definiera problem som vi möter i vår omvärld, tar vi över och använder för eget bruk, anser han. Säljö (2000) menar att samhällets kulturella föreställningar och redskap förs vidare genom kommunikation, och att denna kommunikation är länken mellan kulturen och människors tänkande. Inläringen kan ses som situationsbaserad – den äger rum i ett särskilt sammanhang och breder endast långsamt och

osäkert ut sig, till nya och obekanta omgivningar. Kunskap kan också ses som distribuerad – den finns inte bara i huvudet på en enda individ, utan snarare kommer den fram då det egna perspektivet, andra människors perspektiv och den information som härleds ur tillgängliga mänskliga och tekniska resurser förenas (Gardner, 2000). Säljö (2000) anser att kunskapen finns i situationen och att själva lärandet sker tillsammans med andra människor.

Begreppet lärande har blivit väldigt centrerat till skolans värld, menar Säljö (2000). I vardagen fungerar inte lärandet på samma sätt som i skolan, utan där använder vi begrepp och kunskaper som inte behöver avgränsas mot varandra. Vi använder inte vår vardagskunskap i avgränsade sfärer, utan använder den kunskap vi har allmänt och heltäckande. Har vi lärt oss hur en skruv fungerar kan vi skruva i skruvar, skruva i glödlampor, öppna igenkorkade vinflaskor och borra hål i isen. Vygotsky uttryckte sig som så, att det är i skolan som eleven möter vetenskapliga begrepp. Detta satte han i motsatsförhållande till de begrepp som vi får tillgång till i vår vardag – vardagliga begrepp. Det är också skillnad på hur vi lär oss. Vardagliga begrepp kan vi förstå direkt, eftersom de oftast har praktisk betydelse. Lärandet av de mer abstrakta vetenskapliga begreppen börjar däremot med att vi först lär begreppet och inte förrän senare får en förståelse av betydelse och användning. Det är därför, påpekar Säljö, vi ofta kan använda termer och begrepp på ett korrekt sätt, men först långt senare klarar av att förklara dem. Han menar däremot inte att vi i vårt kunskapsberoende samhälle inte kan eller bör skaffa oss dessa mer abstrakta kunskaper. Dessa former av kunskap som utvecklas inom vetenskapen, måste göras tillgängliga för så många som möjligt eftersom detta är en väsentlig bildningsfråga, menar Säljö (2000). Carlgren & Marton (2001) skriver att kunskap kan ses som uttryck för elevens förhållande till världen. Det sätt som eleven erfar världen på, kommer till uttryck i dennes kunnande.

Den kunskapstradition som institutionaliserad undervisning bygger på innebär en inskolning av eleverna i abstrakta och avancerade former av kommunikation, menar Säljö (2000). Denna inskolning utgår från företeelser som skolämnen och färdigheter som läsning, skrivning, grammatik och matematik. Denna dekontextualisering av lärandet är en förutsättning för lärande i ett komplext samhälle, men den skapar också många av de problem att lära som vi kan se exempel på i skolan, anser han. En ökad förståelse hos eleverna får man, menar Yager (1995) om man kan knyta samman undervisningen med elevernas vardag. För att eleverna ska kunna ta till sig kunskap behövs dessutom en lärare, som hjälper dem att koppla samman deras gamla lärdom med den nya. Även Säljö (2000) menar att många situationer i skolan men även i vår vardag, är av den karaktär att vi kan förstå vad som sägs och görs, men vi kan

inte på egen hand klara av att hantera alla led utan stöd. I en miljö där förståelse betonas måste eleverna få kontinuerlig återkoppling från lärare och andra, menar Gardner (2000). Om målet - för undervisningen - är att eleverna ska lära centrala begrepp måste eleverna dessutom ges många tillfällen att prestera förståelse och regelbundet få användbara återkopplingar. Det allra viktigaste är ändå att eleverna får tillfälle att själva tänka ut sin förståelse, och testa om den även gäller för nya fall, anser han. Glynn & Duit (1995) skriver om att skapa meningsfullt lärande genom att aktivera eller påminna om gamla kunskaper, för att kunna knyta de nya kunskaperna till dem. De poängterar även att för att lärandet ska bli meningsfullt, måste lärarens roll vara att hjälpa eleverna att se sambanden. Gardner (2000) liknar lärarens uppgift med en mästerdirigent som håller hela partituret i minnet men samtidigt kan rikta in sig på speciella passager och musiken. Han eller hon bör åstadkomma frågor, arbetspass och förståelseprestationer som passar bra tillsammans, engagerar eleverna och slutligen hjälpa den stora majoriteten av dem att uppnå en djupare förståelse av ämnet. Det måste finnas en ständig dialog mellan de tankar som ska betonas, de undervisningsmetoder som passar läraren och de intressen och behov som eleverna visar sig ha. Variation är dagens budskap, menar Gardner.

Inom konstruktivismen sätts individens lärande i centrum, medan i det sociokulturella perspektivet sker lärandet i en kommunikation med andra. Tillsammans med andra skapar man alltså sin förståelse. Sammanfattningsvis kan man säga att det finns olika teorier om lärande. Hur ser man då på lärandet specifikt i naturvetenskapen?

2.2 Lärande i naturvetenskap

Efter att ha gått igenom lärande i stort, väljer vi nu att titta på lärande specifikt inom naturvetenskap. Vi tittar närmare på detta för att få en större förståelse av hur lärandet går till inom detta område.

Målet med undervisningen i naturvetenskap är att beskriva och förklara verkligheten, både den levande (biotiska) och den ickelevande (abiotiska), skriver Sjöberg (2000). För att vara så vetenskaplig som möjligt, försöker man göra detta systematiskt. Att lära sig naturvetenskap är att ha förmågan att ta till sig institutionellt skapade termer och begrepp, och i och med det bli delaktig i specifika kunskaper och färdigheter, menar han. Roberts (1988) har funnit flera skäl för varför eleverna ska lära sig naturvetenskap i skolan. Han menar bland annat att det är för

att eleverna ska kunna förstå händelser och fenomen i vardagen, och för att de ska se sambandet mellan teori, modeller och verklighet. Dessutom måste de ha kunskaper så de kan använda sina demokratiska rättigheter, och förstå de problem som påverkar samhället och individen genom att se hur kunskap vuxit fram genom historien. Ett exempel på hur man kan använda sin kunskap är förståelsen av användandet av DDT. Detta insektsbekämpningsmedel ansågs från början ofarligt, men med växande kunskaper förbjöds det sedan i stora delar av världen. Eleverna bör också ha kunskap om naturvetenskapliga metoder och lära sig skillnaden mellan vetenskaplig kunskap och vardagskunskap, samt ta till sig så stor kunskap att de kan förstå innehållet i nästa kurs, menar Roberts. Det är emellertid viktigt, menar Säljö (2000), att de vetenskapliga beskrivningar är enkla och bygger på så få grundlägganden som möjligt. Helldén et al. (2005) menar att beskrivningar av naturvetenskapliga fenomen är kontextberoende. Detta, påpekar de, är viktigt att göra eleverna uppmärksamma på. Det gäller alltså att göra elever medvetna om att man i skilda sammanhang kan använda olika beskrivningar av naturvetenskapliga fenomen. Ett exempel på detta är ordet enzym, som i kemin benämns som en katalysator, men inom biologin pratar man om att enzymer bryter ner stora molekyler.

Gardner (2000) skriver att det största hindret för förståelse kommer från de egna teorier som barn utvecklar tidigt i livet, om hur den fysiska världen, naturen och världen av människor fungerar. Forskning inom naturvetenskaplig ämnesdidaktik av Duit & Treagust (2003), har visat att elever har djupt rotade alternativa föreställningar om naturvetenskapliga fenomen och begrepp då de möter skolans undervisning. Dessa annorlunda föreställningar försvinner tyvärr inte av sig självt med ökande ålder, påpekar Gardner (2000). Tvärtom har de visat sig att de är mycket stabila. När den formella skolan är slut, bleknar fakta långsamt bort och samma gamla missuppfattningar finns oförändrade kvar. För att ändra på dessa felaktiga modeller anser Hewson, Beeth & Thorley (1998) att det måste finnas en diskussion av olika idéer i klassrummet, och att de värderas så att eleverna kan förstå och se värdet av att ta till sig ny kunskap. För att de nya modellerna ska kunna etablera sig, bör eleverna tolka sina nya kunskaper och även redovisa inför andra elever, menar de. Detta för att göra denna nya kunskap begriplig inte minst för dem själva. För att kunna lära andra, måste man själv förstå!

Olika slags modeller spelar en stor roll vid undervisning i naturvetenskap, menar Helldén et al. (2005). Deras stora värde är att de möjliggör tolkningar och beskrivning av föreställningar, objekt, skeenden, processer eller system som kan vara av komplex natur, som därmed

synliggörs. Det finns åtskilliga strategier för att stödja elevers samarbete och meningsutbyte i mindre grupper, som kritisk granskning av texter och gemensamt utarbetande av begreppskartor.

När läraren blir medveten om skillnaden mellan vardagsförståelse och ett vetenskapligt synsätt, finns det förutsättningar för att undervisningen ska förändras, menar Helldén et al. (2005). I en modell för undervisning skulle läraren utgå från och utmana elevernas alternativa föreställningar - för att eleverna skulle få en möjlighet att utveckla en vetenskaplig förståelse. Det visade sig emellertid att en sådan undervisning inte ledde till den naturvetenskapliga förståelse som man hade hoppats att den skulle göra. Det finns denna tysta överenskommelse, menar Linn (1988), att förståelse av naturvetenskap innebär att kunna utveckla och använda naturvetenskapen i integrerade perspektiv på verkliga fenomen. Det är därför så många anser att undervisningen ska vara elevaktiv. Men svårigheten med detta är att det saknas lämpliga aktiviteter som kan fånga eleverna och hjälpa dem att utveckla kraftfulla idéer, anser hon. För att eleverna ska kunna ta till sig kunskap och förståelse av naturvetenskap, måste en lärare förstå hur missförstånd om naturvetenskapliga fenomen uppkommer tidigt i livet och varför de visar sig så motståndskraftiga mot förändring, menar Gardner (2000). Samtidigt, poängterar han, måste det också till en förståelse av hur vissa kulturyttringar som prov, läroböcker och ett ytligt samspel mellan lärare och studenter fungerar som förstärkning av missuppfattningar. Utan att vara medvetna om detta medverkar lärare till att tidiga och oriktiga representationer och villfarelser bevaras.

Helldén et al. (2005) menar att det är viktigt att eleverna får kunskap om att språket spelar en viktig roll för deras eget lärande, och hur det kan användas för att tala om naturvetenskapliga fenomen och idéer. Intresset för språkets betydelse för elevernas lärande i naturvetenskap har lett vidare till en kritisk analys av ämnesinnehåll och språk i läroböcker. En sådan analys visar att läroböcker har en stor inverkan på vad undervisningen kommer att handla om. Argument och förklaringar framförs ofta på ett mycket traditionellt sätt i dessa läroböcker, förmedlat med ett mer eller mindre lättbegripligt språk. De lärare som i undersökningen var positiva till användandet av läroböcker, ägnade trots detta bara lite tid för att stärka elevernas förmåga att förstå naturvetenskapliga texter. Vi behöver ge naturvetenskapen en mänsklig röst menar Helldén et. al, genom att betona hur kunskapen vuxit fram - och inte bara poängtera fakta.

Syftet med ämnesstudier under åren före högskolan är inte att åstadkomma naturvetare i miniformat, påpekar Gardner (2000). I stället bör målet vara att göra ungdomarna förtrogna med den intellektuella kärnan, den analytiska kraften i olika sätt att se på världen. Ungdomar behöver inte känna till de tekniska detaljerna i biologiska processer. De bör dock förstå hur de sakkunniga inom olika ämnen arbetar med frågorna, och de bör sätta sig väl in i några associationsrika exempel.

Om man specifikt ser på laborationerna inom naturvetenskapen, finns det många olika åsikter om vad de ger eleverna. Några forskare menar att de ger eleverna en djupare kunskap av vad de lärt på teorilektionerna. Andra forskare, som t ex Sjöberg (2000), menar att laborativt arbete är helt meningslöst att ägna sig åt, om syftet är att öka elevernas förståelse.

2.3 Lärande med laborationer

När eleven har gått ut nionde året i grundskolan ska han eller hon kunna genomföra observationer i fält samt kunna genomföra laborativa undersökningar (Lpo94). Eleven ska dessutom ha insikt i deras utformning och kunna utföra och tolka enkla mätningar av miljöfaktorer. Mål som ska uppnås är ungefär det samma även i den frivilliga skolformen, men här menar man att man i stället för laborativa undersökningar ska kunna genomföra en experimentell undersökning – det vill säga eleven måste ha en underliggande hypotes (Lpf94).

Laborationer har idag en självklar plats i undervisningen av naturvetenskapliga ämnen, menar Wickman (2002), där experiment och observation utgör en naturlig del. Laborationer kan innebära väldigt mycket inom naturvetenskapen, menar Sjöberg (2000), men den gemensamma nämnaren är att eleverna inhämtar egen erfarenhet genom att själva undersöka och testa saker.

Vi vill gärna tro, menar White (1996), att laborativt arbete är bra. Det är roligt och det är spännande och man får röra sig, göra något med händerna. Utifrån detta antar man att laborationer motiverar och entusiasmerar eleverna. Men är det verkligen så, frågar sig White, för ofta visar forskningen att laborationsarbete har lite att göra med en ökad förståelse av naturvetenskap. Samtidigt menar han att forskning visar på att laborationsarbete ger andra

kunskaper, som att sammanställa information, organisera, kommunicera och utföra observationer.

Wickman (2002) skriver att elevers tidigare erfarenheter har stor betydelse för hur de uppfattar laborationer. Hindret för en vetenskaplig förståelse och synsätt kan vara det som Gardner (2000) refererar till som missuppfattningar av naturvetenskapliga fenomen och Helldén et al. (2005) kallar för vardagsförståelse. Om detta skriver även Säljö (2000) och menar att lärandet i stor utsträckning går ut på att tillägna sig institutionellt skapade termer och begrepp, och inte att få en egentlig förståelse. Eleverna måste få hjälp av bakgrundsfakta, menar han, för att kunna få en förståelse av laborationen. Dessutom hjälper det dem att hålla kvar den vetenskapliga förståelsen efter laborationen. Genom att analysera en sådan genomförd laboration har man kommit fram till att laborationen gav eleverna en ny dimension på kunskapen - lärde dem se kunskapen på ett annat sätt, menar Säljö.

När det gäller laborationer inom naturvetenskap har man kunnat konstatera, med stöd av Lunettas (1998) undersökning, att laborationer ska eller bör innehålla moment där olika idéer och modeller provas och tolkas. Elever och studenter bör ges möjlighet att metakognitivt betrakta förklaringar och väga olika förklaringsmodeller mot varandra. För att ändra på elevernas felaktiga modeller – missförstånd - anser Hewson, Beeth & Thorley (1998) att det måste finnas en diskussion av olika idéer i klassrummet. Även Helldén et al. (2005) menar att modeller, av olika slag, är viktiga för den naturvetenskapliga undervisningen, eftersom dessa gör det möjligt att synliggöra, tolka och beskriva.

Det är inte självklart att laborerande leder till att elever lär sig menar Helldén et al. (2005). Det är många aspekter som måste uppmärksammas för att eleverna ska få tillfälle att inse syfte och sammanhang med aktiviteterna. De menar att man inte ska nöja sig med att bara arbeta för begreppsförståelse. Kanari & Millar (2004) skriver att det är långt ifrån säkert att eleverna själva kan överföra den kunskap de har från laborationer till mer komplicerade situationer med osäkerhet och felkällor. Undervisningen bör därför beröra även mer komplicerade och "verkliga" situationer, menar de. Säljö (2000) påpekar, att först lär man sig vetenskapliga begrepp, men det är inte förrän senare som man får en förståelse av vad de betyder och hur de ska användas. Många elever kan därför använda termer och begrepp på ett korrekt sätt, utan att för den skull förstå dem.

Syftet med laborationer är att hjälpa eleverna att se sammanhang och tänka kritiskt. Detta är kanske själva huvudsyftet, men det kan finnas många syften med laborationer enligt Sjöberg (2000). Syftena kan vara att bekräfta teorin, lära sig ett vetenskapligt arbetssätt, ge en historisk syn på naturvetenskapen eller att lära eleverna att samarbeta. Att eleverna ska lära sig att samarbeta är även ett mål enligt Lpf94.

När elever samarbetar under laborationen har de ett visst språkbruk, som förutsätter att innebörden av orden står fast. Genom att samtala om det de observerar lär de sig många olika saker under laborationen, men kanske inte alltid det som läraren avser. Här är det viktigt att läraren ger tydliga instruktioner och finns med som en auktoritet enligt Wickman (2002). Newman, Griffin & Cole (1989) skriver att elever utför uppgifter utifrån sina egna tolkningar av lärarens instruktioner. Det innebär att de inte säkert gör det som läraren tänkt. Även om läraren anser att resultatet av en laboration är framgångsrik, är det alls inte säkert att eleven lärt sig det som läraren förväntar sig. White (1996) har gjort den erfarenheten att två elever kan se samma experiment, men kanske bara en av dem förstår sambandet till en lektion eller en text. Ofta saknas en tydlig koppling mellan den teoretiska undervisningen och laborationen. White anser att det är bra att ha en medveten strategi när laborationerna utformas, så att eleverna ser kopplingen till tidigare teoretisk genomgång.

Sjöberg (2000) är uttalat kritisk till laborationer eftersom han är tveksam till om laborationer är det bästa sättet för elever att lära begrepp och teorier. Han menar, att då kunskapen testas skriftligt, är det bättre att eleverna även lär sig den skriftlig. Wickman (2002) berör också att man måste undersöka vad det är eleverna verkligen lär av laborationer. Säljö (2000) däremot skriver att elever som fått laborera med begrepp fysiskt, nådde ett bättre resultat och kom ihåg det längre. Eftersom lärandet sker i samspel med andra är laborationer ett bra sätt att lära då man interagerar med andra. Laborationer aktiverar eleverna, och genom att aktivt utforska och ställa frågor blir individen engagerad. Erfarenheter man får när man är engagerad har en stor och varaktig inverkan på hjärnan - till skillnad mot passiva erfarenheter - menar Gardner (2000). Att eleverna själva, och även elever som annars uttryckte ett svalt intresse för naturvetenskap, upplever laborationer som något positivt och stimulerande, är något som Helldén et al. (2005) tycker man ska räkna med som något positivt. Det kan möjligen vara så att elever uppfattar arbetet med experiment och laborationer som en öppning mot mer utrymme för deras agerande. Det praktiska arbetet handlar inte bara om arbete med konkret material, menar Helldén et al. Det ger också läraren en möjlighet att både kommunicera information och föreställningar om naturfenomen och hjälpa eleverna att utveckla sin

förståelse av den naturvetenskapliga metoden. Eleven kan då få en känsla för de fenomen som naturvetenskapen försöker förstå och förklara. Denna känsla kan sedan generera mer kunskap. För genom att använda det vi vet sedan tidigare, skapar vi oss en djupare och mer generell kunskap (Wickman, 2002).

3 Problemprecisering

Fördjupningen i litteratur kring ämnet leder fram till mer preciserade funderingar. Forskare lyfter alltså fram och betonar olika saker när det gäller i vilket syfte man kan använda laborationerna. Laborationer kan ha många andra syften än att utföra teorin praktiskt, såsom att se sammanhang och tänka kritiskt. Det är viktigt att läraren har ett syfte med sin laboration, för att eleverna ska förstå den. Att elever för en fördjupad förståelse genom laboration, är forskarna oense om. Vi funderar därför över hur det är, ger laborationer verkligen ger en ökad förståelse av teorin? Vi undrar även vad eleverna tycker om laborationer, anser de att de förstår teorin bättre genom att laborera? Dessa funderingar leder fram till två frågeställningar:

- Hur påverkas elevers förståelse av teorin, genom att laboration?
- Vad anser eleverna om laborationer som ett tillfälle att fördjupa sin kunskap?

Genom dessa två frågeställningar gör vi både en tolkning av om elevernas förståelse ökar genom att laborera, samtidigt som vi undersöker vad eleverna själva anser om laborationerna.

4 Teoretiska och metodologiska utgångspunkter

Som teoretiska utgångspunkter för arbetet väljer vi att ha inslag både från konstruktivismen och från det sociokulturella perspektivet. Vi studerar dels enskilda elevers utveckling och dels elevernas syn på sitt lärande under laborationen, där elever lär genom att jobba tillsammans med andra.

På skolan där vi skulle genomföra vår undersökning skulle man börja med matspjälkningen, därför använder vi oss utav detta område i vårt arbete. Tidigare har eleverna jobbat med livets molekyler, det vill säga: kolhydrater, fetter och proteiner. De har nyligen haft prov på proteiner och har bland annat pratat om dess uppbyggnad. Läraren önskan är att eleverna ska koppla samman dessa tidigare kunskaper med matspjälkningen. Detta vill läraren uppnå genom att få eleverna att förstå att maten vi äter bryts ner till de mindre beståndsdelarna i matspjälkningskanalen.

För att undersöka elevers förståelse av laborationer och deras uppfattning om förståelsen för teorin fördjupas med laborationer, använder vi två olika metoder. Undersökningen börjar med två enkätundersökningar, som sedan följs upp med intervjuer med några av eleverna. Före undersökningen observeras en teorilektion inför laborationen. Lärarens syfte med denna lektion och efterföljande laboration om matspjälkningen, är att eleverna ska få en förståelse av att stora molekyler måste brytas ner till mindre för att kroppen ska kunna ta upp dem. Eleverna ska även få en förståelse av olika faktorer som påverkar de olika processerna i kroppen. Sedan tidigare har eleverna vissa förkunskaper om matspjälkningen och då särskilt om proteiner, som de har läst om i avsnittet före. Läraren har planerat teorilektionen utifrån elevernas förkunskaper, och för lektionen framåt genom att ställa frågor till eleverna.

För att nå lektionens mål utgår läraren från de svar han får av eleverna, och med viss ledning lotsar han eleverna vidare. På detta vis får läraren eleverna delaktiga och repeterar ”gammal” kunskap och kompletterar med ny. Den följande laborationen, kommer att genomföras utifrån en skriftlig laborationshandledning (se bilaga 1).

Den första enkäten ska genomföras en vecka efter teorilektionen, precis innan eleverna laborerar. Den andra enkäten ska göras några dagar efter laborationstillfället. Båda enkäterna har samma frågor, vilket kan leda till att eleverna kommer ihåg dem. Vi tror att detta inte är något problem, då frågornas karaktär kräver längre svar och det gör att de troligen inte

kommer ihåg vad de skrivit. Intervjuerna ska ske en till två veckor efter eleverna genomfört laborationen. Tidsplaneringen följer elevernas lektionstillfälle, vilket vi inte har någon kontroll över.

4.1 Klassen

Undersökningen genomförs i en gymnasieklass, som går tredje året på det naturvetenskapliga programmet. Denna klass väljs för att få mer utförliga svar, eftersom eleverna är äldre, samt för att det passar bra in i elevernas planering att genomföra undersökningen på dem. Klassen består av ungefär lika många pojkar och flickor, men vi har inget genusperspektiv i undersökningen, då vi vill undersöka elever i allmänhet. Grundtanken är att det inte har någon betydelse vilka som intervjuas, därför att varken genus eller betyg behandlas i denna undersökning. Därför intervjuas fem elever som anmäler sig frivilligt. Dessa har i vårt arbete fått fiktiva namn, för att bevara deras anonymitet men samtidigt kunna följa vem som har svarat vad. Detta kan även vara en fördel när deras svar under intervjun kan återkopplas till deras enkätsvar.

4.2 Observation och analys av teorilektion

Innan eleverna skulle laborera om matspjälkningen har de en teorilektion. Lärarens syfte med lektionen är att eleverna ska få en förståelse av att stora molekyler måste brytas ner till mindre för att kroppen ska kunna ta upp dem. Eleverna ska även få en förståelse av olika faktorer som påverkar de olika processerna i kroppen.

Läraren börjar med att visa eleverna torson och gå igenom matspjälkningskanalens delar, genom att beskriva matens väg genom kroppen. Genom att göra detta ger läraren eleverna en grund om matspjälkningen. Han låter hela tiden eleverna vara med, genom att ställa frågor som eleverna besvarar. Eleverna ställer även de frågor, som läraren låter klassen besvara själva i första hand. Läraren introducerar härefter ordet matspjälkning och nämner samtidigt det gamla ordet matsmältning. Här berättar läraren en historia om varför man förr sa matsmältning, att det var för att maginnehållet såg smält ut. Sedan tar läraren upp frågan om varför födan måste sönderdelas. Läraren frågar eleverna varför stora molekyler måste sönderdelas till mindre. Genom diskussion med eleverna leder han fram till svaret att det ger större kontaktyta, så att kroppen kan ta upp dem. Eftersom eleverna läst om proteiner gör

läraren en återkoppling till att proteiner måste brytas ner till aminosyror. Kroppen behöver aminosyror för att kunna bygga upp de proteiner som den behöver. Genom att återkoppla till gammal kunskap, kopplar läraren samman den med den nya, vilket enligt Glynn & Duit (1995) skapar ett meningsfullt lärande. Sist gör läraren ett demonstrationsförsök med matolja, vatten och diskmedel. Först är det bara vatten och matolja i provröret, och då kan de inte blandas. Läraren påminner då om hur man gör när man vill ta bort fett från disken hemma, nämligen genom att tillsätta diskmedel. Likadant fungerar det i kroppen, men kroppens ”diskmedel” är gallan. Genom att läraren använder sig utav elevernas vardag i försöket, får (enligt Yager (1995)) eleverna en ökad förståelse. Under hela lektionen ställer läraren frågor som han låter eleverna svara på, och på detta viset leds undervisningen framåt. Läraren bygger vidare på elevernas svar då de är riktiga, samtidigt som han leder eleverna mot riktiga svar då de är felaktiga. På detta vis får läraren eleverna delaktiga i lektionen, vilket ger ett samspel mellan alla i klassrummet. Säljö (2000) menar att elever lär genom att vara delaktiga i kommunikationen, vilket de i högsta grad är under denna lektion. Läraren undervisar på ett sätt som gör eleverna delaktiga i lektionen, samtidigt som han styr lektionen utifrån sina mål.

4.3 Enkät

Undersökningen inleds med två enkätundersökningar med samma frågor, till samtliga elever. Det var 14 elever som fyllde i den första enkäten, ungefär lika många pojkar och flickor, och tio som fyllde i den andra. Enkätundersökningen görs på relativt få personer därför att det bara är en klass som har haft teorilektionen, som var grund för undersökningen, och det är dessutom bara ena halvan av klassen som laborerar inom rimlig tid. Enkätundersökningen ligger därför främst som grund till utformningen av intervjufrågorna, och resultatet används bara till viss del. Enkätundersökningarna är frivilligt anonyma, det vill säga eleverna behöver inte skriva namn, men de är tvungna att skriva någon form av identifikation för att vi ska kunna jämföra de bägge enkäterna. Detta ledde till att flera ändå valde att skriva sina namn, vilket underlättade senare vid jämförelser mellan enkätsvar och intervjusvar.

Den första enkätundersökningen genomförs på lektionstid där vi är närvarande, innan eleverna har laborerat, men efter det att de har haft teorin. Detta var för att vi vill se vad eleverna har för kunskaper efter teorilektionen, innan de laborerat. Frågorna på enkäten (se bilaga 2) har utformats efter innehållet på teorilektionen och syftar till att undersöka vad de har för förförståelse av teorin innan laborationen. Frågorna har även utformats efter lärarens

mål att eleverna ska få förståelse för varför stora molekyler måste brytas ner till mindre i matspjälkningen, samt processerna i matspjälkningen. Eleverna får samma frågor igen någon dag efter att laborationen genomförts, för att undersöka om deras förståelse av teorin ändrats något. Den andra enkäten genomfördes utanför lektionstid, vilket gjorde att alla inte lämnade in svaren. Därför har direkta jämförelser mellan de båda enkäterna blivit svåra att utföra. Bortfallet var fyra elever, som valt att inte lämna in svar på den andra enkäten.

Valet av enkätundersökning gjordes för att få en bredare uppfattning, vilket Denscombe (2000) menar att enkätundersökningar ger. Genom att göra en enkätundersökning på flera elever kan man få fram flera olika svar, men samtidigt finns det nackdelar såsom svarens begränsande karaktär och ofullständigt ifyllda svar. Svaren på enkäterna rättades och delades in i kategorierna: har förstått helt, har förstått till viss del och har inte förstått. Uppdelningen av ” har förstått helt” och ”har förstått till viss del” gjordes därför att svaren kunde vara väldigt olika. Genom att göra denna uppdelning kunde vi se en skillnad mellan de som har förstått till viss del och har ett delvis korrekt (och ofta kortare svar), och de som har förstått helt korrekta och har mer uttömmande svar. Exempelvis på frågan om gallans uppgift där en elev svarade: ”Det fungerar som ett lösningsmedel på t ex fetter.” Eleven har svarat delvis rätt, men inte helt förstått, vilket gör att detta svar tillhör kategorin ”har förstått till viss del”. En elev i kategorin ”har förstått helt” svarade istället: ”Gallan finfördelar fett. Fettet är hydrofobt och kan inte utan gallans hjälp lösa sig i vatten.”

4.4 Intervju

Enkätundersökningen följs upp med semistrukturerade intervjuer med fem elever. Vid semistrukturerade intervjuer används färdiga intervjufrågor, som sen kan utvecklas med oplanerade följdfrågor. Syftet med intervjuerna är att få en bättre uppfattning om hur eleverna uppfattar laborationer som ett tillfälle att knyta samman teori och praktik, samt ett tillfälle att fördjupa förståelsen. Intervjufrågorna är delvis kunskapsfrågor, som bygger på enkätfrågorna och laborationen, men även frågor där elever ska berätta om sina egna tankar om laborationer. Innan intervjuerna genomförs, genomförs en pilotintervju där frågorna testas på en av eleverna som svarat på enkäten. Efter pilotintervjun korrigerades frågorna något, för att de skulle bli mer lättolkade och ge mer uttömmande svar. Under intervjun ställs färdiga frågor (se bilaga 3) som i vissa fall följs upp med följdfrågor, beroende på svaret. För att kunna se exempel på följdfrågorna, bifogas en av intervjuerna i sin helhet (bilaga 4). Till hands finns även en kopia av laborationshandledningen, i fall eleverna vill titta efter något, samt en bild på resultatet i ett av försöken. Denna bild används till en av frågorna, för att eleverna ska komma ihåg vad försöket gick ut på samt vilket resultatet var.

Om man vill ha mer detaljerad kunskap är intervju ett bra sätt att använda, men eftersom det är så få personer som intervjuas kan man inte helt förlita sig på att informationen är allmängiltig (Denscombe, 2000). Ett fåtal intervjuer kan ligga till grund för generalisering, menar Persson (1999), men inte av den typ som kvantitativa metoder ger upphov till. Det gäller att förhålla sig kritisk till de metoder som man använder sig av menar Krag Jacobsen (1993). Han menar att man måste veta vad man vill undersöka och vilket sätt som är det bästa att göra detta på.

4.5 Enkät + intervju

I undersökningen kombineras två olika kvalitativa metoder. Huvudsyftet med att använda sig av två så skilda metoder i undersökningen är att på ett bra (samt olika) sätt studera vilka problem elever kan ha med förståelse. Genom enkätundersökningen anser vi oss få fram något om hur förståelsen ändras, före och efter laboration. Vi anser oss även få fram en bredare syn på elevernas förståelse. Begränsningen med enkäter är att eleverna kan vara väldigt kortfattade och det är svårt att utläsa förståelsen som ligger bakom svaret. Genom att även använda oss utav intervjuer får vi en bättre uppfattning av förståelsen, samt att man vid

intervjun kan ställa mer djupgående frågor om vad eleverna själva tycker om laborationer. En av våra frågeställningar är om de anser att förståelsen ökar genom laborationer och den besvaras bra genom intervju. Genom att använda en kombination av både enkäter och intervjuer, anser vi oss först få en bredare uppfattning om elevernas förståelse. Genom intervjuerna får vi sedan en mer nyanserad bild utav elevernas förståelse, då vi kan ställa följdfrågor utifrån deras svar. Vi anser att vi med hjälp av en kombination av enkäter och intervjuer, får ut information som är att lita på när det gäller hur elevers förståelse påverkas av laborationer, i alla fall vad gäller denna klass. Ett exempel på att det fungerade bra i denna klass är Eva. Från hennes enkäter kunde vi se att hon kunde mer innan laborationen än efter. Under intervjun framkom det att hon tyckte att laborationer är för stressiga, vilket kan ha bidragit till att hon gått ”bakåt” i sin förståelse.

5 Resultat

Resultatdelen innehåller både resultatet från enkäterna och från intervjuerna, som är redovisade var för sig. Resultaten från enkätundersökningen är redovisade i samma ordning som frågorna på enkäten, där de båda enkäterna kan jämföras. Resultaten från intervjuerna är också redovisade i samma följd som intervjufrågorna, där citat från eleverna utgör den första delen. Citat har plockats ut för att de representerade den allmänna åsikten hos eleverna eller för att det var utmärkande på något vis.

5.1 Enkätresultat

Uppdelningen i de olika kategorierna ”har förstått”, ”har förstått till viss del” och ”har inte förstått”, är vår tolkning av det eleverna har skrivit på enkäterna. När vi har använt oss av exempel, har eleverna givits fiktiva namn för att skydda deras integritet.

Bortfallet från enkät två gör att det är svårt att göra jämförelser i tabellerna. Därför har vi valt att benämna dessa elever $B_1 - B_4$, för att man ska kunna se i vilka kategorier de har hamnat i på enkät ett. Detta för att underlätta för jämförelser.

Tabell 1. Elevernas svar på den första frågan, vid båda enkäterna.

Varför finfördelas födan som vi äter?		
	Enkät 1	Enkät 2
Har förstått	3	3
Har förstått till viss del	10 (B_1, B_2, B_4)	7
Har inte förstått	1 (B_3)	0
Ej svarat	0	0

Första enkätfrågan grundade sig på lärarens syfte med sin teorilektion, nämligen att stora molekyler måste brytas ner till mindre för att kroppen ska kunna ta upp dem. Svaren pekar på att nästan alla elever har förstått det till viss del eller mer, men de har inte utvecklat förståelsen genom att laborera. De som har förstått det helt har med både att födan måste sönderdelas och att den då får större kontaktyta, medan de som förstått till viss del bara nämnt att det beror på att födan lättare ska kunna tas upp. Lotten har svarat nästan likadant på enkät

ett och två, och är ett tydligt exempel på en elev som förstått helt. På enkät ett skriver hon så här:

För att näringen ska kunna tas upp lättare. Finfördelning → större yta → mer näring. Kroppen ska kunna ta upp näringsämnen som finns i maten.

Eva har även hon svarat ungefär samma på bägge enkäterna och är ett exempel på en elev som har förstått till viss del. På enkät två skriver hon så här: ”För att vi lättare ska kunna ta upp näringen i kroppen.” Det var bara B₃ som inte förstått och han skrev så här: ”Det beror på enzymer som ”fräter” vår föda i matsäcken”.

Tabell 2. Elevernas svar om gallans uppgift, både på enkät ett och på enkät två.

Vilken uppgift har gallan (vätskan) i matspjälkningen?		
	Enkät 1	Enkät 2
Har förstått	0	3
Har förstått till viss del	7 (B ₂ , B ₄)	4
Har inte förstått	5 (B ₁ , B ₃)	3
Ej svarat	2	0

Detta var den fråga som eleverna hade svårast med. Det kunde man inte minst se i den första enkäten, där svaren var korta och två elever hade inte alls svarat. Läraren visade hur gallan fungerade genom ett demonstrationsexperiment i slutet av lektionen, men tydligen hade inte eleverna förstått detta. Efter laborationen var förståelsen bättre, vilket bland annat Cecilias enkätsvar kan visa. Cecilia hade inte svarat något alls på denna fråga på första enkäten, men på den andra hade hon svarat: ”Att finfördela fett så att det kan lösa sig med vattnet [...]”. Berits enkätsvar visar även hon en tydlig förändring, men bara till viss förståelse. På den första enkäten skriver hon: ”Att bryta ner stora molekyler”, medan hon på den andra skriver: ”Sönderdela fetter”. Efter laborationen kan hon alltså specificera att det är fett som gallan påverkar. Det var en av eleverna, Eva, som gått bakåt i förståelsen på denna fråga, då hon gått från att svarat helt korrekt till helt fel. Många elever hade väldigt svårt att skilja på att finfördela och att spjälka eller bryta ner, vilket hon hade. Eva intervjuades senare, för att se om förståelsen ändrats. Eva hade på första enkäten skrivit att fett finfördelas av gallan, men på den andra skrivit att den spjälkar fett.

Tabell 3. Elevernas resultat på den tredje frågan, i form av deras förståelse, på båda enkäterna.

Varför är det så viktigt att vi sönderdelar proteiner till aminosyror i kroppen?		
	Enkät 1	Enkät 2
Har förstått	7 (B ₄)	6
Har förstått till viss del	5 (B ₂)	2
Har inte förstått	2 (B ₁ , B ₃)	2
Ej svarat	0	0

Eleverna hade pratat om proteiner innan de började med matspjälkningen, vilket gjorde det intressant att undersöka deras förståelse om varför proteiner måste spjälkas. Om man bara tittar på siffrorna är det väldigt svårt att läsa ut något av det här, men när vi tittade på elevernas svar och jämför deras två enkäter var svaren väldigt snarlika. I de flesta fall verkade det som om eleverna blivit kvar i samma kategori. De som har förstått denna fråga har skrivit att kroppen behöver aminosyror för att bygga eget protein, de proteiner som kroppen behöver. Lisa har förstått helt på bägge enkäterna, och skrivit väldigt snarlikt på dem. Hon skriver på den andra enkäten:

Proteiner ska sönderdelas till aminosyror för att vi lättare ska kunna få användning av det proteiner vi äter. Aminokedjorna bryts, och nya aminosyrakombinationer kan bildas för vidare användning i cellen och vidare i kroppen.

De som förstått till viss del har skrivit att det är för att proteinerna är för stora att tas upp. Som exempel har vi Johannes, som på den första skrivit: "För att protein i sig inte kan ta sig in i blodomloppet." På den andra enkäten skrev han: "För att kunna bygga kroppens egna proteiner", vilket visar att han utvecklat sin förståelse. Även på denna fråga hade Evas förståelse minskat från enkät ett till enkät två. På den första har hon förstått till viss del, då hon skriver att de är för stora. På den andra skriver hon att aminosyror behövs till att bygga upp nya celler, vilket vi bedömt som felaktigt då det inte svarar på frågan.

Tabell 4. Elevernas resultat på den sista frågan, både på enkät ett och på enkät två.

Varför ska/bör man säga matspjälkning istället för matsmältning?		
	Enkät 1	Enkät 2
Har förstått	11 (B ₁ , B ₂ , B ₃)	9
Har förstått till viss del	1 (B ₄)	0
Har inte förstått	2	1
Ej svarat	0	0

Denna fråga klarade de flesta elever av redan innan laborationen. Under teorilektionen pratade läraren om dessa ord och diskuterade med eleverna varför man ska eller bör säga matspjälkning. På enkäterna (både den första och andra) förklarade eleverna detta väldigt bra. En elev svarade: ”Vi smälter inte maten även fast man kan tro det eftersom födan blir flytande i magen. Det som egentligen sker är en spjälkning av maten.” Detta var elevens svar på den andra enkäten, men det var väldigt snarlikt det första. Det samma gällde de flesta eleverna, där svaren från första och andra enkäten var näst intill identiska. Martin har ändrat sin förståelse från att inte ha förstått, till att han har förstått helt. På den första enkäten skrev han: ”Matsmältningen hör egentligen bara till tarmsystemet. Matspjälkningen hör till när maten går från munnen till anus”, medan han på den andra skrev: ”För att man egentligen spjälkar det till mindre delar”.

5.2 Intervjuresultat

5.2.1 Varför laborerar man?

När eleverna blev tillfrågade om varför de tror att man laborerar på biologilektionerna, pratade alla fem elever om förståelse. Fyra av eleverna nämnde ordet förstå eller förståelse, medan David pratar om det utan att nämna ordet. Berit säger så här:

Jag, alltså, tycker, alltså, att det är mycket lättare att förstå om man får göra det. Än att, alltså, man bara får sitta och läsa och skriva det. Man får själv se hur det funkar, alltså vad detta är för någonting egentligen. När man ser det tycker jag att det är lättare att förstå.

Alla de intervjuade tyckte att förståelsen ökar genom att de får praktisk erfarenhet och får se respektive göra sakerna på ett annat sätt. Eva pratar om det här med att se saker på ett annat sätt:

Så att man inte bara läser innantill i boken, utan man gör det när man ser det, att man ser det tydligare.

David uttrycker det med praktisk erfarenhet så här:

Alltså det är en annan, alltså praktisk erfarenhet, det är liksom ett annat sätt än att bara studera i böcker. Man kan se det på ett helt annat sätt. Det är mer visuellt.

Eva har på slutet av frågan ett motsägelsefullt resonemang. När intervjuaren utvecklar frågan, genom att fråga om hon ser sambandet mellan teori och laboration tydligare genom att laborera, svarar hon så här:

Nej det tycker jag inte. Inte ofta inom biologin. Det tycker jag inte.

5.2.2 Förståelse om enzymer

På frågan om vilken funktion enzymer har i matspjälkningen svarade fyra av dem att de ska bryta ner till mindre delar. Cecilia svarade att hon inte kom ihåg, trots att intervjuaren gjorde upprepade försök att få fram ett svar. Som exempel är här Davids svar:

Mm, alltså, att spjälka maten. Att det bryts ner till mindre delar.

När det handlar om de mindre delarna är det två som nämner aminosyror. Anders svar löd:

Det spjälkar alltså dem, till mindre delar alltså [...] Om man har proteiner så är de ofta väldigt många olika proteiner. Så så delar de dem till aminosyror.

5.2.3 Diskmedel = galla?

Eleverna fick sedan svara på en fråga om laborationen. Frågan var vad man kunde likna försöket med matolja, vatten och diskmedel med vad som händer i kroppen. Alla hade klart för sig att det är gallan som det kan liknas vid, men de har olika mycket förståelse på hur det går till. Med förståelse menar vi då vår tolkning av elevernas svars innehåll, och deras resonemang. Anders och Eva verkade ha ytliga kunskaper, utan direkt förståelse. Anders svarade så här, och kunde inte utveckla sig vidare trots följdfrågor:

Den blandar fett och vatten lite, så att det går lättare att ta upp fett.

Intervjuaren: Vet du lite mer exakt vad som görs?

Anders: Nej.

Medintervjuare: Vet du vad det är som motsvarar gallan?

Anders: Eh, diskmedlet.

Cecilia hade lite bättre förståelse, då hon pratar om att gallan gör så att fett kan blanda sig med "det andra". Berit och David hade däremot en bättre förståelse, samtidigt som det märktes att de hade en stor kunskap. Davids förståelse var inte fullständig, men han hade ett bra resonemang:

Eh, gall..., gallblåsan. Jag vet inte... Nej vänta... eh... Jag tror att det var tolvfingertarmen, det kom galla till tolvfingertarmen. Där fett spjälkades. Eh, just... Jag är inte tusen på den, men alltså det är det...

När intervjuaren sedan ställde en följdfråga om vad diskmedlet i försöket kan liknas vid, svarade David att det var gallan. Lite felaktigt fortsatte han resonemanget med att gallan spjälkar fett. Där var Berit den enda som helt korrekt sa att fett finfördelas av gallan. Hon pratade också om att spjälkningen av fett till glycerol och fettsyror föregicks av finfördelningen av fett.

5.2.4 Protein spjälkas i sur miljö

Nästa fråga handlade också om laborationen. Proteiner spjälkas av enzymet pepsin, och eleverna hade undersökt under vilka förhållande spjälkning skedde. Frågan var tredelad (se bilaga 3), där eleverna hade varierande förståelse på de olika delfrågorna. Cecilia har som exempel varierande grad av förståelse då hon svarade så här på den första delfrågan:

Mm... det kommer jag inte ihåg

Medan hon på andra delfrågan svarade:

Mm. Mm. Det är väl för att inte det trivs i basiskt.

På tredje delfrågan pratar hon också om surhet:

Ja den måste ju den gilla, enzymet gillar sur lösning.

Alla de intervjuade svarade att spjälkningen har med pH att göra. Det första provröret representerade neutral miljö, vilket inte var lika självklart som det var i de andra (se Cecilias svar ovan). Alla svarade att det är surt i magen, och några nämnde att enzymet behöver sur miljö för att kunna spjälka. Berit beskrev detta så här:

I magsäcken tillsätts magsyra, som är ju saltsyra. Det är ju jättesurt... Men det är väl i den miljön som pepsin fungerar. Och då bryts proteinet ner.

5.2.5 Laborationer ökar förståelsen?

Sista intervjufrågan var om eleverna tycker att man förstår teorin bättre genom att laborera. Tre av de intervjuade svarade att laborationerna gör det lättare att förstå, medan David sa att han ser laborationerna som ett komplement där man får mer kunskap. Anders och Berit svarade båda att de tycker att man förstår det lättare och att det är roligt att laborera.

Anders tyckte att om man inte förstår det innan laborationen, så förstår man det inte efter heller.

Förstår man det inte från början, är det rätt svårt att förstå det efter en lab, då. Då kan det göra det mer jobbigt, om man inte har förstått det från början.

Eva svarade att hon tycker att förståelsen av laborationen beror på laborationens upplägg. Hon tycker att det ofta blir för stressigt.

Alltså, det går så fort fram så man hinner inte förstå vad man gör. Ibland går man igenom det efter och då kan man förstå det, men inte under tiden [...]. Det brukar kännas som de, alltså om man ska skynda sig och hinna med allt som laborationen säger. Man ska göra så, och så kanske när man kollar på det efter så fattar man.

Eva nämnde här att efterarbetet är viktigt och det tyckte alla de andra tillfrågade också. Följdfrågan var vilket av för- eller efterarbetet som var viktigast. De svarade då att båda var viktiga. Cecilia fick inte denna följdfråga. Eva tyckte att mer tid under laborationen borde läggas på att prata om teorin.

5.3 Slutsatser

Av enkätundersökningens resultat kunde man läsa ut att det är färre elever som inte hade förstått vid andra enkäten än i första. Man kunde även se, när man tittade på elevernas båda enkäter, att elevernas förståelse till viss del utvecklades under laborationen. Eleverna hade svarat mer utförligt på den andra enkäten, vilket kan tolkas som att deras förståelse ökat. Det var heller ingen som hade hoppat över att svara på någon fråga, som det var på den första enkäten. Stora jämförelser mellan de båda enkäterna kan dock inte göras, då fyra elever inte lämnade in den andra enkäten. Slutsatsen från analysen av enkäterna var ändå att elevernas förståelse ökat. Av enkäten kunde man även utläsa att ett av lärarens mål med lektionen, att eleverna skulle förstå varför maten måste spjälkas, hade uppnåtts. Flera av eleverna hade svarat bra på den första enkätfrågan som handlade om sönderdelningen.

Utifrån resultatet av intervjuerna kunde vi på svaren på kunskapsfrågorna se att några elever ökat sin förståelse i jämförelse med svaren på enkäterna, medan andra bara hade ytlig kunskap. På frågan om enzyms funktion är det två som ger spjälkning av proteiner till aminosyror som exempel. Detta kan bero på att de känner sig trygga i sin kunskap om proteiner eftersom de precis har avslutat ett arbete om proteiner. Vid teorilektionen hade inte läraren direkt pekat på enzyms uppgift, utan dess funktion framgick av laborationen. Detta tyder på att eleverna genom att laborera skaffat sig en viss förståelse av enzyms funktion. På frågorna som mer handlade om elevernas uppfattning om laborationer, kunde man märka att eleverna är väldigt positiva till laborationer och tycker att de hjälper till med förståelsen. Detta

märktes inte minst då alla elever nämnde förståelse då de skulle svara varför de tror att man laborerar. Eva, som gick bakåt i sin förståelse enligt enkätsvaren, tyckte att laborationer är stressiga och att mer tid borde läggas på teorin. Eleverna tyckte att det var viktigt med både för- och efterarbete till laborationer. Utifrån intervjuernas resultat kunde vi utläsa att eleverna har en bra förståelse av processerna, som till exempel vad enzymer gör. Detta visar på att lärarens mål med laborationen, att eleverna ska förstå processerna i matspjälkningen, uppnåtts.

6 Diskussion

Efter att ha genomfört undersökningar om elevers förståelse ökar genom att laborera efter teorilektionen och om elever anser att de fördjupar sin kunskap under laborationer, drar vi vissa slutsatser utifrån litteraturen som låg som grund till vårt arbete.

6.1 Förståelse genom att laborera

Vi undersökte med hjälp av både enkätundersökningarna och intervjufrågor om elevernas förståelse av teorin ökade genom att laborera om den. Vi fick fram att under laborationer kan man med hjälp av kunskapen från teorilektionen skapa sig en bättre förståelse. Detta genom att koppla ny kunskap till gammal, vilket stöds av Yager (1995). När man laborerar utför man ett praktiskt arbete tillsammans med andra, som bland annat Säljö (2000) menar skapar kunskap. Genom att själva utföra experiment och vara aktiva, ökar förståelsen hos vissa elever. Vår enkätundersökning visade att de flesta elevers förståelse ökade efter laborationen. Eleverna hade svarat mer utförligt på frågorna, vilket man kunde se när man jämförde varje elevs svar på första och andra enkäten. Det gick inte att göra några större jämförelser över hela gruppen, på grund av att fyra elever inte lämnade in svar på den andra enkäten. Den enkäten genomfördes utanför lektionstid. För att få ett bättre resultat borde även denna enkätundersökning ha genomförts på lektionstid, vilket inte gick att genomföra av tidsmässiga och praktiska skäl.

Förståelsen efter laborationen ökade inte hos alla elever, vilket Eva var ett exempel på. Hon hade svarat rätt på frågan om gallans uppgift innan laborationen, men på enkäten efter svarade hon fel. Likadant gällde frågan om proteiner. Under intervjun framkom det att Eva inte anser att man ser sambanden bättre genom att laborera. Hon tycker att laborationerna är stressiga och att man borde lägga mer tid på teori under laborationerna. Många forskare, bland annat White (1996), är kritiska till om förståelsen av teorin verkligen ökar genom att laborera och Helldén et al. (2005) menar att det inte är självklart att laborerande leder till att elever ökar sin förståelse. Här tycker vi att läraren har en stor uppgift, genom att vara tydlig med sina instruktioner och ha ett klart syfte med laborationen. Vår åsikt kan vi stödja på Wickman (2002) och Newman, Griffin & Cole (1989) som alla menar att läraren måste vara tydlig med sina instruktioner.

Ett av lärarens syfte med laborationen var att eleverna skulle få en förståelse av varför stora molekyler måste brytas ner till mindre i matspjälkningen. Den första enkätfrågan handlade om detta och resultatet visade att de flesta eleverna redan hade en viss förståelse innan laborationen. Denna förståelse ändrades inte nämnvärt till den andra enkäten efter laborationen, vilket kan tolkas som att den förståelse de hade inte ändrades. Det verkar som om att när elever skaffat sig en uppfattning om något, är det svårt att ändra den. Detta kopplar vi samman med forskning om vardagsförståelse, där flera forskare, bland annat Gardner (2000), menar att det är svårt att ändra elevers tidigare föreställningar och tänkande.

Många forskare, bland annat Duit & Treagust (2003), anser att elever ofta har en vardagsförståelse av hur olika fenomen fungerar. Enkätfrågan om orden matsmältning kontra matspjälkning handlade just om denna vardagsförståelse. Att använda ordet matsmältning bygger på vardagsförståelsen att maten smälts i magen, då innehållet blir flytande. Detta tog läraren upp till diskussion på teorilektionen, samt varför ordet matspjälkning är bättre. Resultaten från enkäterna visade att nästan alla elever har förstått varför man bör använda ordet matspjälkning. Detta anser vi bero på att läraren diskuterade det med klassen, och tog upp en anekdot om varför man förr använde ordet matsmältning. Trots att eleverna hade förstått denna fråga, och svarat utförligt och med ett bra resonemang, kunde vi se att de kanske ändå inte riktigt förstått, när vi tittade på deras övriga enkätsvar. Detta tycker vi kan visa att vardagsförståelsen är svår att ändra. Bara för att eleverna har förstått begreppet, menar Säljö (2000) innebär det inte att de har förståelse av dess betydelse och användning.

På enkätfrågan om ordet matspjälkning kontra matsmältning var det en elev (Martin) som gått från att inte ha förstått, till att ha förstått. Själva ordets betydelse behandlades inte under laborationen, men han hade ändå gått framåt. Detta tror vi kan bero på att eleverna har diskuterat detta med varandra, efter den första enkäten. Detta enligt det sociokulturella perspektivet som menar att man lär tillsammans med andra.

Intervjufrågan som handlade om enzyms funktion i matspjälkningskanalen, var en fråga som byggde på om eleverna förstått teorin bakom laborationen. Under laborationen användes olika enzymer för att spjälka, men deras funktion var varken muntligt eller skriftligt påpekat. Denna kunskap fick eleverna själva skaffa sig en förståelse genom att laborera. Det verkar som om eleverna har fått denna förståelse, då fyra av de fem intervjuade visade sig känna till funktionen. Det var intressant att det var många som visste det, då de själva utifrån sina

kunskaper troligen dragit den slutsatsen. Eleverna har, som Säljö (2000) skriver, lärt sig genom praktiskt arbete. Vi anser att detta kan vara en förklaring till att de flesta kände till enzymens funktion. En annan kan vara att laborationshandledningens instruktioner och överskrift var tydliga.

Läraren hade även som mål att eleverna skulle få en förståelse av vilka olika faktorer som påverkar processerna i kroppen. Intervjufrågan rörande vid vilka tillfällen proteiner spjälkas, riktar in sig på hur enzymer fungerar i olika miljöer. Eleverna visste att det handlade om pH, och att enzymet fungerade när det var surt som i magen. De hade dock lite svårt att förstå att det bara var vid surt pH som den fungerade, och att andra enzymer fungerar vid andra pH. Kanari & Millar (2004) skriver att det är långt ifrån säkert att eleverna själva kan överföra den kunskap de har från laborationer till andra liknande situationer, vilket var det vi fick ut av intervjuerna.

En annan sak som eleverna hade svårt för var gallans funktion. På första enkätundersökningen var det ingen som förstått det helt, medan hälften hade viss förståelse. På den andra enkätundersökningen hade flera av eleverna fått bättre förståelse, men vi märkte att de hade svårt med begreppen. Gallan spjälkar inte fett utan finfördelar det, och många hade svårt att skilja dessa funktioner åt. Eleverna undersökte detta fenomen med hjälp av diskmedel som motsvarar galla. Att göra en sådan här jämförelse anses ofta som lättförståeligt, men Linn (1998) menar att det kan vara en svårighet att överföra verkligheten till försök. Vi tyckte att modellen var bra, men tydligen kunde eleverna inte koppla ihop denna modell av verkligheten med teorin. Här hade kanske behövts mer genomgång av läraren, för att eleverna skulle kunna skilja på att finfördela och att spjälka.

6.2 Elevernas uppfattning av laborationer

För att ta reda på om eleverna anser att laborationer är ett tillfälle att fördjupa kunskap använde vi oss av intervjuer. Vi började med en fråga om varför eleverna tror att man laborerar, en fråga där vi inte nämnde något om förståelsen. Alla eleverna talade ändå om förståelse, på olika sätt. De menade att när man utför något praktiskt förstår man det bättre, genom att själv se hur det fungerar är det lättare att förstå. De tycker att det är ett annat sätt att lära sig på, i jämförelse med att läsa i någon bok. Detta kopplar vi till Säljö (2000), som menar att elever som laborerar om ett begrepp fysiskt nådde ett bättre resultat och kommer

ihåg det längre. Vi tycker att detta stämmer bra med våra resultat, där vi såg att förståelsen ökade efter laborationen, hos de flesta av eleverna. Av intervjuerna kom det fram att eleverna mest ser kunskapsytet med laborationer, men ofta finns det flera andra syften. Enligt Sjöberg (2000) kan dessa vara att arbeta vetenskapligt, ge en historisk syn på naturvetenskapen, se sammanhang och tänka kritiskt eller att lära eleverna att samarbeta. I Lpf94 står det att elever ska lära sig att samarbeta och kunna genomföra en experimentell undersökning, vilket alltså är ett viktigt syfte med laborationer. Det finns alltså andra viktiga syften med laborationer än bara att fördjupa teorin. Att eleverna inte nämner några andra syften med att laborera är antagligen för att de inte tänker på dem. Vi anser att elever inte tänker på att man lär sig annat än ”faktakunskap” i skolan, eftersom andra syften ofta inte nämns i skolan. De finns där underliggande, men uttalas sällan.

Den sista intervjufrågan var mer preciserad om förståelsen, eftersom det är en stor del av vårt arbete. Tre av de intervjuade tyckte att man förstår teorin bättre genom att laborera. De menar att man förstår det lättare, samt att det är roligare att laborera. White (1996) skriver om det här med att elever tycker att det är roligt. Han menar att det inte är någon garanti att de får en ökad förståelse. Vi tycker att White har ett bra resonemang, men vi anser att genom att tycka något är roligt, skapas en förutsättning till att lära sig. En av eleverna (som tidigare nämnts) tyckte inte att laborationer ökade förståelsen, eftersom hon anser att de är för stressigt. En av de intervjuade tycker att laborationer är ett bra komplement, till annan undervisning. Med det tror vi att han menar att man ser kunskapen på ett annat sätt. Säljö (2000) skriver att laborationer kan ge elever en ny dimension på kunskapen. Vi anser att genom att se kunskapen på olika sätt, kan förståelsen för den öka.

I följdfrågorna undrade vi lite om vad eleverna ansåg om för- och efterarbetet till laborationer, vilket anser de som viktigast? Av eleverna svar fick vi fram att de tycker att båda är viktiga. Eleverna tyckte att det var viktigt att man har förkunskaper innan laborationen. Anders tyckte till och med att om man inte hade förståelsen innan laborationen, hade man det inte efter heller. Eva säger att hon inte förstår under själva laborationen, då hon anser att det är stressigt, men menar att om man tittar på det efteråt förstår man bättre. Vi tycker som eleverna att det är viktigt att läraren lägger tid på att både gå igenom innan och efter laborationen. Innan laborationen behöver eleverna förkunskaper, för att förstå vad laborationen handlar om, medan efter behöver de ha någon form av uppföljning för att kunna koppla ihop teorin och praktiken. Våra slutsatser stöds av Glynn & Duits (1995) uppfattning att för att skapa

meningsfullt lärande måste man påminna om gamla kunskaper, för att knyta de nya kunskaperna till dem. Man måste koppla ihop kunskaperna från teorin med laborationerna för att det ska bli meningsfullt.

6.3 Metoddiskussion

I vår undersökning använde vi oss utav två metoder, som vi tyckte kompletterade varandra bra. Enkäterna var både bra för att få fram hur förståelsen ändrades hos eleverna före och efter laborationen, och som en grund för intervjufrågorna. Enkätsvaren kunde kanske ha använts ännu mer om vi fått in svar från alla på den andra enkäten. Detta gjorde att vi inte kunde göra några direkta jämförelser över hela gruppen. Enkätundersökningen blev inte lika stor som det var meningen från början, då alla elever inte gavs samma förkunskaper innan laborationen. Detta innebar att antalet respondenter mer än halverades.

Intervjuer var en bra metod för att få fram vad eleverna anser om laborationer. De sista intervjuerna genomfördes relativt långt efter laborationen, på grund av lov, vilket kan ha haft vissa negativa effekter. En effekt som vi märkte var att eleverna hade svårt att komma ihåg laborationen. Det var inte tillräckligt många som anmälde sig frivilligt till intervjun, vilket gjorde att ett par elever tillfrågades. Det gav en skev genusfördelning på de frivilliga, vilket korrigerades vid intervjuerna av eleverna. Fastän undersökningen inte har något genusperspektiv, tyckte vi att det kunde vara bra att ha en jämn fördelning på de intervjuade. Till slut blev det tre tjejer och två killar som intervjuades. Eva tillfrågades speciellt eftersom hennes enkätsvar var så avvikande från de andras.

Undersökningen gjordes på en relativt liten grupp, men vi anser att resultaten är representativa då elevernas svar var relativt lika. Vi har inte tagit reda på var eleverna ligger betygsmässigt. Detta för att vi inte tycker att det spelar någon roll för undersökningen. Vi ville inte heller att deras eventuella betyg skulle färga undersökningen, genom att vi skulle ha förutfattade meningar om eleverna. Felkällorna i undersökningen kan vara många. Att undersökningen genomfördes på en liten grupp är en, medan att vi kanske själva påverkade intervjuerna är en annan. Genom att vi ställde följdfrågor, kan vi ha påverkat eleverna att ge önskade svar, men vi försökte att vara så objektiva som möjligt och inte göra det. Eftersom enkäterna bedömdes efter ett inre kriterium, var det väldigt svårt att tolka svaren ”rättvist”. Detta kan ha gjort att

några felbedömningar av elevernas förståelse kan ha gjorts, då enkätsvar inte är så uttömmande.

6.4 Konsekvenser för yrkesrollen

Resultaten visar att elever tycker att det är roligt att laborera och att de tycker att det är ett komplement till teorilektionerna. De visar även att elevernas förståelse ökar till viss del. Eleverna tycker att laborationerna är till för att skapa ökad förståelse, men alla tycker inte att de gör det. När man laborerar i skolan måste man avsätta tid till att gå igenom teorin både före och efter, för att öka elevernas förståelse. Det är även viktigt att ha ett tydligt syfte med laborationen, som även eleverna är medvetna om, och att ge tydliga instruktioner. För att en laboration ska ge eleverna förståelse, bör man inte planera in mer än vad man säkert hinner med att gå igenom.

6.5 Uppslag till nya studier

Som en ny studie hade det varit intressant att undersöka hur kunskapen förändras hos de elever som blev intervjuade. På lektioner i klassen efter det att undersökningen genomfördes, märktes nämligen stor skillnad i förståelse mellan de elever som blivit intervjuade och de övriga. Genom att intervjua eleverna verkar vi ha påverkat dem, både kunskapsmässigt och förståelsemässigt. Detta hade man kunnat undersöka genom observationer i klassrummet, samt genom intervjuer. Vi såg även en kunskapsmässig skillnad mellan den grupp som fått svara på enkäterna och den parallellklass som inte deltagit i vår studie. Här finns emellertid en eventuell felkälla! Parallellklassen hade nämligen sin teorilektion efter laborationen. Det är ett uppslag till ännu en studie, för att undersöka om det blir stor skillnad i förståelse genom att lägga laborationen före teorilektionen. Detta hade man kunnat ta reda på genom att göra jämförande studier mellan två likvärdiga grupper, där den ena gruppen laborerade före och den andra efter teorilektionen.

7 Sammanfattning

I litteraturgenomgången tas lärande upp i olika nivåer. Först handlar det om lärande i stort, där konstruktivismen och det sociokulturella perspektivet tas upp. Därefter hanteras lärande i naturvetenskap mer specifikt. Där beskrivs svårigheter inom naturvetenskapen. Sist behandlas lärande med laborationer, som är huvudtemat för arbetet. Litteraturen leder fram till två frågeställningar, som själva undersökningen inriktas på. Det som undersöks är hur elevernas förståelse av teorin påverkas när de laborerar, samt om eleverna själva anser att laborationer ökar deras förståelse. För att ta reda på detta användes både enkäter och intervjuer, i två olika kvalitativa undersökningar. Detta ledde fram till resultatet där man kunde se att elever ökar sin förståelse efter laborationen. Eleverna hade bättre förståelse än innan laborationen, men resultaten var något individuellt varierande. Eleverna var väldigt positiva till att laborera, och de flesta anser att deras förståelse ökar. Många elever poängterar även att det är viktigt med både för- och efterarbete, för att förstå laborationen.

8 Referenser

- Bergqvist, Bernt & Björklund, Basse & Hansson, Tomas & Karlström, Johan & Ljungberg, Max & Molin, Anders & Sedin, Lennart & Sjöholm, Kari. (1997). *Utvecklingspsykologi enligt Jean Piaget*. Hämtat från nätet 2005 –12 –21 [Come.to/jean.piaget]. Stockholm: Lärarhögskolan.
- Carlgren, Ingrid & Marton, Ference. (2001). *Lärare av i morgon*. Stockholm: Lärarförbundets förlag
- Duit, Reinders & Treagust, David. (2003). Conceptual change: a powerful framework for improving science teaching and learning. *International Journal of Science Education* 25(6), 671-688.
- Denscombe, Martyn. (2000). *Forskningshandboken – för småskaliga forskningsprojekt inom samhällsvetenskaperna*. Lund: Studentlitteratur.
- Gardner, Howard. (2000). *Den bildade människan*. Jönköping: Brain Books AB.
- Glynn, Shawn M & Duit, Reinders. (1995). *Learning science in the schools: Research reforming practice*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- Helldén, Gustav & Lindahl, Britt & Redfors, Andreas. (2005). *Lärande och undervisning i naturvetenskap – en forskningsöversikt*. Stockholm: Vetenskapsrådet.
- Hewson, Peter W. & Beeth, Michael E. & Thorley, N. Richard. (1998). Teaching for conceptual change. I Kenneth. G. Tobin & Barry. J. Fraser, red.: *International Handbook of Science Education I* (s. 199-218). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Kanari, Zoe & Millar, Robin. (2004). How Students Collect and Interpret Data in Science Investigations. *Journal of Research in science Teaching* 41(7),748-769.
- Krag Jacobsen, Jan. (1993). *Intervju – konsten att lyssna och fråga*. Lund: Studentlitteratur.
- Linn, Marcia. (1988). The Impact of Technology on Science Instruction. I Barry .J. Fraser & Kenneth G. Tobin (eds.). *International Handbook of Science Education* (s. 265-294). Great Britain: Kluwer Academic Publisher.
- Lpf94 (1994). *Läroplan för de frivilliga skolformerna*. Stockholm: Skolverket.
- Lpo94 (1994). *Läroplan för det obligatoriska skolväsendet, förskoleklassen och fritidshemmet*. Stockholm: Skolverket.

- Lunetta, Vincent N. (1998). The School Science Laboratory: Historical Perspective and Context for contemporary Teaching. *International Handbook of Science Education* (s. 249-262). Nederländerna: Kluwer Academic Publisher BV.
- Marton, Ference & Booth, Shirley. (2000). *Om lärande*. Lund: Studentlitteratur.
- Newman, Dennis & Griffin, Peg & Cole, Michael. (1989). *The construction zone: Working for cognitive change in school*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Persson, Anders. (1999). Metodspråk och tillhörighet – reflektioner kring individen i vetenskapssamhället. I Katarina. Sjöberg (red.), *Mer än kalla fakta – kvalitativ forskning i praktiken*. Lund: Studentlitteratur.
- Roberts, Douglas A. (1988). What counts as science education? I Peter. Fensham (red.), *Development and dilemmas in science education* (sid. 27-54). London: The Falmer Press.
- Sjöberg, Svein. (2000). *Naturvetenskap som allmänbildning – en kritisk ämnesdidaktik*. Lund: Studentlitteratur
- Säljö, Roger. (2000). *Lärande i praktiken – ett sociokulturellt perspektiv*. Stockholm: Bokförlaget Prisma.
- White Richard T. (1996). The link between the laboratory and learning. *International Journal of Science Education* 18 (7), 761-774.
- Wickman, Per-Olof. (2002). Vad kan man lära sig av laborationer? I Helge. Strömdahl (red.), *Kommunicera naturvetenskap i skolan – några forskningsresultat* (sid. 97-114) Lund: Studentlitteratur
- Yager, Robert E. (1995). Constructivism and the Learning of Science. I Shawn M. Glynn & Reinders. Duit (red.), *Learning science in the school* (s. 35-58). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.

Bilaga 1: Laborationshandledning

Födans sönderdelning

Starta alla försök innan avläsning sker. Genomför avläsningen bakifrån.

1. Kolhydrater

Polysackariden stärkelse (en kolhydrat) bildar tillsammans med jodlösning ett blåviolett färgat komplex. Jod fungerar alltså som en indikator på stärkelse.

Numrera tre provrör. Sätt till varje provrör 3 ml stärkelselösning (0,5 %), 2 droppar jodlösning.

Ge akt på bildad färg. Den blåa färgen betyder att det finns stärkelse i lösningen.

Till provrör nr 1 sättes 3 ml amylaslösning (1 %) (enzym) med pH 4.

Till provrör nr 2 sättes 3 ml amylaslösning (enzym) men med pH 7,5.

Slutligen till provrör nr 3 sättes 3 ml amylaslösning (enzym) med pH 10.

Provrören skakas och sättes sedan ned i ett fingervarmt vattenbad i en bägare.

Resultat:

Förklaring:

Vad har bildats där stärkelsen sönderdelats?

2. Protein

Lösningen vi använder vid laborationen är en kolloidal blandning av proteinet albumin.

Märk fyra provrör A, B, C och D.

I samtliga provrör sättes 5 ml pepsinlösning (0,2 %) (enzym).

Till provrör A sättes dessutom 2 ml proteinlösning.

Till provrör B sättes 6 droppar 2,5 M natriumhydroxid (bas) och 2 ml proteinlösning.

Till provrör C 12 droppar 0,1 M saltsyra (syra) och 2 ml proteinlösning

Till provrör D 12 droppar 0,1 M saltsyra (syra), 12 droppar blynitratlösning (tänk på att bly är en tungmetall) samt 2 ml proteinlösning.

Ställ provrören i vattenbadet.

Om proteinet sönderdelas blir lösningen klar.

Rita figur till höger och markera vad du har i de fyra provrören.

Resultat:

Förklaring:

Vad har bildats då proteinet sönderdelats?

3. Fetter

Blanda på ett urglas lite smör med en halv spatel natriumvätekarbonat (som gör blandningen basisk). Sätt till ett par droppar indikatorlösning och rör om. Indikatorn är fenolftalein som är rosa vid basisk blandning och färglös vid sur.

Färg:

Lukt:

Krossa en halv pankreontablett (bukspott, som innehåller enzymet lipas) i en mortel, dela detta på två grupper! För över innehållet till urglaset.

Rör om. Placera sedan urglaset i ett värmeskåp (+35°C).

Resultat:

Förklara färgändring och lukt:

Fetter (forts)

I vardera 2 provrör hälls cirka 1 cm matolja och 4 cm vatten. I ett av provrören tillsätter du dessutom 10 droppar diskmedel (tensid).

Sätt korkar i provrören och skaka dem.

Låt därefter provrören stå en stund

Tensiden motsvarar gallan.

Vilken funktion har således gallan?

Vad är fördelen med detta?

Hur påverkas en människa som fått gallblåsan bortopererad vid intag av fet mat?

Bilaga 2: Enkätfrågor

Frågor om matspjälkningen

1. Varför finfördelas födan som vi äter?

.....

.....

.....

2. Vilken uppgift har gallan (vätskan) i matspjälkningen?

.....

.....

3. Varför är det viktigt att vi kan sönderdela proteiner till aminosyror i kroppen?

.....

.....

4. Varför ska/bör man säga matspjälkning istället för matsmältning?

.....

.....

Bilaga 3: Intervjufrågor

Intervjufrågor

1. Varför tror du att man laborerar på biologielektionerna?

Exempel på följdfrågor:

Tycker du att man lär sig bättre genom att laborera?

Hur anser du att laborationer är i jämförelse med teorielektioner?

Ser du sambanden tydligare?

2. Under laborationen gjorde ni olika lösningar och tillsatte enzym i vissa av dem. Vilken funktion har enzymer i matspjälkningskanalen?
3. I ett av försöken blandade ni matolja, vatten och diskmedel i ett provrör och skakade om, vad i kroppen kan detta liknas vid?
4. I försöket med protein hade ni flera olika provrör där ni testade under vilka förutsättningarna protein spjälkades. Om proteinet spjälkas blev lösningen klar.
 - I först provröret fanns bara protein och pepsin, här var lösningen grumlig.
 - I andra provröret fanns det också protein och pepsin, men här var även en bas tillsatt. Lösningen var grumlig här också.
 - I tredje provröret fanns också protein och pepsin, men här var en syra tillsatt. Denna lösning blev klar.

(Sedan ber vi eleven förklarar resultatet med frågorna: Varför skedde ingen spjälkning av proteinet här? Resp. Varför spjälkas det här?)

(Visa bild på provrören och vad som är i.)
5. Förstår du teorin bättre genom att laborera om de sakerna som tagits upp på lektionerna? Motivera ditt svar.

Material: Ha med laborationshandledningen och en bild på provrör från proteinförsöket.

Bilaga 4: Intervju med David

I = Intervjuare, D = David

I: Ja. Första frågan då. Varför tror du att man laborerar på biologilektionerna?

D: Alltså det är en annan, alltså praktisk erfarenhet, det är liksom ett annat sätt än att bara studera i böcker. Man kan se det på ett helt annat sätt. Det är mer visuellt.

I: Ja.

D: Alltså mest, hmm, ja, lite att göra med händer, det är en helt annan inläring.

I: Mm. Tycker du att det är en bättre inläring, eller?

D: Eh.

I: På vilket vis tycker du att det är en annan inläring.

D: Eh, det kan vara det att det är ett annat sätt att lära sig på. Att man, ..., alltså bättre och bättre, det kan vara, om man verkligen sätter sig in i, och tänker efter. När man har en genomgång efter laborationen, så att man verkligen går igenom och tänker efter. Då ger det otroligt mycket.

I: Mm.

D: Eh, sen till skillnad från bok, ja det är svårt att säga.

I: Mm, annorlunda bara.

I: Ja. Då har jag lite frågor om laborationen som vi gjorde. Under laborationen gjorde ni olika lösningar och så tillsatte ni enzym i vissa av dem.

D: Mm.

I: Vilken funktion har enzymer i matspjälkningskanalen?

D: Mm, alltså, att spjälka maten. Att det bryts ner till mindre delar.

I: Mm.

D: Beroende på vad det är.

I: Alltså beroende på enzymet?

D: Ja, de är alltså beroende på alltså, protein, fett, kolhydrat...

I: Mm. Ja.

I: I ett annat av försöken så blandade ni matolja och vatten och diskmedel i ett provrör,

D: Mm.

I: och så skakade ni. Vad i kroppen kan detta liknas vid?

D: Eh, gall..., gallblåsan. Jag vet inte... Nej vänta... eh... Jag tror att det var tolvfingertarmen, det kom galla till tolvfingertarmen. Där fettet spjälkades. Eh, just... Jag är inte tusen på den, men alltså det är det...

I: vad kan diskmedel liknas vid?

D: Alltså fett, eller ja gallan. Ja gallan.

I: Att de har typ samma funktion eller?

D: Ja det löser ju upp, eh, spjälkar fett. Men just vad det var, ja...

I: Ja Och i ett annat försök med proteiner då hade ni lite olika provrör och så skulle ni testa under vilka förutsättningar som protein spjälkades. Om proteinet spjälkades blev lösningen klar. Jag har en liten bild här. Då har vi protein och pepsin, enzymet, i alla provrören, och så var lösningen grumlig från början. Om proteinet blev spjälkat, blev lösningen klar. Och i det första provröret så hade ni bara protein och pepsin, och där var lösningen grumlig. Varför har det inte skett någon spjälkning där?

D: Oj... eh... alltså pepsin, det är ju ett enzym, som fanns i magen, eh... alltså ja, förhållandet till... att det måste vara sur miljö... Nej...

I: Vi kan gå vidare...

D: Ja, gå vidare.

I: Då tar vi nästa provrör då. Där har vi tillsatt en bas. Vi har fortfarande proteinet och enzymet, men vi har tillsatt natriumhydroxid. Och där är fortfarande grumligt. Det sker ingen spjälkning där.

D: Ehm.

I: Och varför sker det ingen där?

D: ... Nu när jag ser på den så, (pekar på nästa provrör, den med sur lösning) det är, just att det är magen, i magsäcken är det ju ett lågt pH-värde, 1,5 eller vad det ligger på. Och det är ju bäst förutsättning för att det ska spjälkas. Och i och med att det är en basisk miljö, alltså att det är ju ingen klar förutsättning för att det ska spjälkas.

I: Mm.

D: Och samma sak med ettan då, om jag får säga det.

I: Ja, det är ok.

I: Ja alltså sen provrör tre. Där har vi saltsyra istället.

D: Det visar ju magsäcken, dess miljö.

I: Mm.

D: Så det är skaplig förutsättning på att det ska spjälkas.

I: Mm. Ok. Då har vi sista frågan. Det är om anser du att du förstår teorin bättre genom att laborera, alltså laborera om de sakerna som tagits upp på lektionen. Förstår du dem bättre genom att laborera med dem, eller?

D: Det beror på, alltså. Om jag nu har förstått det, på teorilektionen, så kanske det inte hjälper mycket mer. Men det kan ge ett komplement, alltså man kan inte förstå vissa delar ändå. Som sagt, som jag sa innan, visuellt sätt. Alltså det kan vara ett bra komplement, om man inte riktigt förstått allting än.

I: Eh. Som om man inte riktigt förstått allt, tycker du att man förstår det bättre då?

D: Eh, ja det tror jag faktiskt. Det tror jag.

I: Ehm. Har du något att tillägga? (Frågar medintervjuare).

M: Nej.