



Högskolan
Kristianstad

Högskolan Kristianstad
291 88 Kristianstad
044-250 30 00
www.hkr.se

Självständigt arbete (examensarbete), 15 hp,
Ämneslärarexamen i biologi och kemi
Termin år: VT 23
Fakulteten för Lärarutbildning

Kemins historia i skolböcker

Mendelejevs

historiebeskrivning i läroböcker

för kemi i gymnasiet

Marcus Chang

Författare

Marcus Chang

Titel

Kemins historia i skolböcker

Mendelejevs historiebrev i kemi 1 läroböcker

Handledare

Elisabeth Einarsson

Bedömande lärare

Ander Jönsson

Examinator

Kristina Juter

Sammanfattning

I detta arbete undersöks det Mendelejevs historiebrev i kemi 1 och 2 läroböcker samt hur läroböcker inom kemi 1 och 2 använder sig utav historiebrevningar. För att ta reda på användning av historiebrevningar i läroböcker analyserades läroböckers historiebrevningar för att se hur svenska kemi 1 och 2 läromedel använder sig utav historiebrevningar. Läroböckerna som analyserades i denna studie visar att läroböcker tenderar att fokusera på att överföra kunskap om modeller och teorier. Detta leder till att historiebrevningar i läromedel är oftast korta och kan inte beskriva naturvetenskapens karaktär.

Att använda sig utav historia inom naturvetenskapen kan kännas främmande men användning av historia i naturvetenskapen är ett mycket utforskat fält som gynnar elevers förståelse av naturvetenskapens karaktär.

Men att använda sig utav historiebrevningar inom naturvetenskapen kommer med sina fallgropar som en lärare behöver tänka på innan man använder sig utav historia i naturvetenskapen. En av fallgroparna som dagens historiebrevningar innehåller är att vetenskapsmän oftast beskrivs som hjältar. Dessa hjältebeskrivningar leder ofta till faktafel, missvisande bild över naturvetenskapens karaktär samt gör att naturvetenskapen inte upplevs tillgänglig till alla. Läroböcker som analyserats i detta arbete stämmer väl med i denna bild som forskare visar som historiebrevningar.

Kemins historia, Mendelejev, Nature of science, kemi 1,

Titel

History of chemistry

The history description of Mendelejev in chemistry 1 schoolbooks

Supervisor

Elisabeth Einarsson

Assessing teacher

Anders Jönsson

Examiner

Kristina Juter

Abstract

Using history in the natural sciences may feel strange, but the use of history in the natural sciences is a much-explored field that is shown to benefit students' understanding of the natural of sciences.

In this text I present research that relates to the questions of the work. Analysing chemistry textbooks for upper-secondary school students to see how today's chemistry textbooks use history to explain nature of science. The findings in this study show that the main focus of chemistry book is to transfer knowledge about different theories and models than to show nature of science and therefore history descriptions in textbooks are very limited.

But using historical descriptions in the natural sciences comes with pitfalls that a teacher needs to be aware of before using history in the natural sciences. One of the pitfalls that today's descriptions of history contain is that scientists are usually described as heroes. These hero-descriptions often lead to factual errors, a misleading image of the nature of natural science and make natural science not feel accessible to everyone.

Keywords

History in chemistry, Nature of science, kemi 1, Mendelejev

Innehållsförteckning

1. Inledning	6
2. Syfte	6
3. Frågeställning	7
4. Bakgrund	7
4.1 Naturvetenskapens karaktär	7
4.2 Mendelejevs historia/periodiska systemet.....	8
5. Tidigare forskning	10
5.1 Historieanvändning i naturvetenskapen	10
5.1.1 <i>Naturvetenskap och världsbild i klassrummet: Joseph Priestley och fotosyntes</i>	12
5.2 Beskrivningar av vetenskapsmän.....	13
5.2.1 <i>Hur framställs forskare i historieböcker ämnade för barn</i>	13
5.2.2 <i>Vetenskapliga myter och uppfattningar</i>	14
5.2.3 <i>Filosofiskt korrekta vetenskapliga berättelser? Examinering av innebörden av hjältar av vetenskapliga berättelser i skolan</i>	20
5.3 Teoribeskrivningar i läroböcker och periodiska systemet	22
5.3.1 <i>Förändra hur vi lär ut om syra-bas kemi</i>	24
5.3.2 <i>Naturvetenskaps utbildning under covid-19 pandemin</i>	26
5.3.3 <i>Elektrolys: Vad läroböcker inte berättar för oss</i>	27
5.3.4 <i>Sammanställning av artiklar om historieanvändning och naturvetenskapens karaktär</i>	28
6. Metod	30
6.1 Metoddiskussion	32
6.2 Etik	32
7. Resultat	33
8. Analys	34
8.1 Finns historieinslag i läroböcker?	34
8.2 Beskrivs NOS i historieinslagen?.....	34
8.3 Beskrivs vetenskapsmän som hjältar?.....	37
8.4 Beskrivs stereotyper av vetenskapsmän?	37
9. Diskussion	38
9.1 Hur beskrivs Mendelejev i dagens Kemi 1 böcker?.....	38
9.2 Används historiebeskrivningar för att beskriva naturvetenskapens karaktär?	

9.3 Teorin om periodiska systemet hur beskrivs den?	40
10. Slutsats	41
Litteraturlörteckning	43

1. Inledning

History if viewed as a repository for more than anecdote or chronology, could produce a decisive transformation in the image of science by which we are now possessed. – The structure of scientific revolution (Kuhn, 1996 i Allchin, 1995).

När man föreställer sig en kemiundervisning kanske andra discipliner såsom historia inte känns så relevant för elevernas inlärnin g av naturvetenskap. Men vem har inte läst om historien om Darwins resa till Galapagos som ledde till evolutionsteorin, Newtons saga om det äpplet som föll som ledde till hans tre lagar samt Mendelejevs förutsägelser om ämnen som inte hade upptäckts från hans periodiska system. Dessa historier finns nästan alltid att läsa om i läroböcker (Allchin, 1995).

Att använda sig av historiska personer såsom Darwin, Newton eller Mendelejev kan hjälpa lärare att förklara hur den naturvetenskapliga processer fungerar, med andra ord ”naturvetenskapens karaktär” (Allchin, 1995).

I detta arbete undersöks huruvida historien om Mendelejev används i skolans läromedel i kemi 1 på gymnasiet. Yip (2006) skriver att historia inom naturvetenskap kan användas för att visa och hjälpa elever med att få förståelse av naturvetenskapernas karaktär.

Kan man se hur användning av historiska personer, i detta fall Mendelejev, kan visa att naturvetenskapliga teorier genom historien ändras med nya kunskaper? Trots att naturvetenskapen känns igen av att den är stabil och oförändrad då många av teorier och modeller som används idag i naturvetenskapen är gamla, så finns det en öppenhet inom naturvetenskapen som gör att det kan ske förändringar (Hansson, Leden, & Pendrill, 2014)

2. Syfte

Syftet med detta arbete är att undersöka hur Mendelejev och det periodiska systemet beskrivs i kemi 1 och 2 läroböcker utifrån ett naturvetenskapligt karaktärs-perspektiv.

3. Frågeställning

Följande frågeställningar ska besvaras i detta arbete:

- i. Hur beskrivs Mendelejev i dagens Kemi 1 och 2 böcker?
- ii. Hur används historiebrevningar för att beskriva naturvetenskapens karaktär?
- iii. Hur beskrivs teorin om periodiska systemet i kemi 1 och 2?

4. Bakgrund

I det här arbetet kommer McComas (2020), Lederman (2007) och Hansson et al. (2014) ramverk om naturvetenskapens karaktär tillämpas. Genom att utgå från ramverket naturvetenskapens karaktär kan man få insyn om hur användning av historiska figurer kan förklara naturvetenskapens karaktär process och med hjälp av det resonera kring om användning av historiska personer bör finnas i läromedel.

4.1 Naturvetenskapens karaktär

Natur of science (NOS) som på svenska kallas för naturvetenskapens karaktär handlar om att förmedla naturvetenskap. Med detta förklarar naturvetenskapens karaktär processen då naturvetenskaplig kunskap bildas och vad som kan sägas om naturvetenskapen legitimitet (Hansson et al. 2014). I Hansson et al. (2014) skriver de om Ledermans (2007) fem aspekter av naturvetenskaplig karaktär som listas nedan:

- 1. Naturvetenskap är empirigrundad.** Detta betyder att all kunskap som presenteras kommer från någon form av observationer från naturen/världen.
- 2. Naturvetenskaplig kunskap är öppen för förändring.** Detta innebär att trots att naturvetenskapen oftast kännetecknas av att vara oförändrad, stabil och kontinuerlig, att många av dagens teorier är väldigt gamla och

anses giltiga, så finns det alltid en öppenhet för att ny kunskap kan komma och ändra på dagens teorier.

- 3. Naturvetenskaplig kunskap är subjektiv och teoriladdad.** Med detta menar naturvetenskapens karaktär att trots att forskare strävar efter en objektivitet så är forskningsprocessen beroende av människor. Forskare är beroende av teorier samt att olika aktörer kan påverka forskningen.
- 4. Naturvetenskap är en kreativ verksamhet.** Detta innebär att kreativitet är en central del av forskningen. Vid planering och genomförande av experiment krävs nya kreativa metoder för att lösa ens problem.
- 5. Naturvetenskap är beroende av det sociala och kulturella sammanhang den finns i.** Oftast ses naturvetenskapen som en isolerad organisation som bedrivs utan samarbeten. Precis som att samhället påverkas av naturvetenskapen, så påverkas också naturvetenskapen av det samhälle den befinner sig i.

Dessa fem punkter utgör ramverket vilket detta arbete kommer förhålla sig till.

4.2 Mendelejevs historia/periodiska systemet

Dimitrii Ivanovich Mendelejev var en rysk lärare, forskare och universitetslärare som på 1800-talet lyckades sortera de olika atomslagen periodiskt och la grunden till vad som komma bli dagens periodiska system (Brock, 1993; National science foundation u.å).

Mendelejev föddes januari 1834 i den sibiriska staden Tobol'sk. Mendelejevs far Ivan Pavlovich Mendelejev var en lärare på ett gymnasium och hans mor Maria Dmitrievna Kornileva jobbade på en glasfabrik (Brock, 1993; National science foundation, u.å).

Efter att inte kommit in på något universitet i Moskva eller St. Petersburg lyckades Dimitrii Mendelejev med hjälp av sin familj komma in på St. Petersburg pedagogikuniversitet där hans far utbildat sig (Brock, 1993; National science foundation, u.å). Där började Mendelejevs intresse för kemi. Efter sina studier jobbade Mendelejev som lärare i Ukraina i två år för att sedan fortsätta sina studier i kemi i Tyskland. Tyskland som på 1900-talet hade blivit centrumet för kemien (Brock, 1993; National science foundation, u.å).

Efter sina studier i Tyskland återvände Mendelejev till St. Petersburg för att skriva läroböcker i kemi för St. Petersburgs universitet. Ett uppdrag Mendelejev fick under sin tid i St. Petersburg universitet var att lära ut introduktionskursen om organisk kemi, till detta uppdrag krävdes det att Mendelejev valde ut vilka böcker som skulle användas till studenterna (Brock, 1993; National science foundation, u.å). Mendelejev märkte att läroböckerna i Ryssland var väldigt gamla och bestämde sig för att skriva sin egen lärobok med det senaste kunskaperna inom kemi på den tiden (Brock, 1993; National science foundation, u.å)

Vid denna tid fanns det endast 54 olika atomslag beskrivna som Mendelejev försökte arrangera på ett logiskt sätt. Detta ledde till att Mendelejev år 1870 publicerade sitt periodiska system där han hade sorterat atomerna efter deras vikt och egenskaper. Mendelejev definierade detta periodiska system som en naturlag där atomernas sortering följde naturens lagar (National science foundation, u.å). Denna publicering mötes på den tiden med skepticism då Mendelejev valde att lämna hål i sitt periodiska system för ämnen som inte ännu hade upptäckts. Mendelejev valde att se dessa hål som styrkor i hans periodiska system då Mendelejev kunde göra förutsägelse på hur ämnen i dessa hål skulle ha för egenskaper (Brock, 1993; National science foundation u.å).

År 1875 lyckades den franska kemisten Paul Émile Lecoq de Boisbaudran isolera metallen Gallium som hade atomvikt och egenskaper som fanns med i ett av Mendelejevs förutspådda ämnen i hans periodiska system. År 1879 lyckades den svenska kemisten L.F Nilson isolera ämnet Scandium som också var ett ämne som Mendelejevs hade förutspått skulle finnas (Brock, 1993; National science foundation, u.å). Inga av dessa kemister hade kunskapen om Mendelejevs förutsägelser vid tiden av deras upptäckter. Med allt fler kemister på 1800-talet som upptäckte nya ämnen som Mendelejev förutspått så började allt fler kemister acceptera att Mendelejev hade skapat ett periodiskt system som följde naturlagarna (Brock 1993; National science foundation, u.å).

5. Tidigare forskning

I denna del kommer det att presenteras tidigare forskning som kopplar till syfte och frågeställningar i detta arbete. Rubrikerna är namngivna efter rubriker från forskningsartiklarna översatta till svenska. I detta avsnitt kommer forskningsexempel på hur man kan använda sig utav historia för att lära ut naturvetenskapens karaktär. Även exempel från andra forskare än Mendelejev kommer att presenteras för att visa hur dessa historiebrevbeskrivningar kan beskriva naturvetenskapens karaktär. Denna del kommer att redogöra för vilka konsekvenser historia kan få för elever. Studier kring hur olika modeller kan använda sig utav historiebrevbeskrivningar för hjälpa elever förstå dessa modeller kommer också att behandlas.

5.1 Historieanvändning i naturvetenskapen

I detta stycke redogörs för tidigare forskning som berör historiebrevbeskrivningar i relation till naturvetenskapens karaktär. Användning av historia för att stöta förståelse av naturvetenskapens karaktär för lärare

I läroplanen för elever i Hong Kong förväntas elever att lära sig att bemästra naturvetenskapens karaktär. Det här har visat sig vara svårt för naturvetenskapslärare då det visat sig att lärare följer läroböcker främst när det kommer till urval av material att lära ut till eleverna. Läroböcker tenderar att endast presentera en samling av etablerad forskning som inte visar för eleverna hur dessa teorier blivit etablerade (Yip, 2006).

Skolböcker presenterar teorier som beskrivningar av naturen och visar inga tendenser på att forskning skulle vara mottaglig till förändring. En förklaring de ger till varför lärare har svårt i att förmedla naturvetenskapens karaktär till elever är att lärare aldrig fick någon utbildning kring naturvetenskapens karaktär under deras studier. Lärare tenderar därför att fokusera undervisningen till att överföra kunskaper om teorier och fakta om naturvetenskapen. Nackdelar med att endast visa och förklara teorier och fakta som lagar är att lärarna förvränger naturvetenskapens karaktär för elever och visar inte hela bilden om hur naturvetenskapen är uppbyggd. I Hong Kong har man börjat tillsammans med

Chinese University of Hong Kong att introducera naturvetenskapens karaktär till lärare så att de ska få en bättre förståelse samt göra att lärare får en uppskattning för naturvetenskapens karaktär. I denna artikel diskuteras en småskalig studie på effekten att använda sig utav historia för att förklara naturvetenskapens karaktär för eleverna. Ett historiskt perspektiv av naturvetenskapen har valts ut för att det har visat sig att användning av historia är ett effektivt sätt att hjälpa elever utveckla och förstå naturvetenskapens karaktär (Yip, 2006).

För att undersöka hur historia kan användas för att hjälpa lärare förstå naturvetenskapens karaktär har Yip (2006) använt 36 anställda naturvetenskapslärare. Alla lärare hade jobbat som naturvetenskapslärare i 3–5 år. Alla lärare var utbildade lärare på ett universitet inom kemi, fysik och biologi. Studien varade i 10 veckor på totalt 20 timmar och undervisning. För att ta reda på hur lärarnas kunskaper om naturvetenskapens karaktär genomfördes ett test innan och ett efter (Yip, 2006).

Resultatet visade att lärare i allmänhet blev bättre på att förklara den naturvetenskapliga processen efter denna studie. Ett exempel på detta var att lärarna skulle beskriva en atom. Innan testet kunde alla lärare beskriva att atomen var uppbyggd av negativt laddade elektroner, positivt laddade protoner och neutroner men de flesta lärare kunde inte visa de empiriska bevisen för att atomerna var uppbyggd av dessa byggstenar (Yip, 2006). Detta indikerar att lärare endast har blivit lärda atommodellen som vetenskaplig fakta. Efter denna studie kunde lärare förklara hur vi kommit fram till atommodellen med historiska studier som gjorts om atommodellen. Denna studie hjälpte lärare att utveckla en förståelse i att förklara processen då naturvetenskaplig kunskap kommer till och få en bättre förståelse över naturvetenskapens karaktär (Yip, 2006).

Denna studie visade att lärare i Hong Kong saknar eller har svårigheter i att förklara naturvetenskapens karaktär (Yip, 2006). De flesta lärare visade goda kunskaper i deras ämne men saknade som nämnts kunskaper om naturvetenskapens karaktär. Efter denna studie så visade lärare en förbättrad förståelse av naturvetenskapens karaktär. Vidare skriver Yip (2006) att historiska

händelser kan hjälpa att motivera elever att förklara processen från tidig vetenskap till nuvarande teorier och modeller.

5.1.1 Naturvetenskap och världsbild i klassrummet: Joseph Priestley och fotosyntes

I detta arbete vill Matthews (2009) demonstrera hur man kan använda sig utav historiebegrivningen om Joseph Priestleys forskning som ledde till teorin om fotosyntesen. Genom att använda sig utav Priestleys historia kan man belysa naturvetenskapens karaktär och visa för elever hur Priestleys teorier har kommit till (Matthews, 2009). Ett av syftena i detta arbete är att visa för lärare hur man kan använda sig utav Priestleys historiebegrivning för att visa och lära ut om fotosyntesen till elever och samtidigt visa den naturvetenskapliga processen (Matthews, 2009).

I detta arbete beskriver Matthews (2009) Priestleys historia om hans liv, barndom och intressen. Därefter kommer en beskrivning av Priestleys forskning, vad han kom fram till och hur han kom fram till fotosyntesteorin (Matthews 2009). Under hela berättelsen om Priestley tar Matthews (2009) upp anekdoter om hur vissa moment i denna historiebegrivning är viktig för att förklara naturvetenskapens karaktär. Exempel på detta är när Matthews (2009) går igenom hur olika ämnen såsom kväve upptäcks under Priestleys tid så visar det att med nya kunskaper som kommer in leder det till att Priestley kunde upptäcka syre. Matthews (2009) förklarar att det behövdes nya upptäckter för att Priestley skulle kunna komma fram till sina upptäckter och belyser den naturvetenskapliga processen i hur den kom till. Att vetenskapsmän träffas och diskuterar sina upptäckter visar på de sociala aspekterna i NOS (Matthews, 2009). Den visar också på att naturvetenskapen är öppen för förändringar när ny kunskap kommer in. Andra exempel som visas är att det fanns vetenskapsmän som var skeptiska till Priestleys upptäckt, detta visar att vetenskapsmän är partiska till teorier som de blivit lärda. Ett annat exempel som visar på att vetenskapsmän är partiska i Priestley historiebegrivning är att Priestley själv var partisk och skeptisk till Lavoisier nya förbrännings teori som han upptäckte via Priestleys upptäckt av syre. Trots att

Lavosioirs baserat sin upptäckt på Priestleys nya ämne så var han fortfarande troende till flogistonteorin om hur förbränning gick till (Matthews, 2009).

5.2 Beskrivningar av vetenskapsmän

I denna del presenteras tidigare forskning om vetenskapsmän hur de kan se ut i läromedel och vilken effekt det kan få.

5.2.1 Hur framställs forskare i historieböcker ämnade för barn

I denna studie av Dagher och Ford (2005) undersöktes hur bilden av forskare och forskning inom naturvetenskap beskrivs i böcker skrivna för barn. Dagher och Ford (2005) presenterar forskning som visar att dagens läroböcker oftast visar en felaktig bild av forskare med felaktiga fakta och förenklar historien om hur forskare kommit fram till sina teorier. I stället visar forskning att böcker som är skrivna för barn, men som inte ämnade till läroböcker oftast berättar en tydligare bild av forskarna som motiverar och stödjer elevernas intresse inom naturvetenskapen (Dagher & Ford, 2005). De presenterar forskning som stödjer användning av historieböcker ämnat för barn men som inte är läroböcker.

Begränsningar som gör att dessa böcker saknar detaljer och nyanser kring historiska händelser är att målgruppen böckerna är ämnade för gör att språket begränsar hur nyanserat man kan skriva historierna (Dagher & Ford, 2005).

Dagher och Ford (2005) presenterar forskning från Milne (1998) som visar att när tidigare forskare presenteras för barn visas de oftast som hjältefigurer som löser ett problem som ingen annan lyckats lösa. Dessa hjälteberättelser kan vara bra för att göra naturvetenskapen mer mänsklig, Men han oroas av att dessa berättelser blir mer av sagor som inte representerar den verkliga händelsen, och visar inte den naturvetenskapliga processen i hur forskare kommit fram till deras upptäckter (Milne, 1998).

För att undersöka hur historiska forskare porträtteras i historieböcker gjorda för barn använder sig Dagher och Ford (2005) av fyra frågor. Dessa frågor kommer från Drive, Leach, Millar och Scott (1996) där de undersökte hur olika historiska forskare karakteriseras. I Dagher och Fords (2005) arbete analyserades tre frågor,

som berör vetenskapsmannens historia, den naturvetenskapliga processen samt sociala processer i biografien. Dessa tre frågor la grunden till analysen av historieböckerna.

Tolv böcker ämnade för elever i för- och mellanstadiet valdes ut i denna undersökning. De tre frågorna som nämnts användes för att analysera dessa böcker.

Analysen ledde till att Dagher och Ford (2005) delade upp sina fynd efter dessa tre frågor. I fråga 1 kunde forskarna hitta stereotyper som beskrev dessa forskare. Forskare såsom Einstein och Marie Curie hade osociala tendenser. Einstein beskrevs i böckerna som klumpig och frånvarande som knappt kunde knyta sina skor. Medan Marie Curie var en blyg och känslomässig forskare som tog hårt på kritik. I fråga två kunde forskarna inte hitta motivering i forskarnas forskning vilka mål och varför de ville forska i deras valda forskningsfält. Bland forskare såsom Marie Curie och Einstein beskrivs inte hur deras arbete såg ut. I beskrivningar av Marie Curies och Einsteins barndom till vuxen ålder saknas det nyanser kring vad som drev deras intresse till deras forskningsfält och hur deras forskning såg ut (Dagher & Ford, 2005). Undantag kunde hittas i forskare som Darwin där Darwins långsiktiga observationer i att upptäcka mönstren som skulle leda till evolutionsteorin (Dagher & Ford, 2005). I fråga tre beskrev flera av böckerna vikten av att andra vetenskapsmän ska erkänna andras upptäckter men saknar att visa dessa interaktioner mellan vetenskapsmän. Det enda exemplet är Darwin där många böcker visar hur andra vetenskapsmän var skeptiska till Darwins evolutionsteorin (Dagher & Ford, 2005).

5.2.2 Vetenskapliga myter och uppfattningar

I det här arbetet undersöker och visar Allchin (2002) hur historiska beskrivningar av forskare kan användas för att visa den naturvetenskapliga processen samt visa hur historiebegränsningar av vetenskapsmän kan vara felaktiga. Dessa felaktigheter riskerar bilda negativa stereotyper av forskare och naturvetenskapens karaktär (Allchin, 2002). För att undersöka hur historiska personer kan användas för att beskriva den naturvetenskapliga processen använder sig Allchin (2002) av

fem historiska vetenskapsmän: Gregor Mendel, H.B.D Kettelwell, Alexander Fleming, Ignaz Semmelweis och William Harvey. Allchin (2002) beskriver dessa fem forskare som fem fall och beskriver varje forskares upptäckter.

I Allchins (2002) första fall Gregor Mendel beskriver Allchin (2002) den traditionella historiebrevningen av Gregor Mendel. Gregor Mendel var en präst som från sina experiment på ärtor kunde hitta bevis för att det fanns dominant och recessiva gener som avgör hur avkomman av ärtorna kommer se ut (Allchin, 2002). Allchin (2002) beskriver också många avbildningar av Gregor Mendel som ett glasögonbärande forskare som jobbar själv i en vit rock. Denna avbildning av Gregor Mendel som de flesta historiebrevningar har av Gregor Mendel hjälper att främja stereotypen att forskare jobbar i en vit rock ensamma (Allchin, 2002). Trots att Mendel räknade tusentals ärtor och kunde replikera sitt experiment flera gånger, var det inga forskare som ville verifiera eller ens titta på Mendels resultat (Allchin, 2002). Detta visar att forskare arbetar med kvantitativa data som går att replikera men också att i forskarvärlden finns det sociala normer som leder till att i början av en upptäckt kan det ta tid för ens upptäckter att bli verifierade av andra forskare eftersom det tar tid att ändra forskares etablerade teorier (Allchin, 2002). Med tiden kom arbetet som Mendel gjorde att få gehör och bli verifierad av andra forskare. Denna historia om Mendel och hans experiment verkar inte ha några kontroverser men Allchin (2002) visar historiska felaktigheter som finns med denna historiebrevning. En felaktig som de flesta historiebrevningar skriver är att Mendel kom fram till att det fanns dominant och recessiva gener. Men denna egenskap att vissa egenskaper var dominerande var allmän kunskap bland till exempel uppfödare att det fanns vissa egenskaper som var dominerande när man avlade djur. Mendel upptäckt hade endast klargjort att dessa egenskaper som man kallade dominant var genetiska (Allchin, 2002).

I det andra fallet om H.B.D Kettelwell beskriver Allchin (1995) hans historia. Henry Benard Davis Kettelwell var en genetiker och läkare som gjorde experiment på nattfjärilar. Kettelwell upptäckte att nattfjärilar som hade samlats i skogar nära industriområden var märkbart mörkare i pigment än nattfjärilar som samlats upp längre ifrån industriområden. Denna observation i museet fick

Kettelwell att uppfatta detta som bevis på att detta var bevis på evolution att djur anpassar sig efter miljön (Allchin, 2002). Kettelwell började resa runt i England och observerade samma observation att nattfjärilar uppsamlade nära industriområden som förorenat dessa skogar var dessa nattfjärilar mörkare. Efter dessa museibesök började Kettelwell själv att samla nattfjärilar och kunde fastslå att nattfjärilar uppsamlade nära industriområden hade en mörkare färg (Allchin, 2002). Allchin (2002) liknar denna historia med Mendels att deras arbeten att samla upp kvantitativa data och experiment som går att replikera leder till att teorier och påståenden som dras från denna data gör att det blir svårt att falsifiera dessa teorier och påståenden. Problem med denna historiebeteckning av Kettelwell är att det ignorerar det faktum att den första kritiken på Kettelwells påstående var att Kettelwell endast hade samlat upp nattfjärilar i en skog i Birmingham nära ett industriområde och hade inte en kontroll i sitt experiment (Allchin, 2002). Kettelwell skrev aldrig i sin första tes att hans arbete skulle varit ofärdigt och varför han inte inkluderat en kontroll (Allchin, 2002). Efter denna kritik valde Kettelwell att anställa entomolog och samlade nattfjärilar i en oförorenad skog i Dorset och slog ihop flera av hans arbeten för att redogöra för hans påstående att nattfjärilars färg beroende hur förorenad en skog är bevis för att djur anpassar sig efter sin miljö. Denna del av historien som inte finns i de flesta historiebeteckningar av Kettelwell saknar att visa att forskningsvärldens åsikter är viktiga för att man ska kunna förbättra sitt experiment samt att det visar att man kan göra fel och rätta sig efter sina fel (Allchin, 2002). Historien om hur dessa nya upptäckter kommer till är inte så svart och vitt som många historiebeteckningar av forskning oftast beskrivs utan hur man kommer fram till sina upptäckter är en process (Allchin, 2002). Allchin (2002) skriver att det inte är bra att visa dessa historier som svart och vitt för eleverna då de inte visar den naturvetenskapliga karaktären och gör att man förväntar sig att forskning skulle vara simpelt (Allchin, 2002).

Det tredje fallet om Alexander Fleming är en historia om slump där Fleming försökte upptäcka ett antibakteriellt medel ledde till att han upptäckte penicillinet (Allchin, 2002). Denna upptäckt ledde till att dagens människors hälsa och liv har blivit bättre och har även kunnat rädda miljoner liv (Allchin, 2002). Flemings

kända hjältecitat:” I did not invent penicillin. Nature did that. I only discovered it by accident”. Finns oftast med i Flemings historiebrevbeskrivning. Saker som saknas i Flemings historiebrevbeskrivning är att Fleming upptäckte penicillinet år 1928 men hade aldrig förutsett det som ett potentiellt läkemedel. Fleming började endast stödja användning av penicillin som läkemedel år 1940 (Allchin, 2002). Fleming såg endast nackdelar initialt med penicillin som läkemedel. Det kunde inte tas oralt och när det togs venöst bröt kroppen ner det för fort. Fleming använde penicillin mest till att blockera tillväxt av bakterier för att främja tillväxt av andra bakterier som var viktiga i att ta fram vaccin (Allchin, 2002). Under 1930-talet förespråkade Fleming diverse sulfider för att bekämpa bakterier. År 1938 började Howard Florey och Ernst Chain att forska i att hitta ett naturligt antibakteriellt medel. När de samlade data från existerande forskning upptäckte de Flemings upptäckt av penicillin. Efter flera reningsförsök på penicillin fick de lovande resultat på möss och kunde påbörja mänskliga försök av penicillin. Dessa lovande resultat på penicillin kom till slut fram till Fleming som då började stödja användning av penicillin som läkemedel (Allchin, 2002). År 1945 tilldelades Fleming, Chain och Florey Nobelpriset i medicin för deras arbeten och upptäckt av penicillin. Att Fleming skulle ha upptäckt penicillin och räddat miljoner av liv är alltså inte hela sanningen. Utan Florey och Chain hade aldrig penicillin blivit det läkemedel det är idag. Fleming kom inte fram till sin upptäckt utan hjälp. Att beskriva Fleming som en hjälte som av slump upptäckte penicillin och räddat miljoner tar inte med och visar inte samarbeten mellan forskare (Allchin, 2002).

I det fjärde fallet om Ignaz Semmelweis är det ett fall om observationer som leder till teorier om hur man förhindrar spridning av sjukdomar (Allchin, 2002).

Semmelweis var en ungersk läkare i Wien som under 1800-talet behandlade patienter med barnsängfeber. Ett problem som fanns på detta sjukhus var att dödligheten för kvinnor efter födsel var på 20%. Denna höga dödlighet på mödrar fick Semmelweis att fundera över om det fanns ett samband mellan den höga dödligheten på sjukhuset och hur de behandlade sina patienter (Allchin, 2002).

Vid en obduktion av en patient som gått bort i sängfeber råkade en av Semmelweis kollega att skära sig under obduktionen och blev senare sjuk och visade symtom på barnsängsfeber. Efter denna observation införde Semmelweis

en strikt handtvättpolicy på hans avdelning. Efter att ha infört denna policy sjönk mödrarnas dödlighet från 20% till 1,3% (Allchin, 2002). Denna historiebeteckning på Semmelweis som via observationer kunde se ett samband mellan handhygien och spridning av sjukdomar visar vikten av observationer och att dra slutsatser (Allchin, 2002). Men denna historiebeteckning av Semmelweis simplificerar vetenskapen, det faktum att många sjukhus i Europa redan hade implanterat en handtvättningspolicy visar att det redan fanns läkare som dragit dessa slutsatser mellan smittspridning och handhygien (Allchin, 2002). Allchin (2002) skriver att inkludera denna del hade visat att vetenskapsmän inte bara drar slutsatser från deras egna observationer men även tar med hypoteser som redan finns.

Den femte fallet handlar William Harvey en läkare som på 1600-talet påstod på sin tid att blodet inte förflyttade sig av sig själv till det "naturliga stället" utan att det måste finnas en mekanik likt en motor (dagens hjärta) som pumpar blodet (Allchin, 2002). Harvey hävdade dessutom att blodets flöde inte var en enkel ström utan att blodet cirkulerade i kroppen (Allchin, 2002). Harvey har oftast i historiebeteckningar blivit ansedd som upptäckaren av hjärtat och blodcirkulationen men denna förenkling av historiebeteckning av Harvey är fylld med felaktigheter och utelämnar andras historiska upptäckter (Allchin, 2002). På 1200-talet under den arabiska guldåldern hade Ibn Al Natis redan skrivit skrifter som diskuterar kroppens blodflöde. Att endast ta upp Harvey som upptäckaren av blodcirkulationen visar att många historiebeteckningar oftast är partiska att diskutera västerländska forskare (Allchin, 2002).

Sammanfattningsvis skriver Allchin (1995) att många historiebeteckningar försöker skapa myter av forskare som beskriver dessa vetenskapsmän med aura av storhet som hjältar med mål att de skulle kunna bli rollmodeller för elever (Allchin, 2002). Men dessa historiebeteckningar riskerar att förenkla naturvetenskapens karaktär, genom att inte visa hela processen till hur vetenskapsmän kommer fram till sina teorier eller modeller (Allchin, 2002). Ett förslag som Allchin (2002) föreslår att man som lärare kan göra för att lära ut naturvetenskap med historiebeteckningar är att använda sig utav fall där

vetenskapsmän kommit fram till fel. Att visa ett sådant fall skulle kunna demonstrera för elever hur naturvetenskapen går ut på att falsifiera ens hypoteser och visa att många teorier och modeller kommer från att testa sig fram (Allchin, 2002).

Sammanfattningsvis visar Dagher och Ford (2005) att vetenskapsmän beskrivs i historieböcker som nyfikna till naturen, vetenskapsmännen jobbar ensamma i ett laboratorium eller tänker för sig själva i naturen. Hjärtebilden och myter av forskare finns i dessa böcker som är viktigt att ta i hänsyn till om de ska användas i utbildningssyfte (Dagher & Ford, 2005). Slutligen skriver de att när lärare eller föräldrar ger dessa böcker i hopp om att elever eller barnen ska bli mer intresserade i naturvetenskap finns det en risk att dessa böcker via felaktigheter och hjärtebild kan "avmotivera" elever till naturvetenskap (Dagher & Ford, 2005).

Att använda sig utav historia inom naturvetenskapsundervisningen kan ge möjlighet till att förbättra elevers förståelse inom naturvetenskapens karaktär men hur man använder sig utav dessa historiebetydelser är viktigt för att inte förvränga eller säga felaktigheter till eleverna (Allchin, 1995, 2002; L pez-Banet et al. 2020; Yip, 2006). Många använder sig utav historiebetydelser inom naturvetenskapen för att förmänskliga den (Allchin 1995, 2002; L pez-Banet et al. 2020; Matthews, 2009; Milne, 1998; Yip, 2006). Detta leder till att man bildar sig en stereotypisk bild av vad en vetenskapsman  r (Allchin 1995, 2002; L pez-Banet et al. 2020; Matthews, 2009; Milne, 1998; Yip, 2006). Andra vanliga historiebetydelser  r hj rteber ttelser av forskare (Allchin, 1995, 2002; Milne, 1998). I dessa berättelser har man valt att göra ett utdrag av en vetenskapsmäns historia och berättar dessa vetenskapsmän som hjältar som trots kritiker och motstånd lyckats göra en upptäckt som blivit viktig för oss idag (Allchin, 1995, 2002; Milne, 1998). Dessa historier kan vara problematiska för elever då det ger en missuppfattning av hur den naturvetenskapliga processen  r (Allchin 1995, 2002; L pez-Banet et al. 2020; Matthews, 2009; Milne, 1998; Yip, 2006). Elever kan känna att det  r väldigt svårt eller omöjligt att ändra på naturvetenskapliga lagar teorier samt att beskriva dessa forskare som hjältar g r det svårt att motivera eleverna till att fortsätta med naturvetenskapen (Allchin, 1995, 2002; Milne

1998). Att bara ta ett urval av en vetenskapsmans historiebescrivning leder också till att man inte få med sig hela berättelsen och missvisar för elever hur naturvetenskapens karaktär ser ut (Allchin D, 1995, 2002; Milne 1998). Man tar inte med att vetenskapen är en social process, att vetenskapsmän är partiska eller att naturvetenskapen är öppen för förändringar (Allchin , 1995, 2002; Milne 1998).

En av frågeställningarna i detta arbete är hur Mendelejev beskrivs i dagens kemi 1 böcker där man kan granska vilket sätt kemi 1 läroböcker beskriver Mendelejev, är det en hjälteberättelse? Eller är det något annat? Beskrivs naturvetenskapens karaktär via Mendelejev historiebescrivning?

5.2.3 Filosofiskt korrekta vetenskapliga berättelser? Examinering av innebörden av hjältar av vetenskapliga berättelser i skolan

I Milnes (1998) arbete undersöker han hur vetenskapsmän presenteras i naturvetenskapen i skolan. Milne (1998) börjar med att först motivera sitt arbete med att besvara varför det är viktigt att använda sig utav av en korrekt historiebescrivning av naturvetenskapen. De flesta historiebescrivningar inom naturvetenskapen blir oftast bara anekdoter i utläring av naturvetenskapen (Milne, 1998). De flesta skulle häva att dessa historiebescrivningar inte är viktiga då det viktigaste att lära ut inom naturvetenskapen i skolan är fakta och teorier inte berättelser (Milne, 1998). Milne (1998) argumenterar för användning av historiebescrivningar i naturvetenskapen är viktig för att lära ut fakta. Att endast lära ut om fakta och teorier gör man bara genom utdrag av specifika delar av en historiebescrivning och det leder till att man lär ut sagor, kunskapen är inte baserat helt på sanningen (Milne, 1998). När man skriver historiebescrivningar som sagor gör man utdrag av historien vilket leder till att berättarens erfarenheter och värden speglas i dessa sagor. Sagor och berättelser är två termer som oftast används som synonymer men Milne (1998) skiljer dessa termer. Berättelser av forskare beskriver händelser som faktiskt hänt medan sagor beskriver händelser som kan ha överdrivits eller inte hänt alls (Milne, 1998).

Milnes (1998) analys av historiebescrivningar i skolan har lett till att han kategoriserat tre typer av historiebescrivningar: hjälteberättelser, upptäckande

berättelser och inkluderande och politisk korrekta berättelser. Hjalteberättelser handlar om att visa hur en forskare har på egen hand lyckats göra ett stort bidrag till naturvetenskapen (Milne, 1998). Upptäckandeberättelser är berättelser om fenomen som man kan se och känna på i naturen såsom gravitation och syra-baser (Milne, 1998). Inkluderande och politiskt korrekta berättelser är berättelser inom naturvetenskapen där lärare och läroböcker försöker visa att bidrag till naturvetenskapen är mer inkluderande genom att visa på bidrag från kvinnliga forskare, forskare från olika bakgrunder som religion, etnicitet och forskare från utvecklingsländer. Dessa typer av historieberövningar visar att det kan finnas en agenda i hur man väljer att berätta dessa historieberövningar som lärare måste veta om (Milne, 1998).

Användning av historieberövningar inom naturvetenskapen kan hjälpa elever att få ett ramverk och visa för elever hur de ska tänka kring att lära sig om naturvetenskapen (Milne, 1998). Historieberövningar visar för elever hur processen som naturvetenskap kommer till (Milne, 1998). Milne (1998) menar att genom berättelser om forskare kan man implicit lära ut om naturvetenskapens karaktär för elever. Detta genom att visa för elever varför man valt att lära ut om de teorier man använder sig utav i dagens naturvetenskap (Milne, 1998).

Hjaltebeskrivningar av vetenskapsmän som många historieberövningar ser ut innehåller ofta någon form av kontrovers som måste bekämpas (Milne, 1998). Till exempel använder Milne (1998) Galileo, en forskare som alltid sökte efter den sanna världen. Hjalten Galileos blir till när man beskriver hans strävan efter att hitta och bevisa den sanna världen för världen oavsett hur illa det skulle påverka Galileo (Milne, 1998). Dessa hjalteberättelser gör att elever kan tro att för att göra en vetenskaplig upptäckt måste man stå upp mot kritiker och visa världen den riktiga världen (Milne, 1998). Detta kan leda till att elever tror att naturvetenskapen som auktoritet inte går att ändra på då den är för stor och kan därmed göra elever omotiverade till naturvetenskap. Naturvetenskapen blir nästan som en religion (Milne, 1998).

Att använda sig utav historieberövningar inom naturvetenskapen kan hjälpa elever att få en bättre förståelse över naturvetenskapens karaktär men det är viktigt

att som lärare kritiskt granska vilka motiv dessa historieberövningar har (Milne, 1998). Som förslag för att hantera hjälteberättelser av vetenskapsmän föreslår Milne (1998) att man som lärare tillsammans med elever granskar berättelserna och låter eleverna berätta vad som gör dessa forskare till hjältar i hjälteberättelser

5.3 Teoribeskrivningar i läroböcker och periodiska systemet

I denna del presenteras forskning om hur historieanvändning kan användas för att beskriva naturvetenskapens karaktär. I denna del kommer även forskning att presenteras kring hur man inte bör använda sig utav historieberövningar. Att använda sig utav historia i naturvetenskapen är inget nytt (Allchin, 1995). När man lär ut om evolution nämns oftast Darwin och hans resa till Galapagos som ledde till hans evolutionsteori eller när man lär ut om genetik diskuterar man Mendels experiment på ärtor som gav oss teorier om dominanta och recessiva gener. Att använda sig utav historia i naturvetenskapen i skolan leder ofta till att man hyllar vetenskapliga upptäckter eller att ta upp anekdoter med humoristiska inslag (Allchin, 1995). Att göra historiska laborationer och sätta sig in i forskarnas roll för att introducera sociala och etiska aspekter av naturvetenskapen är ett mycket utforskat fält (Allchin, 1995).

Men att använda sig av historia i naturvetenskapen kommer med sin problematik (Allchin, 1995). Precis som att naturvetenskapen kan vara partisk kan användning av historiska personer användas för att visa politiska, idealiska och maktrelationer såsom rasism, eller sexism (Allchin, 1995).

Allchin (1995) tar upp en bok av Rutherford och Ahlgren (1990) som enligt Allchin (1995) är standarden på användning av ett historiskt perspektiv i naturvetenskapen i skolan. Kapitel 10 i Rutherford och Ahlgrens (1990) bok innehåller det historiska perspektivet i naturvetenskapen och tar upp och hyllar diverse olika vetenskapliga upptäckter och stora vetenskapsmän (Allchin, 1995). Ett problem med detta sätt att beskriva naturvetenskapen är att det leder till att naturvetenskapen blir en produkt av olika upptäckter och teorier och inte en process (Allchin, 1995). Att visa och hylla olika naturvetenskapliga bedrifter är ett

bra sätt att visa vilken auktoritet naturvetenskapen har men till priset att inte visa hela bilden av vad naturvetenskapen innehåller (Allchin, 1995). Ett problem med dessa historiebrevningar är att de försöker avspeglar naturvetenskapen som människor men måste oftast beskriva vetenskapsmän som omänskliga individer (Allchin, 1995). Valet av vetenskapsmän är ofta västerländska män och hyllar därmed inte upptäckter som gjorts globalt (Allchin, 1995).

Allchin (1995) skriver att det är viktigt när man tar upp hela bilden av en vetenskapsmans forskning som hjälper oss förstå och inte avgudar dessa vetenskapsmän. Allchin (1995) tar upp en lärobok från Nanson och Goldstein (1969). I denna lärobok finns det två historiebrevningar av Jean Baptiste Van Helmont, en nederländsk fysiker. I den första historiebrevningen av Van Helmont försöker Helmont bevisa spontan generation av råttor. I Helmonts försök placerar han korn i en källare och upptäcker att efter ett par veckor att det finns råttor. Detta tolkade Helmont att i korn fanns det något som skapade dessa råttor (Allchin, 1995). Brist på ett kontrollförsök gör ju att denna tolkning av hans resultat är löjligt och humoristiskt (Allchin, 1995).

I det andra exemplet tar Rutherford och Ahlgren (1990) upp Helmonts försök att bevisa att det inte var jorden som gör att träden växer utan att träden absorberar luften som gör att det växer. För att bevisa detta satt Helmont upp följande experiment: han planterade ett träd och vägde hur mycket det vägde. Han väntade sen fem år och vägde trädet (Rutherford & Ahlgren, 1990).

Att visa händelserna visar hur man både kan hylla och skratta åt Van Helmonts vetenskapliga karriär (Allchin, 1995). Båda historiebrevningarna av Van Helmont visar på hur man kan konstruera en vetenskaplig metod men att avläsa och granska sin metod är viktigt för att kunna förstå sig på sitt experiment (Allchin, 1995).

Andra vetenskapsmän som Allchin (1995) tar upp är Newton som samtidigt som han kom fram till gravitationslagarna också studerade alkemi. Darwin var en stark kritiker till Mendels modell om recessiva och dominant gener (Allchin, 1995). Dessa felaktigheter som forskare har haft, men som oftast inte tas upp i

historiebeskrivningar, visar att naturvetenskapen inte är en produkt men en process (Allchin, 1995)

Allchin (1995) går tillbaka och granskar Van Helmonts experiment på trädets tillväxt. Många historiebeskrivningar av Van Helmont skulle kommit på koldioxidens roll i växters tillväxt är felaktig då koldioxid som ämne fortfarande var ett främmande ämne som inte blivit upptäckt (Allchin, 1995). Van Helmonts första teori under hans experiment var att växter använde sig utav vatten för att det skulle växa (Allchin, 1995).

Denna tanke att vatten skulle vara ämnet som fick träd att växa var logisk på den tiden då man på Van Helmonts tid trodde att det enbart fanns fyra grundämnen vatten, luft, eld och jord. Under Van Helmonts experiment tillsatte han enbart vatten och därmed var det logiskt att tro att det var vattnet som gjorde att trädet växer. Men under Van Helmonts experiment märkte han att trädet även växte när det inte tillsattes vatten och resonerade att luften var det som gjorde att trädet växte (Allchin, 1995).

5.3.1 Förändra hur vi lär ut om syra-bas kemi

I denna artikel undersöker Lôpez-Banet, Dillion och Jimenez-Lizo (2020) om historieanvändning inom syra-bas-forskningen kan hjälpa elever och lärare få en bättre förståelse av den naturvetenskapliga karaktären.

Dagens läroplaner i Spanien kräver alltmer att lärare behöver lära ut mer om naturvetenskapens karaktär (NOS). Genom att använda sig utav history of science (HOS) visar Lôpez-Banet et al. (2020) på forskning att användning av HOS skulle hjälpa elever att förstå NOS samt att se att naturvetenskapen är empiribaserad, social, partisk och öppen för förändring (McComas, 2020). Att undervisa om NOS kan hjälpa elever att få en bättre förståelse över hur den naturvetenskapliga processen ser ut och göra naturvetenskapen mer verklig för elever (Hansson, Leden, & Pendrill, 2014).

Ett problem som spanska naturvetenskapslärare ofta ställs inför är att hinna med allt innehåll inom kemin. Detta leder ofta till att användningen av både HOS och

NOS i kemilektionerna kortas eller väljs bort helt (López-Banet et al., 2020). För att lösa detta problem har López-Banet et al. (2020) konstruerat en undervisningssekvens inom syra-bas som inkluderar historietvecklingen av syra-baser för att inkludera NOS i undervisningen. Syftet med att ta med NOS och HOS som forskare som McComas (2020) och Hansson et al. (2014) skriver man ska använda sig utav för att utveckla elevers förståelse av naturvetenskapens karaktär. Denna undervisningssekvens är menad att kunna bli en referens för lärare att använda sig av i sitt yrke (López-Banet et al., 2020). Att López-Banet et al. (2020) använder ämnet syra-bas i detta arbete motiveras av att syra-bas finns med i många fält inom kemin såsom analytisk kemi. Syra-bas är också ett fält som dyker upp i vardagen som gör det lätt för elever att ha ett begrepp om ämnet innan, till exempel surt godis och magsyra (López-Banet et al., 2020). Men trots att syra-bas är ett vardagligt område finns det många studier som visar att elever har många missuppfattningar om teorin inom syra-bas. Basers funktion har till exempel många elever problem att förstå är frätande, elever tror att endast syror har dessa egenskaper (López-Banet et al., 2020). Tidigare forskning av López-Banet et al. (2020) visar att universitetsstudenter har svårt att överföra kunskaper de lärt sig om syra-baser i skolan.

Att använda sig av ett historiskt perspektiv för att förklara teorier och modeller inom syra-bas hade hjälpt att visa för elever vilka begränsningar man hade på den tiden och hur man trodde syra och baser fungerade på den tiden och hur de teorierna har utvecklats till dagens syra-bas teorier (López-Banet et al., 2020). I López-Banet et al. (2020) arbete går de igenom deras läroplan inom syra-baser med ett historiskt perspektiv och visar på forskning som motiverar hur ett historiskt perspektiv skulle kunna gynna inläring av syra-baser.

Ett exempel som López-Banet et al. (2020) tar upp är två teorier om syra-bas som ofta nämns under syra-bas-lektionerna är Lewis- och Bronsted-Lowry-definitionerna av syra och baser. Dessa två teorier tas oftast upp utan att förklara varför det finns två teorier om syra-bas. Detta leder till att elever endast memorerar dessa teorier utan att riktigt förstå relationen mellan dessa teorier. Att endast ta upp dessa teorier och få elever att memorera dem gör att de saknar

praktiskt användning. Att lära ut om två teorier samtidigt för elever gör det dessutom svårt för elever att skapa en förståelse om ämnet. För att tackla detta problem förslår Lôpez-Banet et al. (2020) att utveckla historien om Lewis och Bronsted-Lowry för att förstå varför vi har dessa två teorier i dagens kemi.

5.3.2 Naturvetenskaps utbildning under covid-19 pandemin

Denna artikel redogör för hur ett historieperspektiv kan användas för att beskriva covid-19-pandemin för elever som känner sig oroliga, och skeptiska till vetenskapen (Reiss, 2020).

Reiss (2020) redogör för varför ett historiskt perspektiv (history of science) är ett bra sätt att förklara naturvetenskapen och motivera detta genom att visa på tidigare forskning såsom (Allchin, 2002) Genom att använda sig utav historiebrevningar i naturvetenskapen kan man beskriva hur vetenskaplig kunskap kommer till (Reiss, 2020). En stor del av historiebrevningarna som finns i dagens skolböcker handlar mest om att hylla och romantisera vetenskapsmäns upptäckter (Reiss, 2020). Denna form av historiebrevningar är oftast felaktiga och visar inte hela processen i hur den naturvetenskapliga processen ser ut (Allchin, 1995). Reiss (2020) tar upp exempel från (Allchin, 1995) artikel om historiebrevningar av Mendel, Kettelwell och Semmelweis där Allchin (1995) kritiserar dessa historiebrevningar då de oftast är dramatiserade och innehåller drama som inte inkluderar den naturvetenskapliga processen. Andra klassiska historiebrevningar av forskare är att de beskrivs som hjältar, där berättelserna saknar kunskaper och värden (Milne, 1998).

Genom att använda sig utav ett historiskt perspektiv för att förklara covid-19 situationen, kan man hjälpa elever att se hur ny vetenskap konstrueras och skapa en uppskattning för vetenskapen (Reiss, 2020).

Ett historiskt perspektiv som Reiss (2020) beskriver är om tuberkulos (TB) som är en bakterie som fortfarande dödar 1,5 miljoner människor på jorden om året. Historien om TB berättar för elever om hur pastörisering av mjölk och utveckling av ett vaccin lett till att dödligheten i TB har minskat i utvecklade länder (Reiss, 2020). Liknelser som finns i denna historiebrevning är att TB precis som

covid-19 började med smittspridning mellan djur och människor och utveckling av vaccin (Reiss, 2020). Användning av munskydd under en pandemi har man också haft i tidigare pandemier såsom under influensapandemin år 1918–1919. Under influensapandemin införde man även nedstängningar av skolor och allmänna utrymmen samt rekommendationer av god handhygien (Reiss, 2020). Att använda sig utav ett historiskt perspektiv kan hjälpa elever att förstå varför och hur vi har agerat under covid-19-pandemin (Reiss, 2020).

5.3.3 Elektrolys: Vad läroböcker inte berättar för oss

I Duncan, Chang, Kim och Paiks (2020) arbete presenteras och diskuteras hur olika kemiläroböcker på engelska och koreanska presenterar elektrolys för elever på andra och tredje nivån (motsvarande gymnasiet i svensk skola). För att kunna förklara missuppfattningar av elektrolys introducerar texten historiebegrivningen av Daniell och Millers arbete under 1800-talet som lett till dagens teori och modeller om elektrolys. Denna historiebegrivning av Daniell och Millers arbete görs för att förstå eventuella felaktigheter i hur kemiläroböcker beskriver elektrolys (Duncan et al., 2020)

Elektrolys av vatten och lösta salter är ett vanligt ämne som introduceras i kemiundervisningen. Det är ett ämne inom kemin som går att experimentera på och resultaten är lätta att förutse. Problemet som dykt upp med elektrolys är att olika läroböcker skriver olika modeller kring hur elektrolys fungerar (Duncan et al., 2020).

Analysen Duncan et al. (2020) har gjort på läroböcker har varierat från gymnasienivå till introduktionsnivå på universitet. Läroböckerna som analyserades var på både engelska och koreanska. Resultat från analysen av de engelska kemiläroböckerna visar att förklaringar och modeller om hur elektrolys fungerar varierar mellan de olika böckerna. Flera läroböcker förenklar modellerna av elektrolys för att prioritera balansering av kemiska reaktioner. Dessa reaktioner som elever tränas på att balansera är ofta inte den reaktion som sker i verkligheten men läroböckerna beskriver dessa reaktioner som riktiga. Andra böcker väljer att dela upp elektrolysreaktionerna i två delar som speglar verkligheten bättre. I

koreanska kemiläroböcker var förklaring av elektrolys mer likadana men Duncan et al. (2020) finner att beskrivning av modeller och teorier kring elektrolys är den tydligaste förklaring av vad elektrolys är.

För att skapa en bättre förklaring och förståelse över vad elektrolys är ger Duncan et al. (2020) fyra rekommendationer för att lära ut om elektrolys.

Den första rekommendationen är att göra eleverna uppmärksammade på att modeller och teorier som beskrivs i deras läroböcker är förenklade modeller som inte beskriver hela sanningen och dessa modeller används som verktyg för att beskriva naturen. Den andra rekommendationen är att lärare går utanför sina läroböcker och visar upp flera olika modeller från olika läroböcker till eleverna. Den tredje rekommendationen är att använda sig av ett historiskt perspektiv av elektrolysen för att visa varför vi har flera olika modeller av elektrolys i dagens skola. Den fjärde rekommendation Duncan et al. (2020) ger är att man som lärare accepterar att dessa förenklingar har sina begränsningar och att man inte kommer kunna besvara alla frågor från dessa modeller. Var öppen med eleverna att dessa förenklade modeller inte kommer kunna förklara allt och bjud in elever att själva leta upp svar på frågor dessa modeller inte kan förklara.

5.3.4 Sammanställning av artiklar om historieanvändning och naturvetenskapens karaktär

I detta arbete kommer det undersökas hur Mendelejev historiebegränsning används i dagens kemi 1-läroböcker. Men varför ska man använda sig utav ett historiskt perspektiv inom naturvetenskapen över huvud taget?

Att använda sig utav historiebegränsningar i naturvetenskapen kan hjälpa till att visa den naturvetenskapliga processen för eleverna (Allchin 1995, 2002; Lôpez-Banet et al. 2020; Matthews, 2009; Milne, 1998; Yip, 2006). Att använda sig utav av historiebegränsningar är ett fält som är väldigt utforskat (Lôpez-Banet et al. 2020; Milne, 1998; Yip, 2006). I det här arbetet undersöks hur Mendelejev används i dagens kemi 1-läroböcker. Forskning av Allchin (1995, 2002) tar upp historiebegränsningar om Mendelejev som exempel på historiebegränsningar som kan användas för att beskriva den naturvetenskapliga karaktären för elever. Att

använda sig utav ett historiskt perspektiv i naturvetenskapen har dessutom visat sig vara gynnande i lärarens förståelse över naturvetenskapens karaktär (Yip, 2006). Forskning av Yip (2006) visar på att både elever och lärare har svårt att beskriva naturvetenskapens karaktär. Men Yip (2006) resultat visade att lärarna i Hong Kong presterade bättre i testerna att förklara naturvetenskapens karaktär efter de genomfört studien.

Koppling mellan historiskt perspektiv och naturvetenskapens karaktär är alltså stark (Allchin, 1995; Matthews, 2009; Yip, 2006). Forskning visar lärare hur olika delar av en historiebeteckning kan innehålla olika aspekter av naturvetenskapens karaktär såsom sociala, partiska, kreativa och öppna som hjälper elever att få en bättre bild av hur naturvetenskaplig kunskap skapas. Att använda sig utav historiebeteckningar hjälper lärare att få bort stereotyper som elever och samhället oftast har om vetenskapsmän (Matthews, 2009). I Matthews (2009) går han igenom Joseph Priestleys historiebeteckning och visar hur denna historiebeteckning kan användas i att förklara naturvetenskapens karaktär genom att visa de olika aspekter av den naturvetenskapliga processen. I del 4.2 i detta arbete kan redogöras Mendelejevs historiebeteckning, liknande händelser i den historiebeteckningen kan visa naturvetenskapens karaktär som i Joseph Priestley historiebeteckning som Matthews (2009) beskrivit.

Att använda sig utav ett historiskt perspektiv såsom Mendelejev i skolan kan alltså hjälpa lärare förklara och nyansera den naturvetenskapliga karaktären för elever (Allchin 1995, 2002; Lôpez-Banet et al. 2020; Matthews, 2009; Milne, 1998; Yip, 2006). Kommer dagens kemi 1-läroböcker ta med dessa NOS drag i historiebeteckningarna? Kommer man lära ut om naturvetenskapens karaktär via Mendelejevs historiebeteckning?

Dagens läroböcker fokuserar mycket på att presentera teorier och därmed blir fokus att elever ska lära sig dessa teorier (Allchin, 1995, 2002; Lôpez-Banet et al., 2020; Yip, 2006). Problemet med att endast fokusera på att få elever att lära sig om nya teorier och modeller blir att det kan vara svårt att förstå sig på dessa modeller och teorier (Allchin, 1995, 2002; Lôpez-Banet et al., 2020; Yip, 2006). Arbetet tar de upp problemen som kan dyka upp när man har två definitioner på

vad en syra eller bas kan vara. Där förslår Lôpez-Banet et al. (2020) att använda sig utav ett historiskt perspektiv för att hjälpa och visa för elever varför det finns två definitioner av syra-baser.

Forskning från Yip (2006) och Duncan et al. (2020) visar att läroböcker tenderar endast att innehålla en samling av teorier och modeller som naturvetenskapen använder sig utav och blivit etablerade modeller. Naturvetenskapslärare tenderar också att följa dessa läroböcker när det kommer till innehållet som läraren lär ut till elever (Yip, 2006). Denna form av utläring att endast presentera etablerade modeller och teorier inom naturvetenskapen för elever gör att förståelse över varför dessa teorier finns inte förklaras (Yip, 2006). Att förklara varför naturvetenskapen idag använder sig utav dagens modeller och teorier hade kunnat hjälpa elever att se och förklara naturvetenskapens karaktär och med det få en bättre förståelse över naturvetenskapens karaktär (Lôpez-Banet et al., 2020; Yip, 2006). I detta arbete kommer kemi 1 läroböckers teoridel om periodiska systemet att analyseras för att undersöka hur den teorin beskrivs. Kommer teorin beskrivas som etablerade teorier som inte förklaras eller kommer det finnas en förklaring kring varför man lär ut dessa teorier (Lôpez-Banet et al., 2020; Yip, 2006)? I Duncan et al. (2020) forskning visar de att flera olika läroböcker kan välja att förklara samma ämne (i deras fall elektrolys) på helt olika sätt utan att förklara för elever att det finns olika modeller att förklara elektrolys. En rekommendation som Duncan, et al. (2020) gör för att förklara elektrolys för elever är att använda sig utav ett historiskt perspektiv för att förklara och hjälpa elever förstå att det kan finnas flera modeller som beskriver hur ett fenomen sker.

6. Metod

För att analysera kemi 1-läroböcker användes två typer av analysformer:

kvantitativ och kvalitativ (Ahrne & Svensson, 2011; Åberg, 2001).

Kvantitativmetod handlar om att kategorisera något efter egenskaper som antal och storlek. Medan kvalitativ metod handlar om att kategorisera data utifrån icke-numeriska egenskaper (Åberg, 2001). Kvantitativ metod undersöker hur många läroböcker använder sig utav Mendelejev. Kvalitativ metod undersöker hur Mendelejev historiebeskrivning beskrivs. En läroboksanalys av Ferlin (2011) där

datainsamling från läroböcker delas upp mellan kvalitativa och kvantitativa data kommer att efterliknas. Vid analys av läromedel användes dessa följande frågor:

1. Finns historieinslag i läroböcker?
2. Beskrivs NOS i historieinslagen?
3. Beskrivs vetenskapsmän som hjältar?
4. Beskrivs stereotyper av vetenskapsmän?

Dessa frågor är omskriva frågor som Ferlin (2011) använder sig utav för att göra deras sin analys av läromedel. Frågor 1-2 är frågor som Ferlin (2011) också använder sig utav och undersöker NOS i läroböcker. Fråga 3-4 är frågor inspirerade av Milners (1993) forskning kring hur man beskriver historiska forskare även detta har en NOS koppling.

För att analysera läroböcker så genomsöktes hela läromedlet efter historiebeskrivningar av forskare. Årtal på vissa händelser eller upptäckter kommer därav inte räknas som att innehålla historiebeskrivningar.

Under analys av läromedel jämförs läroböcker med varandra för att se skillnader i hur man kan göra olika historiebeskrivningar. Frågorna användes för att genomföra en analys.

I fråga 1-2 kommer helheten av läromedlets användning av historiebeskrivningar undersökas för att besvara på frågorna 1 och 2 .

Analys av läroböcker kommer genomföras med ett fokus på kemin och periodiska systemet men en överblick på hela böcker kommer också ske för att besvara fråga 1. I fråga 3-4 fokuseras frågorna för att besvara kring Mendelejev historiebeskrivning. Vid ja så innehöll läromedlen det som frågades. Vid nej så innehöll läromedlen inte det som efterfrågades.

Stereotyper som kan beskrivas kommer komma från Milnes (1998) och Allchins (1995, 2002) arbeten. Exempel som nämnts innan från Allchin (1995, 2002) är att vetenskapsmän ofta beskrivs som att de jobbar ensamma, bär en labbrock, bär glasögon och inte har ett liv utanför vetenskapen.

Läromedel som kommer att användas är Kemi 1 och Kemi 2 (Ehinger, 2015), Kemi direkt (Gidhagen & Åberg, 2012), Gymnasiekemi 1 (Andersson et al., 2013), Kemiboken 1 och Kemiboken 2 (Borén et al., 2020). Dessa läromedel är mix av kemi 1 och kemi 2 läromedel.

För att leta fram forskningsartiklar som berör detta arbete har ett flertal olika sökmotorer används, Summon på högskolans i Kristianstad hemsida samt Google Scholar. Sökningen efter forskarartiklar filterades efter peer-review för att se till att alla artiklar är vetenskapligt granskade. En del artiklar hittades via canvas av en föregående kurs (kemins historia). Forskningsartiklarnas ursprung varierar från artiklar från olika länder såsom USA, Spanien, Hong Kong och Korea. I detta arbete kunders inte artiklar från Sverige upphittas utan alla artiklar i detta arbete är från utlandet.

6.1 Metoddiskussion

I detta arbete användes 6 lika läromedel i kemi för gymnasieelever. Läromedel är en mix av kemi 1 och kemi 2 böcker. Alla läromedel är relativt nya den äldsta från 2012 och senaste från detta år. Läromedlen är en mix av digitala och fysiska böcker.

3 av 6 läroböcker är skrivna av samma författare (Ehinger) men de varierar med avseende på årtal. För att förbättra denna studie kunde ett större urval av läromedel gjorts för att öka mängden av författare i detta arbete.

Att analysera läroböcker hjälper oss att förstå hur historiebetyg används i dagens kemiläromedel. Då denna metod endast analyserar och granskar historieinnehåll i läromedel visar inte denna metod alternativa metoder för att lära ut om naturvetenskapens karaktär. Detta arbete granskar endast läromedel och tar inte till hänsyn hur lärare under lektionstid kompletterar läromedel för att lära ut om naturvetenskapens karaktär.

6.2 Etik

Endast läromedel i kemi 1 och 2 användas för insamling av data. Till följd av detta finns inga behov att samla in känsliga data från individer då enbart allmänna

handlingar i form av läromedel. Därmed är den slutliga bedömningen efter genomförda etiska överväganden att inga särskilda åtgärder behöver vidtas för att uppfylla samtliga kriterier för att följa god forskningssed.

7. Resultat

Nedan redovisas data från insamling av läromedel. I tabell 1 visar hur de olika böcker besvarar frågorna som används vid analys av läroböcker. Tabell 1 besvaras med antingen ett ja eller nej. Katalys 1 (Ehinger, 2015) var det läromedel som kunde besvaras med ja för alla frågor. Kemiboken 1 och Kemiboken 2 (Borén et al., 2020), och Gymnasiekemi 1 (Anderson et al., 2012) besvaras endast med nej på om naturvetenskapens karaktär beskrivs i historieinslag. Reaktion 1 besvaras med nej på alla frågor (Danielson m.fl., 2012). Kemi 1 (Ehinger, 2015) besvaras med ja på 2 frågor och nej på om det beskrivs NOS i historieinslagen samt hjältebild bland vetenskapsmän. Kemi 2 (Ehinger, 2015) besvaras med ja på alla frågor förutom på frågan om hjältebild av vetenskapsmän. Katalys 1 (Ehinger, 2023) är det enda läromedel som besvaras med ja på alla frågor.

	Finns historieinslag i läromedel	Beskrivs NOS i historieinslag	Beskrivs stereotyper av vetenskapsmän:	Beskrivs hjältebild av vetenskapsmän
Katalys 1	Ja	ja	ja	ja
Kemiboken 2	ja	nej	ja	ja
Reaktion 1	nej	nej	-	-
Kemiboken 1	Ja	nej	Ja	ja
Kemi 1	ja	nej	ja	nej
Kemi 2	ja	ja	Ja	nej

Gymnasie kemi 1	ja	nej	ja	ja
--------------------	----	-----	----	----

Tabell 1. Visar historieinslag i läroböcker samt vad för historieinslag som finns.

8. Analys

I denna del skrivs analys av läromedel där tabell 1 förklaras med.

8.1 Finns historieinslag i läroböcker?

Från tabell 1 visar var det endast Reaktion 1 av Danielsson Thorell och Johansson (2016) är det enda läromedel som inte använde sig utav historieinslag alls i hela läromedlet. Reaktion 1 fokuserar enbart på att visa kunskaper till elever som är relevant för kemi 1. Alla andra läromedel använder sig har inslag av historia i läromedlen. Kemi 1, Kemi 2 och Katalys 1 av Ehinger (2015, 2023) är de enda läromedel som använder sig utav Mendelejev som exempel för att visa naturvetenskapens karaktär. De andra läromedel som analyserades i detta arbete har historier inslag i läromedel men detta är väldigt korta och onyanserade texter som inte alltid är kopplat till kapitlens innehåll direkt.

8.2 Beskrivs NOS i historieinslagen?

Samtliga läromedel inkluderande i denna studie använder oftast bilder av historiska forskare med en liten bildtext där de beskriver den historiska forskaren. Dessa bildtexter är ofta onyanserade och beskriver endast vad forskaren har kommit fram till utan att nyansera hur forskaren kommit dit. De flesta läroböcker har ett kapitel som handlar om naturvetenskapens karaktär som har olika rubriker såsom: Så funkar vetenskapen (Borén et al., 2020), vad är naturvetenskapen? (Ehinger, 2015). Det är i dessa kapitel som oftast behandlar och lär ut elever om naturvetenskapens karaktär. Ehinger (2015, 2022) och Borén et al. (2016) är de enda läromedel som använder sig av historiebeskrivningar för att beskriva naturvetenskapens karaktär i läromedlet. De andra läromedlen beskriver naturvetenskapens karaktär mer allmänt och saknar vissa aspekter såsom de sociala aspekterna av naturvetenskapens karaktär. Ehinger (2015, 2022) använder

sig utav just Mendelejev som exempel och visar till exempel att forskarvärlden var skeptiska till hans periodiska system i början men med mer kunskap började forskarvärlden acceptera Mendelejev periodiska system.

I Katalys (Ehinger, 2022) finns ett kortare stycke om naturvetenskapens karaktär, även i detta stycke tar Ehinger (2022) upp Mendelejev historiebrevning för att beskriva naturvetenskapens karaktär. Historiebrevningen av Mendelejev beskriver endast att Mendelejev tog fram det periodiska systemet vilken inverkan det har haft för kemin samt hur hans beständighet till slut lyckades vinna över hans kritiker från andra forskare. Då Katalys (Ehinger, 2022) är en digital lärobok, fanns det länkar till vidare läsning

Både Gymnasiekemi 1 (Borén et al., 2020) och Reaktion 1 (Danielsson Thorell & Johansson, 2016) läromedlen saknar ett separat stycke som handlar om naturvetenskapens karaktär som gör att beskrivningen av naturvetenskapens karaktär är mer implicit. I en handfull av kapitel finns det delar av kapitel som beskriver den naturvetenskapliga processen. Historiska vetenskapsmän som beskrivs i böckerna beskrivs endast i form av små texter så som i bildtexter. I vissa fall beskrivs historiska vetenskapsmän i slutet av vissa kapitel som ett extra stycke.

Resultatet visar att de flesta läromedel som undersökts har någon form av historieinslag. Endast Reaktion 1 är det enda läromedel som inte har något historieinslag eller NOS innehåll.

Reaktion 1 (Danielsson Thorell & Johansson, 2016) är det enda inslag som inte har ett kapitel eller stycke i läromedel som behandlar naturvetenskapens karaktär. Ehingers (2015, 2022) Kemi 1, Kemi 2 och Katalys 1 har ett tydligt kapitel om naturvetenskapens karaktär där de använder sig utav Mendelejev för att beskriva NOS. Boréns et al. (2020) och Anderssons et al. (2013) läromedel har historiebrevningar om Mendelejev som hade kunnat användas för att beskriva naturvetenskapens karaktär men inte lika explicit som Ehingers (2015, 2022) läromedel.

Ehinger (2015, 2022) använder sig utav just Mendelejev som exempel och visar till exempel att forskarvärlden var skeptisk till hans periodiska system i början men med mer kunskap började forskarvärlden acceptera Mendelejevs periodiska system.

Gymnasiekemi 1 (Borén et al., 2020) har ett kort stycke om Mendelejev som tar upp hans historiebetraktning men saknar detaljer i historiebetraktningen som gör att man kan använda den för att beskriva naturvetenskapens karaktär.

Alla läromedel förutom Reaktion 1 (Danielsson Thorell & Johansson., 2016) har inslag av historieinslag. Ehingers Kemi 1 och Kemi 2 böcker är det läromedel som använder sig mest explicit i att visa naturvetenskapens karaktär via dessa historiebetraktningar. De andra läromedel som har historiebetraktningar kan i vissa fall användas till att beskriva naturvetenskapens karaktär men detta görs implicit vilket leder till att läraren måste i förväg ha en grundläggande kunskap om naturvetenskapens karaktär för att visa detta för elever som skulle läsa dessa läromedel. Historiebetraktningar som oftast beskrivs i alla läroböcker förutom Reaktion 1 (Danielsson Thorell & Johansson, 2016) syftar oftast på att beskriva kort en vetenskapsman eller kvinna med namn, vilken tid han eller hon gjorde sina upptäckter samt vilken upptäckt vetenskapsmannen eller kvinnan gjort och vilken betydelse detta har haft för oss människor.

Borén et al. (2020), Ehinger (2015,2023) och Andersson et al. (2013) avslutar som nämnts innan en del av kapitlen med en fördjupningsdel i flertal kapitel har historiebetraktningar som fördjupning. Då dessa historiebetraktningar finns med som en fördjupning efter sammanfattningen blir det lätt som läsare att hoppa över dessa kapitel då de inte känns som en del av det som ska läras ut. Dessa stycken blir mer av en extra läsning för de som är intresserade.

Historieinnehåll i de läromedel som hade det var ungefär lika mycket per lärobok. Oftast en sida med extra läsning om en forskare och sedan 1-4 bilder och texter om en historisk forskare.

8.3 Beskrivs vetenskapsmän som hjältar?

Alla läromedel i denna studie förutom Reaktion 1 som inte hade historiebrevningar alls och Kemi 1 och 2 (Ehinger, 2015) beskriver Mendelejevs historiebrevning och visar upp en bild av Mendelejev som en hjälte för vetenskapen om hur han skapade det periodiska systemet.

På grund av att de endast beskriver vad Mendelejev har kommit fram till utan att visa processen i hur han kom fram till det periodiska systemet målas en hjältebild av Mendelejev som hjälten som sorterade upp alla grundämnen. Ehingers (2015) läromedel nyanserar historiebrevningen av Mendelejev mer genom att visa att det fanns motstånd från andra forskare som inte trodde på hans periodiska system. Ehinger (2015) skriver att Mendelejev var envis och trodde på sitt periodiska system trots motstånd från andra forskare. Ehinger (2015) visar att Mendelejev periodiska system inte blev etablerat och "sanning" förrän andra forskare började att bekräfta Mendelejev periodiska system. Att Mendelejev inte på egen hand kunde etablera och visa att hans periodiska system visar en mer verklig bild av hur det gick till.

8.4 Beskrivs stereotyper av vetenskapsmän?

Alla läromedel tar fram och framhäver stereotyper såsom att de arbetar i labbrockor och jobbar ensamma. När det kommer till historiebrevningen av Mendelejev finner man en viss skillnad i hur olika läromedel väljer att beskriva hans upptäcker.

Kemi 1 och Kemi 2 (Ehinger, 2015) har ett avsnitt i läroböckerna som specifikt handlar om naturvetenskapens karaktär där historiska figurer används för att beskriva naturvetenskapens karaktär. En av de historiska figurerna som används i Ehinger (2015) för att beskriva naturvetenskapens karaktär är Mendelejev. Kemi 1 och Kemi 2 (Ehinger, 2015) var det enda läromedlet som inte visade upp en hjältebild av Mendelejev.

I läromedlen Kemi 1 och Kemi 2 (Ehinger, 2015) beskrivs Mendelejevs historiebrevning som en vetenskapsman som inte på egen hand skapade

periodiska systemet. Utan Ehinger (2015) beskriver hur olika forskare såsom Lars Nilson som upptäckte scandium bygger på Mendelejev forskning och bekräftar Mendelejev teorier om ett periodiskt system. Ehingers (2015) Kemibok 1 och 2 beskriver även hur andra forskare på hans tid reagerade på Mendelejvs nya periodiska system. De beskriver att forskningsvärlden först var kritiska till Mendelejev periodiska system men med mer data och kunskaper blev Mendelejev periodiska system alltmer accepterat i forskarvärlden. Kemi 1 och Kemi 2 av Ehinger (2015) har några stereotyper av forskare i andra avsnitt i boken. Mendelejvs historiebeteckning var den enda forskaren i läroböckerna som de visar hans intressen och hans liv. Andra historiska forskare beskrivs som ensamma, bär glasögon, finns det bilder på de är det oftast i ett laboratorer med labbrock på. Andra historiska forskare som beskrivs i Kemi 1 och Kemi 2 (Ehinger, 2015) beskrivs endast vilka vetenskapliga bedrifter de kommit fram till och vad de har haft för effekt på våra liv, industri och förståelse för naturen.

I alla läromedel utom Reaktion 1 beskrivs många stereotyper av vetenskapsmän såsom att de jobbar ensamma eller bär labbrockar. Hur Mendelejev beskrivs i läromedlen som analyseras i denna studie varierade. Ehinger (2015, 2022) är det enda läromedel som nyanserar Mendelejvs historiebeteckning genom att visa varför han ville skapa det periodiska systemet samt visa hur Mendelejev använde sig utav tidigare vetenskapsmäns upptäckter samt visa hur ny kunskap från andra vetenskapsmän bekräftade Mendelejev periodiska system.

9. Diskussion

I denna del kommer resultaten och analysen från läromedlen att diskuteras med hjälp utav teorier från tidigare forskning för att se hur de svenska läroböckerna använder sig utav historiebeteckningar och specifikt Mendelejvs historiebeteckning samt vilka konsekvenser detta kan ge.

9.1 Hur beskrivs Mendelejev i dagens Kemi 1 böcker?

Dager och Ford (2005) skriver att som nämnts innan att forskare ofta beskrivs som personer som jobbar ensamma, dedicerar sina liv till att hitta sina upptäckter

och gör detta utan någon inflytande och hjälp från omvärlden. I detta arbete som studerat ett antal olika läromedel som resultat och analys visar beskrivs många av de historiska forskarna på liknande sätt. Läromedel tenderar att endast fokusera på att visa vad forskaren kommit fram med och inte mycket mer kring forskarens liv.

I de läromedel som undersökt kan man säga att alla utom Reaktion 1 (Danielsson Thorell & Johansson, 2016) finns det en liten historiebeteckning av Mendelejev. Det varierar kring hur mycket innehåll om Mendelejev historiebeteckning som finns i de olika läromedel. Ehingers (2015 Kemi 1 är det enda läromedel som använder sig utav Mendelejevs historiebeteckning i ett kapitel som handlar om naturvetenskapens karaktär och beskriver olika aspekter av naturvetenskapens karaktär som nämnts tidigare i texten. De andra läroböckerna som analyserades beskriver alla Mendelejev historiebeteckning ungefär likvärdigt i det att de beskriver vem som skapade det periodiska systemet utan att nyansera det vidare. I Matthews (2009) ger han ett exempel på Priestleys historiebeteckning som kan användas för att kunna beskriva NOS. I Priestleys historiebeteckning tar Matthews upp exempel som visar hur hans historiebeteckning tar upp olika aspekter av naturvetenskapens karaktär såsom de sociala aspekter, samt beskrivningar kring hur en vetenskapsman arbetar. Inga läroböcker som analyserades i denna studiehistoriebeteckning är så långa vilket leder till att de inte kan få med alla aspekter av Mendelejevs historiebeteckning. Ehingers (2015, 2023) läromedel som tar upp de sociala perspektiven av NOS. Men detta förmedlas endast i en mening där det står att det fanns forskare som från början hade sina tvivel men med mer kunskap började acceptera Mendelejev periodiska system. Alla andra läromedel som analyserades i denna studie är väldigt korta där det endast beskriver att Mendelejev kom fram till det periodiska systemet. Allchin (2002) beskriver också hur olika historiebeteckningar kan användas för att beskriva NOS. Allchin (2002) skriver också om felaktigheter som oftast beskrivs av vissa historiska forskare. Allchin (2002) föreslår att läroböcker borde ta upp allt fler felaktigheter för att bättre kunna beskriva den naturvetenskapliga processen. Inga läromedel som studerades i denna studie använder dessa felaktigheter som Allchin (2002) föreslår.

9.2 Används historiebeskrivningar för att beskriva naturvetenskapens karaktär?

Ehingers Kemi 1 (2015) använder sig utav exempelvis Mendelejev för att visa de sociala aspekterna utav naturvetenskapens karaktär. Ett annat exempel som Kemi 1 visar är att vetenskapsmän inte alltid håller med varandra och har olika synpunkter som kan bedrivas av olika anledningar är historiebeskrivningen om Clara Immerwahr. I denna historiebeskrivning beskriver Ehinger (2015) hur hon och hennes man Fritz Haber hade olika åsikter kring användning av kemiska vapen under det andra världskriget. Med denna historia visar Ehinger (2015) att vetenskapsmän och kvinnor kan ha olika syn på vetenskapen som drivs av statliga och ekonomiska skäl. En hjältebeskrivning av Clara Immerwahr avslutar stycket genom att beskriva att Immerwahr tog självmord för att visa sitt motstånd mot användning av kemikalier i krig.

Ehingers (2015) Kemi 1 beskriver också hur man med nya kunskaper kan komma fram till nya modeller såsom periodiska systemet. Med detta visar de också på hur naturvetenskapen är öppen för förändringar.

9.3 Teorin om periodiska systemet hur beskrivs den?

En förklaring till att historiebeskrivningar i läromedel som analyserades i denna studie var ganska tunna i innehåll när det kommer till NOS kan vara som Yip (2006) skriver om i sin studie. Yip (2006) skriver att läroböcker och undervisning endast fokuserar på att överföra kunskap från lärare eller läroböcker till elever. Dessa kunskaper som man fokuserar på tenderar att vara modeller och teorier inom naturvetenskapen. Vid analys av läromedel visar dessa läromedel en liknade bild av historiebeskrivningar av forskare. I de kapitel i läromedel som behandlar naturvetenskapens karaktär kan man se hur de tar historiska exempel för att visa naturvetenskapers karaktär. Historiebeskrivningar i kapitel som handlar om modeller och teorier är oftast korta och onyanserade till endast en bildtext eller ett litet stycke placerat utanför huvudtexten som lite extra kuriosa. Huvudfokuset i dessa kapitel om modeller och teorier är att överföra kunskap till elever.

Som forskning av Yip (2006) skriver hon att läromedel fokuserar mest på att överföra modeller och teorier till elever. Denna bild av hur läromedel används tilldelas i de läroböcker som undersökt i detta arbete. Beskrivningar kring hur periodiska systemet beskrivs i alla läromedel innehåller endast information som kan användas för att överföra kunskaper om periodiska systemet till elever. Stycken om Mendelejev som fanns i stycken om periodiska systemet var som nämnts tidigare endast anekdoter eller i inledningen av stycket utan att återkopplas till i huvudtexten. Som nämnts så beskrivs oftast endast historiebeskrivningar i läroböcker i bildtexter eller i små stycken vid sidan av huvudtexten. Dessa historiebeskrivningar blir oftast endast en typ av anekdot som inte alltid är helt integrerad in i texten. Milner (1998) ger samma beskrivning om hur oftast historiebeskrivningar beskrivs i läromedel. Dessa små stycken och anekdoter är Milner (1998) väldigt kritisk till då de inte visar hela bilden och verkligheten av en forskares bedrifter. Detta leder till att man inte visar för elever hur naturvetenskapens går till och hur den ska användas. Att inte visa helheten av en forskares historiebeskrivning leder till att man skapar vad Milner (1998) beskriver som hjältebilder av vetenskapsmän som kan leda till att elever inte kan känna igen sig eller vilja fortsätta med naturvetenskapliga studier.

10. Slutsats

I denna studie har läroböcker analyserat för att se hur historia används i dagens kemiläroböcker inom kemi på gymnasiet. Detta arbete har visat att:

- Läroböcker tenderar att fokusera på att överföra kunskaper såsom modeller och teorier till elever. Historiebeskrivningar såsom Mendelejev tenderar att endast vara en liten anekdot i böckerna.
- Naturvetenskapens karaktär finns i de flesta kemiläromedel men användning av historiebeskrivningar för att visa NOS är bristande.
- Stereotyper som finns för att beskriva forskare syns fortfarande i dagens läromedel.

Slutligen är detta arbete en bra grund till att visa hur ett urval av läromedel använder sig utav historiebeskrivningar. Framtida arbeten med ett större urval hade hjälpt att visa en bättre bild. Vad läroböcker visar för innehåll är inte garanterat att reflektera hur undervisningen ser ut. Framtida studier kring detta fält hade det varit intressant att undersöka hur lärare lär ut om naturvetenskapens karaktär. Använder lärare sig av historiebeskrivningar för att beskriva naturvetenskapens karaktär eller använder sig lärare av andra metoder?

Litteraturförteckning

- Ahrne, G., & Svensson, P. (2011). *Kvalitativa metoder i samhällsvetenskapen. Handbok i kvalitativa metoder* (1:a uppl.). Liber.
- Andersson, S., Jörnland, L., Rosén, B., Rydén, L. Sonesson, A., Svahn, O., Stålhandske, B., & Tullberg, A. (2013). *Gymnasiekemi 1* (6:e uppl.). Liber.
- Allchin, D. (2003). Scientific myth conception. *Science Education*, 87(3), 329-351. <https://doi.org/10.1002/sce.10055>
- Allchin, D. (1995). *How not to teach history in science*. Minnesota center for philosophy of science.
- Brock, W. H. (1993). *The chemical tree a history of chemistry*. Norton.
- Borén, H., Börner, M., Larsson, M., Lindh, B., Ragnarsson, M., & Sundkvist, S. Å. (2020). *Kemiboken 1* (6:e uppl.). Liber.
- Borén, H., Börner, M., Johansson, A., Lundström, J., Ragnarsson, M., Sundkvist, S. Å., Stenberg, C., & Wästeby, N. (2020). *Kemiboken 2* (6:e uppl.). Liber.
- Dagher, Z. & Ford, D. (2005). How scientist are portayed in children's science biographies. *Science education*. 14(3-5), 377-393. <https://doi.org/10.1007/s11191-004-7933-2>
- Danielsson Thorell, H., & Johansson, E. (2016). *Reaktion 1*. Natur & kultur.
- Driver, R., Leach, J., Millar, R., & Scott, P. (1996). *Young students' images of science*. Open University Press.
- Ehinger, M. (2015). *Kemi 1*. NA Förlag.
- Ehinger, M. (2015). *Kemi 2*. NA Förlag.
- Ehinger, M. (2022). *Katalys 1*. Gleerups.
- Ferlin, M. (2011). Biologisk mångfald i svenska läroböcker för skolår 6-9. *Nordina*, 7. <https://doi.org/10.5617/nordina.246>
- Gidhagen, M., & Åberg, S. (2012). *Kemi direkt* (3:e uppl.). Sanoma utbildning.
- Hansson, L., Leden, L., & Pendrill, A.-M. (2014). Att arbeta med naturvetenskapens karaktär i NO-undervisningen. *LMNT nytt*, 2014(2), 3-5.
- Lederman, N. (2007). Nature of science: Past, present and future. I S.K. Abell och N. G. Lederman (red.), *Handbook of Research in Science Education* (sid. 831-879). Routledge.

- López-Banet, L., Dillion, J., & Jimenez-Lizo, M. R. (2020). Changing how we teach acid-base chemistry. *Science education*, 29, 1079-1092.
<https://doi.org/10.1007/s11191-020-00143-5>
- Matthews, M. (2009). Science and worldviews in the classroom: Joseph Priestley and photosynthesis. *Science and Education*, 18, 929-960.
<https://doi.org/10.1007/s11191-009-9184-8>
- McComas, W. (2020). *Nature of science in science instruction. Rationales and strategies*. Springer.
- Milne, C. (1998). Philosophically correct science stories? Examining the implications of heroic stories for school science. *Journal of research in science teaching* 35(2), 175-187.
- Nanson, A., & Goldstein, P. (1969). *Biology: Introduction to life*. Addison Wesley.
- Reiss, M. J. (2020). Science education in the light of covid-19. *Science & Education*, 29, 1079–1092. <https://doi.org/10.1007/s11191-020-00143-5>
- Rutherford, J., & Ahlgren, A. (1990). *Science for all americans*. Oxford University Press.
- National science foundation (u.å.). *A puzzle with many pieces: Development of the periodic table*. Retrieved from www.storybehindthescience.org.
- Yip, D-Y. (2006). Using history to promote understanding of nature of science in science teaching. *Teaching Education* 17(2), 157-166.
<https://doi.org/10.1080/10476210600680382>
- Åsberg, R. (2001). Det finns inga kvalitativa metoder – och inga kvantitativa heller för den delen. Det kvalitativa-kvantitativa argumentets missvisande retorik. *Pedagogisk forskning i Sverige*, 6(4), 270-292.