

## EXAMENSARBETE

Hösten 2005  
Läroarutbildningen

# Landskapet i skolan

- En undersökning om en grupp barns  
begreppsuppfattning och systemtänkande avseende  
landskapsbildande processer

Författare  
Torbjörn Lind  
Andreas Magnusson

Handledare  
Ola Magntorn  
Claes Bergman

# Landskapet i skolan

- En undersökning om en grupp barns begreppsuppfattning och systemtänkande avseende landskapsbildande processer

## **Abstract**

För att förstå hur jorden fungerar anser författarna att det krävs en helhetssyn och ett systemtänkande. För att detta ska kunna uppnås måste eleverna bl.a. ha en grundläggande begreppsuppfattning avseende de landskapsbildande processerna. Vår egen erfarenhet är att geologi, som vi i denna undersökning kallar de landskapsformande processerna, är ett mycket eftersatt ämne i skolan. Geologi är ett grundläggande ämne som förklarar många av jordens fenomen. Syftet med denna undersökning är att utifrån ett begränsat antal elever i åk 6 få en inblick i deras begreppsuppfattning och om de har uppnått ett systemtänkande avseende landskapsformande processer.

Den kvalitativa intervjun valdes som undersökningsform, för att kunna få inblick i elevernas tankar och resonemang gällande de landskapsformande processerna. Resultatet bygger på intervjuer med elever i åk 6 och deras respektive klasslärare på fyra olika skolor. Vi visar här att eleverna ofta bygger sin förståelse på sina gamla erfarenheter. De ger också en antydning om att förstå lösryckta delar/begrepp, men har svårt för att sätta in dessa i en större helhet.

**Ämnesord:** landskapsformande krafter, landskapsformande processer, geologi, exogena krafter, endogena krafter, bergartscykeln, kunskap och lärande, erfarenhetsbaserat lärande, systemtänkande, barns systemtänkande, barns begreppsuppfattning.



# INNEHÅLL

<b>FÖRORD</b> .....	<b>5</b>
<b>1 INLEDNING</b> .....	<b>6</b>
1.1 BAKGRUND .....	6
1.2 SYFTE.....	7
<b>2 LITTERATURGENOMGÅNG</b> .....	<b>8</b>
2.1 STYRDOKUMENT .....	8
2.1.1 <i>Litteraturpresentation</i> .....	8
2.1.2 <i>Kursplan för grundskolan</i> .....	8
2.2 GRUNDLÄGGANDE GEOLOGI.....	9
2.2.1 <i>Litteraturpresentation</i> .....	9
2.2.2 <i>Inledning</i> .....	9
2.2.3 <i>Jordens uppbyggnad</i> .....	10
2.2.4 <i>De endogena processerna</i> .....	11
2.2.5 <i>De exogena processerna</i> .....	13
2.2.6 <i>Bergartsbildning</i> .....	14
2.2.7 <i>Bergartscykeln</i> .....	15
2.3 PEDAGOGISKA ASPEKTER .....	16
2.3.1 <i>Litteraturpresentation</i> .....	16
2.3.2 <i>Kunskapssyn och lärande</i> .....	16
2.3.3 <i>Erfarenhetsbaserat lärande</i> .....	18
2.3.4 <i>Systemtänkande</i> .....	19
<b>3 PROBLEMPRECISERING</b> .....	<b>22</b>
<b>4 EMPIRI</b> .....	<b>23</b>
4.1 INLEDNING .....	23
4.2 TEORETISKA OCH ETISKA UTGÅNGSPUNKTER.....	23
4.2.1 <i>Undersökningsform</i> .....	23
4.2.2 <i>Etiska aspekter</i> .....	24
4.2.3 <i>Intervjutillfället</i> .....	24
4.3 TILLVÄGAGÅNGSSÄTT.....	26
4.3.1 <i>Urval</i> .....	26
4.3.2 <i>Intervjufrågorna</i> .....	27
4.3.3 <i>Pilotintervju</i> .....	27
4.3.4 <i>Elevfrågor</i> .....	28
4.3.5 <i>Läraryfrågor</i> .....	29
4.3.6 <i>Datainsamling</i> .....	29
4.3.7 <i>Databehandling</i> .....	30
<b>5 RESULTAT OCH ANALYS</b> .....	<b>32</b>
5.1 INTERVJUER MED BARN .....	32
5.1.1 <i>Inledning</i> .....	32
5.1.2 <i>De exogena krafterna</i> .....	33
5.1.3 <i>De endogena krafterna</i> .....	39
5.1.4 <i>Bergartsbildning</i> .....	43
5.2 INTERVJU MED LÄRARE .....	51
5.2.1 <i>Inledning</i> .....	51

5.2.2	<i>Viktiga begrepp/processer</i> .....	52
<b>6</b>	<b>SLUTSATS OCH DISKUSSION</b> .....	<b>57</b>
6.1	RESULTAT DISKUSSION.....	57
6.1.1	<i>Elevernas begreppsuppfattning</i> .....	57
6.1.2	<i>Elevernas systemtänkande</i> .....	59
6.1.3	<i>Lärarnas intentioner relaterat till barnens begreppsuppfattning</i> .....	60
6.2	METODDISKUSSION .....	61
6.3	KONSEKVENNS .....	62
<b>7</b>	<b>SAMMANFATTNING</b> .....	<b>65</b>
	<b>LITTERATURFÖRTECKNING</b> .....	<b>67</b>
	<b>BILAGA 1: FRÅGOR VID PILOT STUDIE</b> .....	<b>69</b>
	<b>BILAGA 2: REKVISITA VID INTERVJUTILLFÄLLET</b> .....	<b>70</b>
	<b>BILAGA 3: MENINGSKONCENTRERINGAR AV INTERVJUSVAR</b> .....	<b>74</b>

## **Förord**

Undersökningen har varit mycket intressant och givande. Den gav oss också många nya upplevelser och tankar. Ett stort tack till alla er som ställt upp som respondenter!

Vi vill även rikta ett varmt tack till våra familjer för deras trogna stöd i den stressfyllda tid som varit. Vi vill också tacka Christina Lind-Halldén och Mattias Magnusson för deras stöd avseende arbetets korrekturläsning. Slutligen vill vi också tacka våra handledare Ola Magntorn och Claes Bergman som stått ut med oss och i högsta grad bidragit till att detta arbete kunnat genomföras.

# 1 Inledning

## 1.1 Bakgrund

Vi är två lärarstudenter vid Högskolan Kristianstad som läser sista terminen Barns lärande, lärarens roll med matematik och naturvetenskaplig inriktning. Efter slutförandet av specialiseringskursen ”Rymden vädret och landskapet” väcktes ett intresse för geologin och landskapet. För att kunna ta ställning till viktiga frågor i ämnet behöver alla individer ett grundläggande geologiskt perspektiv. Detta för att kunna förstå de konsekvenser som människans ingrepp i naturen kommer att få på kort och framförallt lång sikt. Vi anser att en förutsättning för ett systemtänkande<sup>1</sup> avseende jordens uppbyggnad och funktion, är att ha kunskap om de grundläggande geologiska begreppen. Detta innebär också att ha förståelse<sup>2</sup> för de olika tidsperspektiv som är gällande såväl geologiskt som ekologiskt och kunna sätta ihop dessa till en helhet.

I kursplanerna för geografiämnet finns det mål, avseende landskapsformande processer (geologi), som skall vara uppnådda i slutet av åk 5. Det står också att ämnet geografi syftar till att utveckla barnens helhetssyn. Detta kommer vi att ha som utgångspunkt framöver i vårt arbete.

Utifrån våra erfarenheter, d.v.s. egen skolgång, verksamhetsförlagd utbildning och vikarie arbete i grundskolan, är vår uppfattning att undervisningen angående de landskapbildande processerna är mycket eftersatt i skolan. Vi tror att detta kan bero på att den är underordnad geografin och därmed de samhällsorienterade ämnena. I bl.a. USA och England delas geografin upp i physical och cultural geography. Vilket innebär att samhällsgeografin (cultural geography) skiljs från naturgeografin (physical geography), till skillnad från Sverige som inte har någon sådan indelning. Vi tror på att koppla undervisningen om de landskapbildande processerna till de naturorienterade ämnena istället, eftersom vi anser att ämnet till sin karaktär har fler likheter med naturorienterade- än med samhällsorienterade-

---

<sup>1</sup> Hildebrandt och Bayrhuber (2002) definierar systemtänkande som att kunna identifiera systemets beståndsdelar samt se sambanden mellan dessa och egenskaperna i systemet som helhet.

<sup>2</sup> Doverberg Elisabet & Pramling Ingrid (1995) förklarar att förståelse är när individen skapar en innebörd och åsikt om ett visst fenomen genom att se samband och koppla ihop begrepp med varandra. Vidare är förståelse att se nya mönster, strukturer och synvinklar på något.

ämnena. Likheten vi ser är att utbildningen angående de landskapsbildande processerna liksom naturvetenskapen söker förklaringar till fenomen som inträffar på vår jord d.v.s. i naturen, vilka också oftast är oberoende av människans inverkan. Det gemensamma i detta är att fenomenen beskriver processer som dessutom i mångt och mycket är ömsesidigt beroende av varandra i ett större cykliskt system. Det gemensamma syftet är också att hitta mönster och förklara fenomenen i ett sammanhang.

Vi vill undersöka barnens begreppsuppfattning avseende landskapsbildande krafter och om vi kan skönja att barnen i undersökningen har något systemtänkande. Eftersom våra ansträngningar att hitta tidigare undersökningar (inom angivet fält) var fruktlösa betraktar vi detta arbete som en pilotstudie.

## 1.2 Syfte

Syftet med arbetet är att utifrån ett begränsat antal elever få en inblick i deras begreppsuppfattning och om de har uppnått ett systemtänkande avseende landskapsformande processer. Vi kommer också att belysa vilka geologiska begrepp lärarna anser att eleverna måste ha kunskap om, för att uppnå kursplanens mål, avseende landskapsformande processer, för åk 5 samt hur de resonerar gällande undervisningssituationer som genomförts. Dessutom kommer vi att undersöka i vilken utsträckning eleverna kan resonera kring de begrepp lärarna ansett vara adekvata.

## 2 Litteraturgenomgång

Här presenteras den litteratur som ligger till grund för vår undersökning.

### 2.1 Styrdokument

#### 2.1.1 Litteraturpresentation

Styrdokumenterna utgör de ramar och riktlinjer som varje pedagog måste följa i sin undervisning. Här presenteras relevanta formuleringar gällande de landskapsformande processerna.

#### 2.1.2 Kursplan för grundskolan

Geologi förekommer inte som ett enskilt ämne i grundskolan utan inordnas för närvarande under ämnet geografi. I detta ämnes kursplan står det bl.a. följande.

**”Ämnets syfte och roll i utbildningen**

Utbildningen i geografi syftar till att utveckla kunskap, förståelse och handlingsberedskap i frågor som rör människan och hennes omgivning.

[---]

Syftet är också att utveckla förmågan att se samband, sammanhang och helheter vad gäller överlevnad, resursanvändning och miljöpåverkan och förmågan att uppfatta möjligheter och bedöma konsekvenser av olika handlingsalternativ.” (Skolverket 2000, sid. 1)

Således är syftet att eleverna ska utveckla ett systemtänkande och därmed en mer holistisk syn kring frågor som rör vår omvärld.

Vidare står det:

**”Mål att sträva mot**

Skolan skall i sin undervisning i geografi sträva efter att eleven

[---]

-utvecklar kunskaper om de naturgivna processer som på såväl kort som lång sikt formar och förändrar naturlandskapet, ser människans påverkan på dessa processer och värderar dess konsekvenser”

[---]

- utvecklar förmågan att reflektera kring och ta medveten ställning till olika alternativ för resursanvändning utifrån ett ekologiskt tänkande,” (Skolverket 2000, sid. 1)

Eleverna skall med andra ord få insikt i naturens olika processer t.ex. vind, klimat, vatten, plattetektonik m.m. Vidare skall eleverna få insikt i hur mänsklighetens påverkar och påverkas av dessa faktorer och vilka följder detta kommer att få i ett tidsperspektiv.

Angående den didaktiska aspekten går det att utläsa:

**”Ämnets karaktär och uppbyggnad**

[---]

I geografiämnet ges möjligheter att tillägna sig kunskaper och erfarenheter genom att iaktta, pröva, utforska, undersöka och skapa.” (Skolverket 2000, sid. 3)

Det är alltså viktigt att ge eleverna möjlighet att skaffa sig kunskaper på ett varierat sätt och att de ges tillfälle att få erfarenhet av ämnet genom att arbeta praktiskt.

I kursplanen finns det ett mål rörande geologiska processer som skall vara uppnådda i åk 5.

**”Mål som eleverna skall ha uppnått i slutet av det femte skolåret**

Eleven skall

[---]

- känna till några krafter som format jordytan och förändrar landskapet samt utifrån detta och egna iakttagelser och upplevelser i närmiljön kunna ge exempel på sådana förändringar, ” (Skolverket 2000, sid. 3)

Målet ger läraren frihet att välja vilka geologiska processer och begrepp som krävs för att eleven skall kunna applicera dem till sin närmiljö men också i ett globalt perspektiv. För att nå detta mål krävs således inte något systemtänkande, även om undervisningen i geografi syftar mot detta.

## 2.2 Grundläggande geologi

### 2.2.1 Litteraturpresentation

Avsikten i detta avsnitt är att kortfattat presentera, för undersökningen relevanta, geologiska begrepp och ge läsaren tillräcklig bakgrundsfakta för undersökningen. Uppgifterna i avsnittet grundläggande geologi är sammanställda från Lundqvist (2001), Palmer (2005) och Stephansson (1988).

### 2.2.2 Inledning

Jorden kan tyckas vara en stabil plats där inget ser ut att förändras. Eftersom människans livslängd är mycket kort sett i ett geologiskt perspektiv är det ibland svårt att uppfatta de förändringar som sker. Men jorden är under ständig förvandling, där rörelserna i jordens inre (de endogena krafterna) påverkar de yttre delarna. Hela tiden ändras landområdenas utbredning och höjdförhållanden. Samtidigt finns det även yttre processer ovanför

jordskorpan (de exogena krafterna), som med hjälp av väder och vind kontinuerligt förändrar landskapet.

### 2.2.3 Jordens uppbyggnad

Längst inne i Jorden finns kärnan som delas in i den inre- och yttre- kärnan. Den inre kärnan består troligtvis i huvudsak av järn-nickellegering som sannolikt innehåller 5-15% nickel. Den är med stor sannolikhet i fast form p.g.a. det höga trycket. Den inre kärnan omges i sin tur av en yttre kärna som förmodligen är flytande och består även den av flytande järn och nickel.

Manteln omger kärnan och brukar delas upp i den inre och den yttre manteln. Det mest formbara skiktet i yttre manteln kallas astenosfären (se bild 1). Astenosfären är delvis smält (plastisk) och ligger under litosfären (stensfären) (se bild 1). Litosfären består av jordskorpan och den yttre mantelns översta skikt. Dessa delar är sammansmälta med varandra.

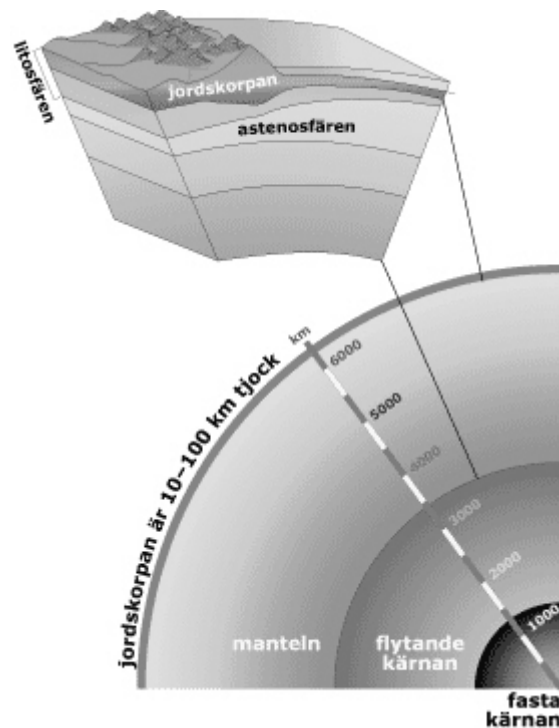


Bild1. **Jordens uppbyggnad.** Bilden är hämtad från SGU:s webbsida "Jordens uppbyggnad" och visar en genomskärning av jordklotet och dess uppbyggnad.

© Sveriges geologiska undersökning (SGU). Medgivande: 30-2005/2005.

Jordskorpan delas upp i två kategorier, dels kontinentalskorpan och dels oceanskorpan. Kontinentalskorpan är tjockare, porösare och uppbyggd av lättare mineral (kiselrika) än oceanskorpan.

”Skorpan tycks flyta på sitt tyngre underlag ungefär som ett isflak som flyter på vattnet”  
(Lundqvist, 2001, sid. 18)

## 2.2.4 De endogena processerna

Energien som driver de endogena processerna är värme som finns lagrad och skapas genom radioaktivt sönderfall i jordens inre. Denna skapar strömmar i gränsen mellan kärnan och manteln. Mycket talar för att det är konvektion<sup>3</sup> som orsakar dessa så kallade konvektionsströmmar.

”Hett material från manteln drivs upp till jordytan där det pressar undan plattorna och förs ut horisontellt under litosfären” (Stephansson, 1988, sid. 26)

Dessa rörelser påfrestar i sin tur jordskorpan så att den spricker upp och bildar stora plattor (se bild 2). Dessa plattor rör sig i förhållande till varandra s.k. plattetektonik. Plattetektoniken ger i sin tur upphov till geologiska processer i jordytan t.ex. jordbävning/jordskalv, vulkanism, bergsveckning.

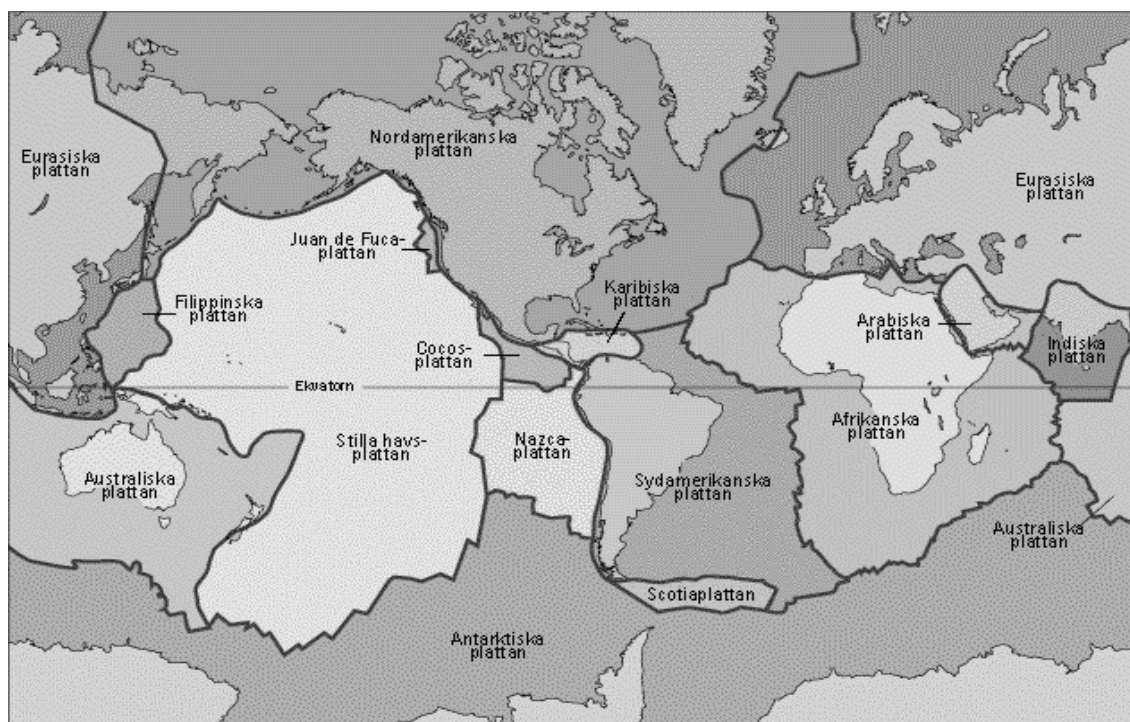


Bild 2. **De tektoniska plattorna.** Bilden är hämtad från Wikipedias webbsida ”Kontinentaldrift” och föreställer jordens plattetektoniska indelning. (Enligt Wikipedia är den här bilden inte upphovsrättsskyddad.)

Jordskalv definieras som

---

<sup>3</sup> Värmen får materia att expandera vilket minskar dess täthet som i sin tur får magman att flyta uppåt pga mindre tyngd. Allteftersom magman stiger mot jordytan svalnar den vilket ökar tätheten och får den att åter sjunka nedåt.

”en plötslig, kraftig förkastning eller brott i jordskorpan eller övre jordmanteln som åstadkommer skalv i marken” (Geologins dag, 2003, sid. 1)

och kan enligt Dietl (2005) uppkomma på fem olika sätt. Genom ras, belastning eller avlastning, kraftiga explosioner, vulkanism och platttektoniska rörelser De vanligaste och största jordbävningarna orsakas dock av jordens platttektoniska rörelser. Dessa rörelser menar Dietl (2005) bygger upp spänningar i jordskorpan, framförallt vid plattgränserna. Berglagren böjs när spänningen ökar, till slut överstiger spänningen bergets hållfasthet och det knäcks. Jordskorpan fjädrar tillbaka och denna elastiska rörelse alstrar jordbävningsvågor. Chockvågorna från skalvet kommer att fortplanta sig genom planeten.

Bergskedjeveckning uppkommer då två kontinentalplattor pressas mot varandra (konvergerande process). Genom det enorma tryck som plattrörelserna genererar kommer berggrunden att tryckas ihop och veckas och bli allt tjockare. Detta leder till att berg kommer att bildas. Ett annat sätt för berg att bildas är då en oceanisk platta glider in under en kontinental platta och därmed pressar denna uppåt.

Vulkanism är en process då smält berg från jordens inre (magma) tränger igenom jordskorpan. Vulkaner kan uppstå på tre olika sätt detta sker antingen vid subduktionszoner<sup>4</sup>, oceanryggar<sup>5</sup>, eller vid uppåttigande mantelplymer<sup>6</sup>. När en vulkan ska bildas skapas först en magmakammare där ett högt tryck kan byggas upp. Magmakammare kan bildas antingen genom lokal smältning eller uppåttigande delvis smält jordskorpa/mantel. I magma kammaren byggs trycket upp allt mer eftersom magma ständigt fylls på. Till sist blir trycket så högt att jordskorpan spricker eller kan också magman bränna sig igenom jordskorpan och vi får ett vulkanutbrott där magman kommer upp till ytan. Trycket i magmakammaren kommer så småningom att lätta och lavaflödet upphör tills trycket åter byggts upp då ett nytt utbrott kommer att ske.

---

<sup>4</sup> Konvergerande (plattor som löper mot varandra) plattgränser där en oceaniskplatta tränger in under en kontinentplatta. Fenomenet uppstår eftersom kontinentalplattorna är tjockare och dess densitet lägre än motsvarande oceanska.

<sup>5</sup> Divergerande (plattor som rör sig från varandra) gränser där två ocean plattor glider ifrån varandra bildas sprickor där magma från manteln kan tränga upp och bilda ny oceanisk jordskorpa.

<sup>6</sup> Varmt material som stiger från kärnans närhet

### 2.2.5 De exogena processerna

Till skillnad från de endogena processerna strävar de exogena processerna mot att jämna ut jordytan. Det är solen som är den främsta drivkraften till de exogena processerna. Solenergin genererar tre olika processer som påverkar jorden geologiskt. En viss mängd av solenergin absorberas av atmosfären och jordytan. Detta bidrar till temperatur- och därmed tryckskillnader vilket genererar rörelser i luften d.v.s. vind. Även en del av jordens vatten värms upp, vilket får till följd att vattenånga stiger upp i luften. Ångan transporteras sedan med luftströmmar och faller så småningom ned som nederbörd. På detta sätt skapas således vattnets kretslopp, som har en stor påverkan på landskapets kontinuerliga förändring. Solenergin omvandlas även till kemisk energi av de gröna växterna genom fotosyntesen. Fotosyntesen är en förutsättning för allt organiskt liv vilket i sin tur påverkar jordskorpan.

Vittring är en exogen process som kan delas in i fysisk- (mekanisk), kemisk- och biologisk-vittring. Fysisk vittring sker då berget utsätts för värme- och/eller tryck-förändring. Ett exempel på fysisk vittring är frostvittring. Frostvittring sker då vatten tränger ner i sprickor och håligheter i berget som sedan fryser till is. Eftersom vattnet expanderar då det fryser utsätts berget vid sprickan för en tryckförändring, detta medför sprickbildning och att små eller stora bitar av berget lossnar. Kemisk vittring innebär att vissa mineral bryts ner och att andra bildas genom att mineral kommer i kontakt med kemiska substanser. Ett exempel är då vatten i atmosfären tar upp koldioxid (försurning). När det sedan regnar kommer det sura vattnet att lösa upp vissa mineral. Även grund- och havsvatten kan reagera kemiskt med andra bergartsbildande mineral. Biologisk vittring är egentligen biokemisk- och/eller biofysisk-vittring. Ett exempel på biokemisk vittring är då lavars syror löser upp mineral. Ett exempel på biofysisk vittring är då trädrötter växer in i bergsprickor och vidgar dem. Naturligtvis är även människans utbredning en bidragande faktor till markens omformning och nedbrytning.

Erosion är de processer som orsakar nötning på berget genom påverkan av partiklar som transporteras av vind, vatten eller is. De burna partiklarna slipar berget genom friktion och bergets bortnötta delar transporteras sedan bort av samma krafter. Vinden har en förmåga att ta med sig små partiklar överallt där det finns för lite vegetation och/eller fuktighet. Dessa små partiklar stöter sedan på större stenar och berg som då blåstras. En annan stor erosiv kraft är vatten i rörelse. Vatten som är i rörelse har en stor förmåga att spola bort jord och sten som i sin tur nöter på berggrunden. Floder kan snabbt ”gräva” ner sig i jordytan och bilda djupa

dalar och transportera sedimentet ut till havet. Havsvattnets rörelser omskapar ständigt kusten. Glaciärer<sup>7</sup> som innehåller grus och sten är en av de mest effektiva eroderande krafterna i naturen. Stenar och grus tas upp när isen rör sig. Då isen långsamt flyter fram skrapas, slipas och skärs berggrunden av de fastfrusna stenarna och mer material kan då tas upp av isen.

Den senaste istiden, för ca 25000 år sedan, var av stor betydelse för formningen av landskapen i Skandinavien. Isen var troligen 3-4 km tjock och pressade därmed ner jordskorpan flera hundra meter. När isen försvann började jordskorpan åter att höjas. När isen drog fram över landskapet plockade den upp allt löst material såsom stenblock, grus och sandkorn, m.m. Isen drog sedan fram likt ett gigantiskt sandpapper och jämnade ut berggrunden och skapade stora repor i sten hållar s.k. isräfflor. När isen gled fram över bergsknallar lossnade stora stenblock genom frostsprängning och det massiva trycket från isens tyngd. Blocken frös in i isen och transporterades bort när isen drog vidare. När det blev varmare klimat smälte så isen och blocken som legat inbäddade i isen sjönk till botten. Idag kan man se dem lite varstans i landskapet och de benämns som flyttblock. Isens framfart slipade också kontinuerligt ner berg, block och sten till allt mindre enheter. På så sätt bildades moränen som är Sveriges vanligaste jordart. Andra landskapsformationer som bildades då isen smälte (drog sig tillbaka) är ex. rullstensåsar, jättegrytor m.m.

### **2.2.6 Bergartsbildning**

En bergart består av ett eller flera mineral. Mineral kan således sägas vara byggstenarna i de olika bergarterna och kan bestå av ett eller flera sammansatta grundämnen. Över 4000 olika mineral har hittills upptäckts, men endast ett trettiotal är vanligt förekommande, dessa kallas bergartsbildande. Mineral är fasta kristallina ämnen med atomer ordnade i ett visst mönster, en s.k. kristall.

Bergarter kan bildas på tre olika sätt. Magmatiska bergarter bildas genom att het magma stelnar. Denna stelningsprocess kan ske olika fort. En långsam stelningsprocess, som sker långt ner i jorden (intrusiva), leder till att kristallerna blir större. En snabb stelningsprocess, som sker om magma stelnar vid jordytan (extrusiva) t.ex. vid vulkanutbrott, innebär att kristallerna blir mindre. Metamorfa bergarter är en produkt av den omvandling som kan ske av alla olika bergarter, genom att de utsätts för högt tryck och hög värme långt inne i jorden.

---

<sup>7</sup> Is och snö som blir kvar året runt d.v.s. det samlas mer is och snö vintertid än vad som smälter bort sommardag.

Den tredje och sista bergartstypen är de sedimentära bergarterna. Dessa bildas genom att bl.a. vittring och erosionsprodukter skapar sediment<sup>8</sup>, vilka ständigt byggs på och efterhand sker en förstening av sedimenten.

### 2.2.7 Bergartscykeln

Bergartscykeln är en systemmodell som egentligen knyter ihop de endogena och exogena krafterna samt bergartsbildningen till ett större cykliskt system (kretslopp). Denna visar på ständigt pågående processer avseende nybildning, transformering och nedbrytning av de olika bergarterna.

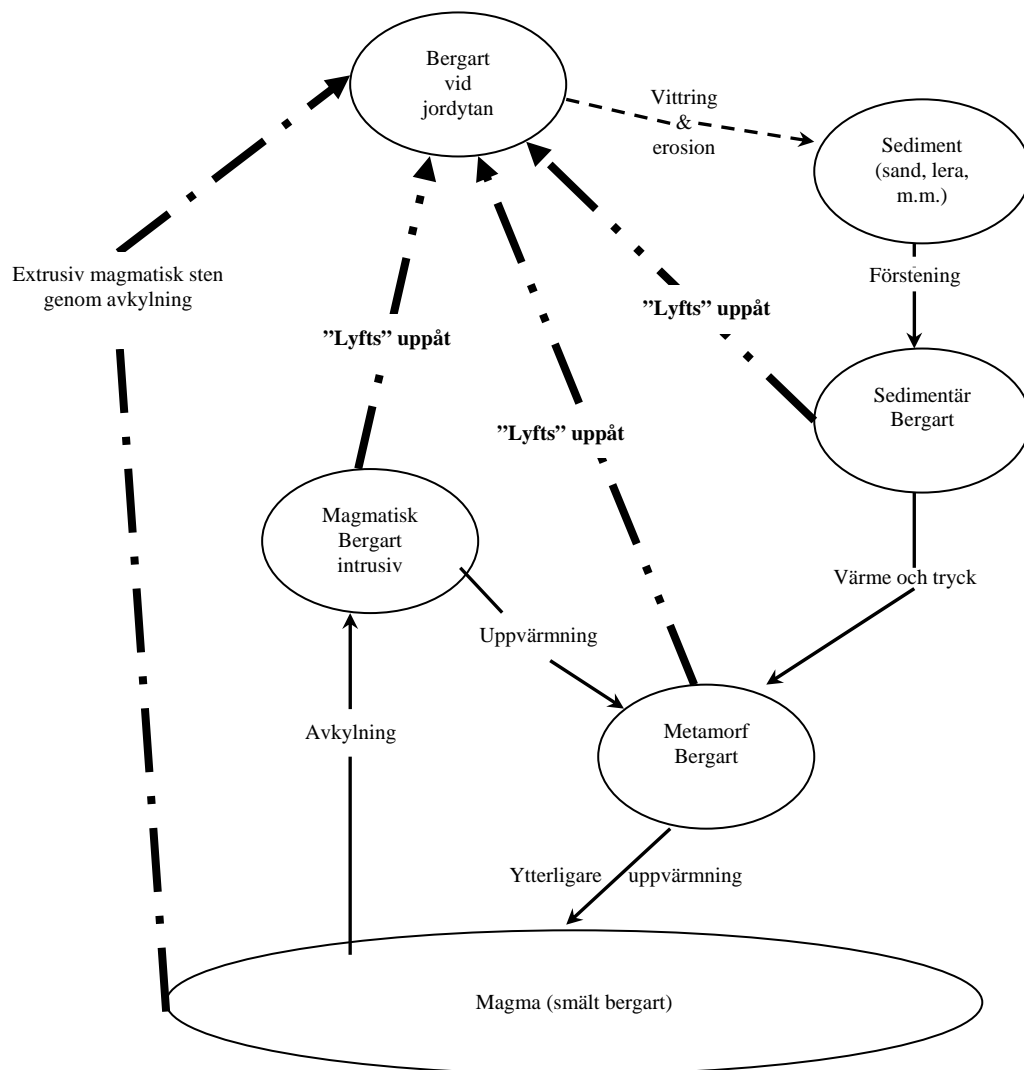


Bild 3. **Bergartscykeln.** Bilden visar bergarternas kretslopp.

Bergarter vid jordytan utsätts för vittring och erosion (se bild 3), vilket ger upphov till att partiklar lossnar från berget och kommer genom transport bl.a. ut till havet. Partiklarna sedimenteras på havsbotten och efterhand som sedimenten ökar kommer så småningom de

<sup>8</sup> Avlagringar av lösa partiklar

gamla sedimentlagren att genomgå förstening och bilda sedimentära bergarter. När dessa utsätts för ett ökat tryck och värme kommer de att omvandlas till metamorfa bergarter. När de metamorfa bergarterna i sin tur utsätts för tillräcklig uppvärmning kommer de slutligen att smälta och bli magma. Magman kommer att söka sig till håligheter och sprickor i jordskorpan och ta sig uppåt mot jordytan. På väg mot jordytan kommer den att av svalna och bilda (intrusiv) magmatisk bergart. När de magmatiska bergarterna utsätts för tillräcklig uppvärmning kommer de att omvandlas till metamorfa bergarter. Ibland, vid vulkanutbrott, kommer magman snabbt upp till jordytan där den svalnar av och bildar då (extrusiv) magmatisk bergart.

De olika bergarterna lyfts upp till jordytan (kommer i dagern) genom verkan av de endogena och exogena processerna. Genom de endogena krafternas verkningar skjuts bergarterna uppåt mot jordytan, genom de exogena krafterna "skalas" ovanliggande bergarter bort och blottlägger de underliggande.

## 2.3 Pedagogiska aspekter

### 2.3.1 Litteraturpresentation

Här presenteras några pedagogiska teorier rörande kunskapssyn och lärande. Avsnittet avser även att spegla författarnas syn på kunskapssyn och lärande. I detta avsnitt presenteras även systemtänkande och dess fördelar.

### 2.3.2 Kunskapssyn och lärande

Piaget och hans forskning har betytt mycket i avseende hur barn tolkar naturvetenskapliga fenomen. Enligt Piaget strävar ständigt människan att förstå sin omvärld, för att komma i jämvikt med den, d.v.s. att den inre bilden av världen (tankemässig förståelse) överrensstämmer med den yttre. Vidare ansåg han att barnet måste genomgå fyra bestämda stadier innan tänkandet är helt utvecklat. Det första stadiet omfattar nervsystemets mognad hos barnet. Han menar att mognadens utvecklingsstadier är oberoende av var barnet växer upp. Andra stadiet omfattar erfarenheter av omvärlden. För att tankestrukturen skall utvecklas vidare måste erfarenheter göras. Det tredje stadiet handlar om att kunna ta till sig information från någon annan. Förutsättningen är att individen har de tankestrukturer som krävs för detta. För att nå det sista och fjärde stadiet, självregleringen, måste de tidigare tre stadierna ha

uppnått. Detta stadium innebär att komma i jämvikt mellan sin tankevärld och sin omgivning och på så sätt förstå sin omvärld (Helldén, 1994).

”Inlärnin g innebär en förändring av tankestrukturen. För att barnet skall kunna förstå ett problem måste det enligt Piaget ha ett tankemönster för just den begreppsvärlden” ( Helldén, 1994, sid. 9).

Helldén (1994) berättar att den konstruktivistiska lärandesynt en bygger på att alla människor utgår från en mer eller mindre utvecklad teori för att tolka sin omvärld. Alla sinnesintryck som görs av omvärlden ställs mot de föreställningar och förväntningar som personen har. Med samvaro med andra människor och interaktion med omvärlden ändras föreställningarna och förväntningarna och nytt kunskande bildas. Både Marton och Both (2000) och Säljö (2000) sammanfattar Piagets teorier med att individen konstruerar sin kunskap genom ett samspel med omvärlden, genom att individen anpassar sig till omgivningen och omgivningen justeras för att passa individen.

Författarna anser att en av Piagets brister var avsaknaden av ett mer socialt perspektiv, vilket Vygotsky teorier emellertid tar hänsyn till. Piagets individuella konstruktivism menar att de inre handlingarna (psykiska) förklarar de yttre handlingarna (beteende), medan Vygotskys sociala konstruktivism menar att de är det yttre som styr det inre med en betoning på det sociala perspektivet (Säljö, 2000). Vygotsky och hans efterföljares teorier hade fokus på

”... det som omger individen; framförallt relationen mellan individer, grupper, gemenskaper, situationer, seder och bruk, språk, kultur och samhälle. Vår främsta fråga är: hur formar eller möjliggör, omgivande sociala och kulturella krafter vissa sätt att handla och vissa sätt att tänka för individen.” (Marton, 2000, sid. 28)

Författarna anser att Piagets och Vygotskys teorier inte ger en tillräcklig förklaring på hur lärandet sker. Lärandet är mer komplext eftersom det inte går att tydligt särskilja att det inre styr det yttre eller att det yttre styr det inre. Det inre och yttre påverkar varandra kontinuerligt i ett komplext samspel. Säljö (2000) menar till skillnad från Piaget och Vygotsky att det inte går att skilja människan (den inre) från världen (den yttre) eftersom människa såväl påverkar som påverkas av den. Säljö förespråkar det sociokulturella perspektivet. Innebörden i detta perspektiv är bl.a. att individen ser på sin omvärld/omgivning ur ett eget perspektiv (grundat på det kulturella, emotionella och sociala sammanhanget som individen befinner sig i) och utifrån de förvärvade erfarenheterna. Dessutom betonas det sociala samspelet, som det naturliga sättet för eleven att lära.

”Att *sam-tala* är också att *sam-tänka*” (Säljö, 2000, sid. 191)

Författarna delar Säljös (2000) sociokulturella perspektiv såtillvida att eleven måste få tillfälle att lära i så många olika situationer som möjligt eftersom lärandet är situationsbundet. Med situationer menar författarna olika platser (utomhus, inomhus m.m.), olika undervisningsmetoder och olika sociala sammansättningar. Där samtalet/diskussionen är en viktig länk för lärandet i den aktuella situationen, men även för att knyta ihop de olika situationerna med varandra till en större helhet.

### **2.3.3 Erfarenhetsbaserat lärande**

Författarna anser likt Harlen (2002) och Doverberg och Pramling (1995) att barn erfar sin omvärld hela tiden både i och utanför skolan. Oavsett om läraren undervisar eller ej bildar barnen sig en uppfattning om omvärlden. Doverberg och Pramling (1995) menar att förnimmelserna och uppfattningarna finns lagrade mer eller mindre i deras medvetande. Vilket gör att vid varje nytt lärotillfälle ställs de gamla erfarenheterna mot de nya och inverkar på varje nytt fenomen som barnen ska lära sig något om. Enligt Doverberg och Pramling (2000) skapar barnet förståelse utifrån de gamla erfarenheterna d.v.s. barnets sätt att tänka om sin omgivning görs utifrån tidigare upplevelser och erfarenheter.

Harlen (2002) menar att om erfarenheterna bygger på tillfälliga iakttagelser eller via ryktesvägen från andra personer, och utan att en närmare undersökning av objektet/händelsen utförs, kan en ovetenskaplig vanföreställning byggas upp. Andersson (2001) och Harlen (2002) menar att många undersökningar också visar på det faktum att ju längre personen levt med vanföreställningen utan att pröva dess rimlighet desto svårare är det att bryta den. Av detta drar författarna liksom Harlen (2002) slutsatsen att läraren tidigt ska ta itu med barnens föreställningar och sätta dess rimlighet på prov. Barnen lär sig på detta sätt att erfara fenomen/objekt ur ett mer vetenskapligt perspektiv (Harlen, 2002). Andersson (2001) menar dock att många rapporter visar att många av föreställningar stannar kvar trots skolans vetenskapliga undervisning, de vetenskapliga begreppen glöms av många elever. Enligt författarna kan detta delvis bero på att läraren inte har utgått från elevens tidigare erfarenheter i sin undervisning.

Enligt Andersson (2001) finns det alltid ett utgångsläge för hur eleven tänker om ett fenomen, det gäller att ta reda på var eleven befinner sig och utgå från det. Andersson (2001) och Settergren (1992) menar att genom att hitta elevens världsbild/tankenivå (det välkända) kan läraren utmana eleven på hans/hennes nivå och bygga på samt vidareutveckla med det

okända. Andersson (2001) menar också att läraren på så sätt kan skapa ett intresse för naturvetenskap.

”Elevernas bild av företeelser i omvärlden kan förändras och förtydligas på ett mer konkret och begripligt sätt, om läraren utgår från välbekanta ting och utvidgar och fördjupar kunskaperna ifrån denna horisont.” (Settergren, 1992, sid. 44)

I syfte att hjälpa barnen att knyta ihop sina erfarenheter och dela dem med andra måste eleverna enligt Harlen (2002) bygga upp ett förråd av olika begrepp. Det gäller att kunna samla och organisera information samt finna former för att pröva och utveckla egna idéer d.v.s. att laborera, experimentera, bygga modeller, rita, dramatisera, söka information/läsa, skriva m.m.

”Detta förbättrar inte bara barnens förmåga att förstå omvärlden, utan det förbereder dem också för ett mer effektivt sätt att fatta beslut och lösa problem i sin egen tillvaro.” (Harlen, 2002, sid. 10)

Enligt Tiller (1999) är erfarenheterna a och o för lärande. Han menar att det är när barnet reflekterar och utvärderar och systematiserar sina erfarenheter som hon/han lär.

#### **2.3.4 Systemtänkande**

Eftersom de olika landskapsformande begreppen och processerna ingår i ett större system bergartscykeln (där de olika processerna påverkar varandra) anser författarna att systemtänkande är viktigt för att förstå de landskapsbildande processerna i en helhet. För att förstå helheten är det mycket viktigt att kunna se samband och mönster i bergartscykeln. Dewey konstaterar att olika händelser som en individ erfar kan relateras till varandra (Stensmo, 1994). Författarna tycker att detta i högsta grad kan gälla de landskapsbildande processerna där t.ex. sten och mineral, plattetektonik och vulkanism etc. kan relateras till varandra.

Hildebrandt och Bayrhuber (2002) definierar systemtänkande som att kunna identifiera systemets beståndsdelar samt se sambanden mellan dessa och egenskaperna i systemets helhet. De menar också att undervisning i geologi måste baseras på systemtänkande där en mängd olika perspektiv belyses vid olika tillfällen, i omarbetade sammanhang och med olika syften. I sin undersökning gällande kolets globala kretslopp kommer de fram till att elever har svårt att se de cykliska processerna (kretsloppen). Ofta använder sig eleverna istället av en sorts linjär process där i detta fall jorden ses som en outtömlig resurs avseende kol och atmosfären ses som ett obegränsat avlopp för kol. Eleverna har också svårt att se systemets ständiga förändringar, eftersom dessa endast är observerbara i ett historiskt perspektiv.

Wilensky och Mitchel (1999) skriver i sin artikel att begreppet ”framträdande nivåer” är fundamentet i vetenskaplig teori, och förvirringen av och mellan nivåerna är orsaken till många människors missförståelse av strukturerna, sambanden och fenomenen i sin omvärld. Med nivåer menar Wilensky och Mitchel (1999) de nivåer som beskriver/förklarar ett system med många växelverkande enheter/begrepp, d.v.s. eleven måste ha en förståelse för alla nivåerna och sambanden mellan dem i ett system för att förstå hur hela systemet fungerar.

De menar även att avsaknaden av modeller i skolan gör det svårt för eleven att få ett ”nivåtänkande”. Ett bra hjälpmedel som finns på de flesta skolorna är datorn. Wilensky och Mitchel (1999) har gjort flera undersökningar där elever har fått använda sig av datorer som simulerar olika system (enkla ekosystem, gaspartiklars rörelser) med hjälp av olika program. Genom att eleverna kan gå in i systemet (programmet) och ändra förutsättningarna och se hur det påverkar systemet, kan eleverna få ett ”nivåtänkande”.

Enligt Kali, Orion och Eylon (2003) är det viktigt att ha ett systemtänkande då det anses vara en viktig förmåga inom teknik, vetenskap men även i vardagslivet. Deras studie fokuserades just kring systemtänkande i vetenskapliga utbildningssammanhang. I systemtänkandestudien användes bergartscykeln som utgångspunkt. Undersökningens målgrupp var barn i junior highschool<sup>9</sup>. Efter traditionell utbildning<sup>10</sup> gjorde barnen ett öppet test som tydligt visade att eleverna generellt saknade ett vidare systemtänkande. Barnen fick sedan arbeta aktivt med kunskapsintegrerande<sup>11</sup> arbete, läraren intog också en mer handledande roll. Nytt test genomfördes och detta visade på ett markant ökat systemtänkande. Vad forskarna kom fram till var att eleverna sällan integrerar delarna till en helhet av sig själva. Det är därför viktigt att läraren planerar och genomför aktiviteter där detta sker. Syftet är att få eleverna att efterarbeta den tidigare undervisningen och lockas/(tvingas) till reflektion. På så sätt kan eleverna koppla ihop sina erfarenheter till ett sammanhang (Kali, Orion, Eylon, 2003). Dewey pekar också på detta faktum och menar att det inte är tillräckligt att bara observera samband, ett vetenskapligt tänkande förutsätter även ett kritiskt granskande och reflekterande över observerade samband (Stensmo, 1994).

---

<sup>9</sup> Barn i åldern 10-13 år, kan jämföras med Svenska ”mellanstadiet”

<sup>10</sup> Föreläsningar, textläsning, faktafrågor, skriftligt prov med slutna frågor m.m.

<sup>11</sup> Integrerade genom att bygga ihop delarna till ett system. I detta fall med hjälp av dataprogram och magnetkort.

Orion poängterar systemtänkandet som en förutsättning för att kunna förstå sin omvärld till fullo (Kali, Orion och Eylon, 2003). Han säger:

“... systems thinking about the different earthsystems, i.e., the geosphere, hydrosphere, atmosphere and biosphere (including humanity), is fundamental to environmental literacy.” (Kali, Orion, Eylon, 2003, sid. 545)

Vidare menar han att det är också viktigt att kunna förstå relationerna mellan de olika systemen, för att kunna förutspå konsekvenserna av olika beslutsalternativ i omvärldsproblematiken. Orion trycker vidare på:

“... that understanding the reciprocal relationships within and between each of these systems is necessary for informed decision making concerning environmental issues.” (Kali, Orion, Eylon, 2003, sid. 545)

Författarna menar att en av nycklarna för att förstå sin omvärld är att känna till och förstå de landskapsformande processerna. Bergartscykeln är då ett viktigt system att känna till vilket också förutsätter ett visst mått av systemtänkande.

### **3 Problemprecisering**

Vad har en grupp barn i åk 6 för uppfattningar om landskapsformande processer och hur är dessa relaterade till kursplanen och lärarens intentioner?

I vilken utsträckning har en grupp barn i åk 6 systemtänkande rörande de landskapsformande processerna?

## 4 Empiri

### 4.1 Inledning

I följande avsnitt presenteras den undersökningsform som valts, nämligen kvalitativ undersökning i intervjuform. Elevintervjuerna genomfördes parvis, lärarna intervjuades enskilt. Bandspelare användes vid samtliga intervjuer. De frågor som ställdes till barnen var strukturerade avseende grundfrågornas ordningsföljd.

### 4.2 Teoretiska och etiska utgångspunkter

#### 4.2.1 Undersökningsform

För att kunna få svar på de gällande problempreciseringarna ställs höga krav på informationens innehåll och därför valde vi intervju som metod för datainsamlingen. Vid intervjuer tillåts respondenterna bättre att utveckla sina svar (Denscombe, 2000). Enligt Kylén (2004) är det dialogen som ger bäst förutsättningar att utreda vad den intervjuade tänker och känner. En annan aspekt som vägdes in var att intervjuformen också ger fler kommunikationsvägar. Ekholm och Fransson (1994) belyser att det finns bl.a. följande kommunikationskanaler: kroppshållning, gester, ansiktsuttryck, ögonrörelser, tonläge m.m. Kylén (2004) menar också att intervjuformen ökar möjligheterna att få in svar på alla frågorna.

Den kvalitativa undersökningsformen valdes för att kunna få inblick i elevernas tankar och resonemang gällande de landskapsformande processerna. Trost (2005) menar att den kvalitativa metoden är att föredra då syftet i undersökningen är att söka förståelse för hur de intervjuade resonerar kring ett visst fenomen. Kvale (1997) anser att den kvalitativa metoden är kraftfull då det gäller att fånga de intervjuades erfarenheter kopplat till personens vardagsvärld. Enligt Trost (2005) består de kvalitativa intervjuerna av enkla raka frågor som ger innehållsrika svar, vilka bidrar till att ge ett rikt material att analysera.

Generellt sett utmärks de kvalitativa intervjuerna i forskningssammanhang av hög grad av strukturering och låg grad av standardisering<sup>12</sup> (Trost, 2005). Denscombe (2000) beskriver det som semistrukturerade intervjuer, d.v.s. att intervjun utgår från strukturerade grundfrågor som

---

<sup>12</sup> Grundfrågor, följdfrågor, ordningsföljd, ordföljd och tonfall är exakt samma i varje intervju.

sedan kan vidareutvecklas individuellt med följdfrågor som mer är beroende av de svar som avges.

Undersökningens intervjuer är strukturerade i den bemärkelsen att de håller sig till ett visst ämne/område, och grundfrågorna kommer i en viss ordning. De enskilda frågorna har dock en låg struktureringsgrad så till vida att de tillåter mycket varierade svar. Intervjun kan sägas ha en låg standardiseringsgrad, detta trots att grundfrågorna har en fast ordningsföljd, eftersom följdfrågornas ordning och innehåll bestäms av de intervjuade. Eftersom följdfrågorna som regel bygger på den intervjuades ordval/begrepp blir följderna att intervjuarens språkbruk och tonfall varierar. En annan faktor som ledde till en lägre standardiseringsgrad var att det fanns två intervjuare som samspelade vid intervjutillfällena.

#### **4.2.2 Etiska aspekter**

I undersökningen har Vetenskapsrådets (2005) fyra huvudkrav följts (avseende de forskningsetiska principerna). Detta innebär att deltagarna informerats om deras frivillighet och att de när som helst kunnat avbryta sin medverkan om de så ville utan att få uppleva negativa följder och utan att utsättas för otillbörlig påtryckning eller påverkan. Dessutom har föräldrarnas samtycke inhämtats före intervjutillfället.

#### **4.2.3 Intervjutillfället**

Författarna menar att det är viktigt att ge den intervjuade en bakgrund till intervjun genom en kort orientering före och efter intervjun. Kvale (1997) menar att orienteringen bör innehålla intervjuens syfte och vad som kommer att hända t.ex. användning av bandspelare m.m. (Kvale, 1997).

Författarna begränsade antalet elevfrågor och använde sig av rekvisita med hänsyn till att det var barn som var respondenter. Trost (2005) förklarar att det egentligen inte finns skillnader mellan att intervjua vuxna eller barn. Det intervjuaren ska ta i beaktning när denne planerar barnintervjuer är att barn har svårt för att sitta still och koncentrera sig under en längre tid. Vidare säger Trost (2005) att det är som vuxen viktigt att se ur barnens synvinkel på intervjusituationen, för att på så sätt fånga deras intresse. Det är också viktigt att vara lyhörd när barn intervjuas menar Doverborg och Pramling (2000), barn är av naturen lättpåverkade och anstränger sig för att svara rätt, dvs. det den vuxne vill ha reda på. För att motverka detta menar Helldén (1994) att det är viktigt att intervjuaren inleder med att berätta att det är vad de

tänker om fenomenet som är det intressanta. Det viktiga är således inte om svaret är rätt eller fel, utan tänkandet. Doverborg och Pramling (2000) menar också att det är viktigt att ge barnen tid till att svara och reflektera, och ge dem en chans till att utveckla deras tankar.

Helldén (1994) menar att man genom att låta elever observera något föremål kopplat till frågan kan elevens tankeaktivitet bättre fokuseras kring fenomenet som ska undersökas. Trost (2005) anser att det är mycket viktigt att vara konkret, i synnerhet då barn skall intervjuas. För att uppnå en högre konkretiserings i intervjun, kan intervjuaren med fördel använda sig av saker/bilder som anknyter till ämnet (Trost, 2005). För att få barn mer fokuserade på innehållet i intervjun bör material och bilder, som knyter an till barnets egen erfarenhet, utnyttjas (Doverborg och Pramling, 2000).

Eftersom författarna eftersträvade att respondenterna skulle känna sig tryggare (och därmed möjliggöra mer utvecklade svar) intervjuades barnen parvis. Parintervjuer har, som beskrivs som gruppintervjuer i Denscombes bok Forskningshandboken (2000), följande fördelar:

”Gruppintervjuer har flera fördelar framför individuella intervjuer. Framförallt hjälper de till att avslöja konsensusuppfattningar; de kan ge fylligare svar genom att tillåta deltagarna att bemöta varandras synpunkter; de kan användas för att verifiera slutsatser från data som har samlats in med hjälp av andra metoder; och de kan öka svarens tillförlitlighet.” (Denscombe, 2000, sid. 136-137)

En annan fördel med att intervjua flera barn samtidigt menar Doverborg och Pramling (2000) är att barnen får upptäcka andra barns erfarenheter, sätt att tänka och reflektera. Nackdelen är att de ”tysta” barnen kan få svårt att hävda sig gentemot de pratglada i en grupp.

Båda författarna valde att närvara vid samtliga intervjuer, för att bättre kunna analysera respondenternas svar. På detta sätt kunde grundfrågorna följas upp bättre med utvecklande följdfrågor. Trost (2000) förklarar att om intervjuarna är samspelade kan de agera som stöd för varandra och med större informations mängd som ger en större förståelse än vad en skulle göra.

Då respektive lärare kontaktades före intervjutillfället ombads de att ordna en ostörd intervjuplats. Det är viktigt att intervjuplatsen är så ostörd som möjligt och fri från åhörare anser Trost (2005) och Ekholm och Fransson (1994). Trost (2005) förklarar att den intervjuade skall känna sig trygg i miljön den befinner sig i. Dessutom anser Doverborg och

Pramling (2000) att intervjuaren och barnet bör sitta mitt emot varandra, så att ögonkontakt uppnås och kontakten med barnet kan upprätthållas.

Att använda bandspelaren som dokumentationsmetod vid intervjutillfället har flera fördelar. Intervjuaren kan lyssna på intervjun flera gånger och urskilja tonfall och ordval, intervjuaren kan även skriva ut intervjun och studera den ordagrant. Fördelen är också att man slipper att anteckna så mycket vid intervjutillfället och intervjuaren kan lära sig av sina misstag när denne lyssnar på sin egen röst. Nackdelarna är att det tar lång tid att skriva ut intervjun och intervjuaren ser inte gesterna och kroppsspråket som han/hon hade gjort om intervjun hade dokumenteras av en videokamera (Trost, 2005) och (Kvale, 1997).

För att kunna skapa ett tryggt och stimulerande samspel vid de ”verkliga” intervjuerna bör pilotintervjuer föregå dessa. Intervjuaren blir på detta sätt mer erfaren och kan bättre hantera de intervjuer som kommer att ingå i undersökningen Kvale (1997).

## 4.3 Tillvägagångssätt

### 4.3.1 Urval

Eftersom undersökningen är kvalitativ bör studien enligt Trost (2005) ge möjlighet att få fram en så stor variation som möjligt. Detta innebär att urvalet av respondenter skall väljas för att få en så stor spridning som möjligt t.ex. genus, kunskapsnivå m.m.

Undersökningen omfattade tre 0-6 skolor och en 6-9 skola från två olika kommuner. Skolorna valdes efter dess närmiljö, för att se om denna kunde ha någon inverkan på resultatet. Två skolor låg i utkanterna och två i centrum av respektive samhälle. De två skolorna i utkanten hade med andra ord kortare väg till möjliga objekt<sup>13</sup> att studera. En sjätteklass med dess lärare valdes slumpmässigt ut på resp. skola. Anledningen till att elever ur årskurs 6 valdes, som respondenter, var med tanke på undersökningens problemprecisering.

I varje klass intervjuades åtta elever i fyra par samt klassläraren. Sammanlagt intervjuades 15 elevpar och 4 lärare. Med trygghetsfaktorn i beaktande utsåg därför läraren medvetet kompisar till intervjuar. Förutom att läraren skulle beakta tryggheten skulle också ett kunskapsmässigt medelsnitt och representativt genusperspektiv (lika många flickor som

---

<sup>13</sup> Objekt = platser där landskapsformande processer tydligt kan påvisas och studeras.

pojkar) eftersträvas d.v.s. ett representativt urval för klassen, vilket dock inte kommer att framgå i resultatet. Paren sammansättning varierade och följande konstellationer fanns representerade pojke – pojke, flicka – flicka, flicka – pojke.

### 4.3.2 Intervjufrågorna

Elevintervjuernas syfte var att undersöka barnens begreppsuppfattning samt om de har ett systemtänkande. Inledningsvis gjordes en begrepps-/process- modell att utgå från vid frågornas utformning (se bild 4).

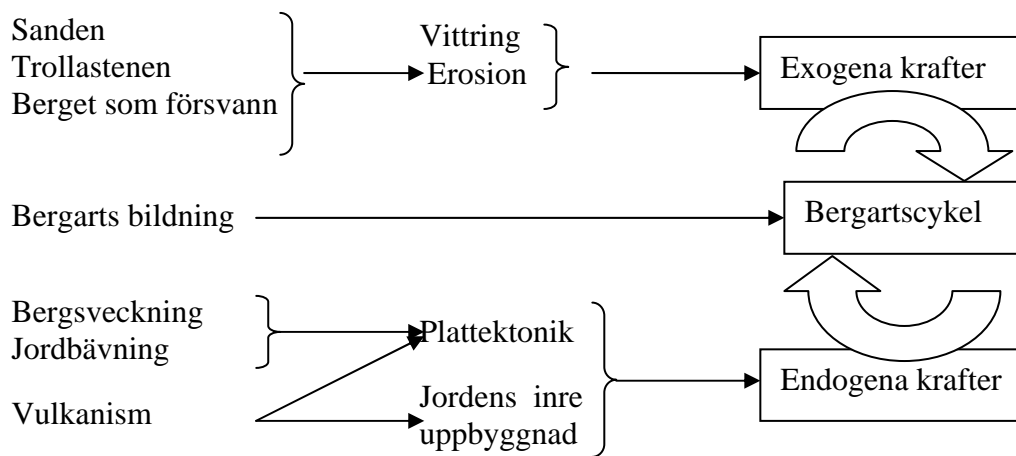


Bild 4. **Process/begrepps modell till frågornas utformning.** Kolumnen till vänster visar rubrikerna på undersökningens frågor. Andra kolumnen visar de begrepp/processer som frågorna berör. Tredje kolumnen visar hur frågorna knyts samman i ett system – ”bergartscykeln”.

Grundfrågorna som användes vid datainsamlingen utformades efter denna modell och utifrån problempreciseringen d.v.s. ett urval av de begrepp/processer som författarna ansåg vara relevanta med hänsyn till kursplanens uppfyllande mål för åk 5.

### 4.3.3 Pilotintervju

För att säkerställa att frågorna hade rätt utformning genomfördes en pilot intervju<sup>14</sup>. Studiens syfte var att undersöka om nivån på frågorna var rätt och om de, för eleverna, hade en logisk ordningsföljd.

Pilotintervjuerna genomfördes i ett tidigt skede i undersökningen, under september 2005. Vid pilotintervjutillfället intervjuades tre elevgrupper samt en lärare. Varje elevgruppsintervju tog ca 15 min och lärarintervjun tog ca 20 min. Intervjun dokumenterades genom att en av

<sup>14</sup> Se frågeställningarna bilaga 1

författarna förde anteckningar, medan den andre ställde frågorna. Resultaten från pilotintervjun finns givetvis inte representerade i detta arbete, men gav författarna viktiga erfarenheter och var ett bra hjälpmedel i intervjuförberedelserna.

Pilotintervjun resulterade i att frågornas ordning omkastades för att underlätta barnens tankeprocess, eftersom eleverna i pilotundersökningen upplevde att frågorna gick från det abstrakta till det mer konkreta.

#### **4.3.4 Elevfrågor**

För att undersöka begreppsbildningen angående exogena krafter vittring och erosion utgick vi från tre grupper med huvudfrågor, vilka benämns Sanden, Trollastenen och Berget som försvann (se bild 4 ovan). Troligtvis är det sanden som är det erfarenhetsmässigt mest konkreta för barnen. Därför bygger frågorna på varandra och börjar i det lilla och slutar i det stora d.v.s. från sanden till flyttblocket och som avslutning berget. Grundfrågorna som användes var: "Vad är sand för något?", "Hur blir det sand?" och "Hur har sanden hamnat på stranden?". Nästa grundfrågegrupp var Trollastenen. Flyttblocket vid Gualöv valdes med hänsyn till den geografiska närhet som blocket har till skolorna i undersökningen och det utmärkande läget mitt bland husen intill en stor väg. Därmed var sannolikheten stor att ett flertal elever sett blocket vid något tidigare tillfälle. Grundfrågorna var "Var tror ni stenen kommit ifrån och hur har den hamnat där?", "Har stenen alltid sett likadan ut?" och "Kommer stenen alltid att se likadan ut?". Den sista gruppen "Berget som försvann" berörde grundfrågorna "Hur tror ni att det har gått till när berget har försvunnit?" och "Var tror ni att det har tagit vägen?". Dessa frågor utgick från ett halländskt omvälvande historiskt exempel för att ge ett spännande närliggande illustrativt exempel på relativt snabb (geologiskt sett) vittrings-/erosions- process.

För att undersöka begreppsbildningen angående endogena krafter, jordens inre uppbyggnad och platttektonik utgick vi från tre grupper med huvudfrågor, vilka benämns Bergsveckning, Jordbävning och Vulkanism (se bild 4 ovan). Eftersom frågorna rörande exogena krafter avslutades med frågor rörande berg, inleddes frågorna om endogena krafter med bergsveckning. Avsikten med detta var att skapa en naturlig övergång från exogena- till endogena-krafter. Grundfrågan var: "Alperna har blivit högre, vad tror ni att det beror på?" Exemplet med Alperna valdes eftersom eleverna förmodligen var bekanta med bergskedjan genom tidigare geografi studier. Författarna valde att fortsätta med jordbävning p.g.a. att

ämnet har blivit mycket aktuellt bl.a. efter Tsunamin i Asien annandag jul 2004. Grundfrågorna var: "Vad är en jordbävning egentligen och vad är det som gör att det blir jordbävning?". Frågorna rörande de endogena krafterna avslutades med frågor om vulkanism. Grundfrågan var: "Varför tror ni att det finns så många vulkanstenar i ett begränsat geografiskt område i Höör?" Frågan valdes för att undersöka om eleverna hade någon kännedom om att vulkaner har funnits i närområdet och format dess landskap. Men även om de kände till hur en vulkan fungerar.

Eftersom bergartsbildning knyter ihop exogena- och endogena-processer i en kretsloppsmodell som representeras av bergartscykeln, användes denna grupp av grundfrågor för att undersöka om eleverna har en helhetssyn gällande de landskapsformande processerna, d.v.s. om de har ett systemtänkande (se bild 4 ovan). I intervjun inordnades dessa frågor mellan "Trollastenen" och "Bergets försvinn" eftersom ordningen hade bestämts att gå från det lilla till det stora. Grundfrågorna var: "Varför kan sten se så olika ut? (visar två olika bergarter)", "Vad är sten egentligen?" och "Hur blir det sten?".

#### **4.3.5 Lärarfrågor**

Frågorna som ställdes till lärarna eftersträvade att få lärarnas spontana kommentarer om vad de ansåg var viktigt angående de landskapsformande processerna. Därför ställdes öppna frågor. Första frågan lød "Vilka ("geologiska") begrepp/processer anser du att eleverna måste känna till och arbeta med för att nå upp till målet i årskurs 5?". För att få en inblick i hur lärarna jobbade med de landskapsformande processerna ställdes även frågan "Hur lägger du upp undervisningen inom det aktuella området?"

#### **4.3.6 Datainsamling**

De 15 elevintervjuerna och de 4 lärarintervjuerna som användes för att få svar på problempreciseringarna utfördes under vecka 40 (i början av oktober) 2005. Vid intervjutillfällena användes en bandspelare som dokumentation. Intervjuerna genomfördes i en avskild lokal. Båda författarna var närvarande vid intervjutillfällena. Arbetet fördelades mellan författarna genom att en ledde intervjun och ansvarade för grundfrågorna och följdfrågorna. Den andre författaren skötte dokumentation och ställde kompletterande följdfrågor. Först intervjuades elevparen och därefter läraren i respektive klass. Elevintervjuernas tidsomfång var mellan 15 – 25 min, medan lärarintervjuernas var 15 – 35 min.

Vid elevintervjuerna användes viss rekvisita<sup>15</sup>. Denna bestod av: En påse sand där sanden var hämtad från stranden, en dalasandsten en diabassten, en basaltsten (vulkansten) hämtad från en gammal vulkanpipa i Höör samt bilder på Trollastenen.

#### **4.3.7 Databehandling**

För att få en bättre överblick skrevs alla intervjuer ut på dator. Vid någon lärarintervju inskötts en del, för denna undersökning, ovidkommande dialoger, dessa har sovrats bort vid utskriften. I övrigt har intentionen varit att skriva ner intervjuerna i dess helhet och med de ord som de respondenterna använde sig av.

Efter att alla utskrifter var klara valde författarna att utföra en meningskoncentrering<sup>16</sup> av elevernas intervjuer i förhållande till varje frågeställning. Enligt Kvale (1997) är meningskoncentrering en analysmetod som syftar till att utreda innebörden av det som den intervjuade sagt. Syftet med detta var att koncentrera svarens innehåll och för att lättare kunna kategorisera elevernas svar. Kategoriseringen i sin tur syftade till att utreda elevernas begreppsuppfattning och eventuella systemtänkande. Arbetets gång var att läsa igenom varje svar som levererats i förhållande till en frågeställning. Därefter sammanfattades en kortfattad utsaga i förhållande till den fråga som ställts. I nästa led efter det att samtliga svar koncentrerats i förhållande till en fråga, utfördes en kategorisering av koncentreringsarna. Kategoriseringarna har utvecklats allt eftersom analysen framskridit, eller som Kvale (1997) uttrycker det att det har växt fram "ad hoc". I kategoriseringen arbetade till sist författarna fram ett exempel som skulle motsvara ett begreppsmässigt heltäckande svar, sett ur elevens perspektiv. Exempelen är skrivna med vetenskapliga termer. Detta innebär dock inte att eleverna behöver svara med exakt dessa termer för att passa in i kategorin. Det räcker om innebörden kan antydast.

Sedan delades elevernas svar upp efter i fallande ordning avseende hur heltäckande svaret var. Vi har försökt att tolka svaren utefter de uttryck och ord som de intervjuade använde sig av. Således lades ingen större vikt vid att rätt begrepp användes, istället fokuserades huruvida den begreppsliga innebörden kunde skönjas. I det fall där individerna i ett intervjuar lämnade

---

<sup>15</sup> Se bilaga 2

<sup>16</sup> Se bilaga 3

olika svar och inte kunde komma överens om ett, togs bägge svarsalternativen upp även om det senare visade sig att båda svaren hamnade i samma kategori.

Avseende lärarintervjuerna sammanställdes en matris med de begrepp/processer som togs upp vid intervjutillfället, samt en sammanfattning av hur de arbetat med det aktuella ämnet gjordes.

## 5 Resultat och analys

### 5.1 Intervjuer med barn

#### 5.1.1 Inledning

I nedanstående tabeller redovisas resultaten från elevintervjuerna. Överst i respektive tabell finns den kategori som har lägst förklaringsgrad (begreppsmässigt) för att följas av en stigande skala. Nederst i tabellen finns det svar som författarna tillsammans kommit fram till med belysande exempel. I kolumnen ”Exempel” har vi skrivit ner exempel på elevsvar som meningskoncentrerats, exempel i kursiv stil är skrivet av författarna. Totalt genomfördes 15 parintervjuer, vilket framgår av utfallet. För att vidare kunna följa respektive grupp och skola har en indelning i A, B, C och D gjorts där respektive bokstav representerar en skola. Skolorna A och D ligger i mindre samhälle på landsbygden, medan skolorna B och C är skolor som ligger centralt på respektive ort.

Sifferbeteckningarna i respektive bokstavskolumn står för respektive par och skall således inte läsas som antal. Då paret haft olika åsikter och inte kommit överens om en lösning har vi tagit upp bägge svarsalternativen. Om en grupp är överens markeras detta med siffra i fet stil i resp. bokstavskolumn och om de inte varit överens markeras det genom två siffror i enkel stil. I utfallen kommer en enig grupp generera värdet 1 medan en oenig kommer att värderas till 0,5.

## 5.1.2 De exogena krafterna

### Sanden:

Frågorna inleds med att eleverna får studera en påse med sand och de informeras att den är hämtad från stranden.

### Hur blir det sand?

Kategorier	Exempel	Utfall	A	B	C	D
Ger inga exempel på vare sig vittring eller erosion	Den sand som finns har alltid funnits och kommer ursprungligen från havet. Vet inte men det kommer från större stenar.	3	3	1	-	4
Ger något exempel på antingen vittring eller erosion	Stenarna slipas och/eller "krossas" genom att vattnet flyttar på dom så att de kommer i kontakt med varandra	10	1 2	4	1 2 3 4	1 2 3
Ger några exempel på antingen vittring eller erosion	Havet och vinden slipar stenarna	1	-	3	-	-
Ger något exempel på både vittring och erosion	Stenarna slipas och/eller "krossas" genom att vattnet flyttar på dom så att de kommer i kontakt med varandra och när man går på stenar	1	-	2	-	-
Ger exempel på både mekanisk och kemisk vittring och ger olika exempel på erosion	<i>t.ex. frostsprängning, surt regn och erosion skapad av vind, vatten och is.</i>	-	-	-	-	-

Tabell 1. **Hur blir det sand.** Visar elevrespondenternas begreppsuppfattning gällande vittring och erosion. Tabellen visar kategorier med ökande förklaringsnivåer, exempel på meningskoncentreringar och utfallet av de femton elevparen på frågan "Hur blir det sand?". A-D står för resp. skola. Siffrorna under resp. skola är beteckningen för resp. intervjuvar.

## Hur har sanden hamnat på stranden?

Kategorier	Exempel	Utfall	A	B	C	D
Ger inget exempel på hur sanden hamnat i havet.	Vågorna har spolat upp sanden på stranden.	11	1 2	1 2 4	1 3 4	2 3 4
Ger något exempel på hur sanden transporterats till stranden	Vinden för med sig sanden till havet, som sedan förs upp på stranden med vågorna Det går ju såna åar ner för berget som det kan åka med, som sedan förs upp på stranden med vågorna	3	3	3	-	1
Ger några exempel på hur sanden transporterats till stranden	Vinden och inlandsisen har transporterat sanden till stranden	1	-	-	2	-
Ger exempel på de olika sätt och vägar sanden kan ha transporterats till stranden	<i>t.ex. Vatten: regn på berget för med sig vittrat eller eroderat berg till bäck, å m.m. och ut till havet. Havet slipar klippväggar eller eroderar strandkanterna. Vinden kan föra med sig små sandpartiklar till havet. Inlandsisen</i>	-	-	-	-	-

Tabell 2. **Hur har sanden hamnat på stranden.** Visar elevrespondenternas begreppsuppfattning gällande vittring och erosion. Tabellen visar kategorier med ökande förklaringsnivåer, exempel på meningskoncentrerings och utfallet av de femton elevparen på frågan "Hur har sanden hamnat på stranden?". A-D står för resp. skola. Siffrorna under resp. skola är beteckningen för resp. intervjuar.

## Trollastenen:

Frågorna inleds med att intervjuaren berättar att: ”En dag var vi ute och körde och då fick vi syn på en stor sten som låg mitt ibland husen på en gård.” Samtidigt som frågorna ställs får eleverna tillgång till bilder på den aktuella stenen/flyttblocket.

### Var tror ni stenen kommer ifrån och hur har den hamnat där?

Kategorier	Exempel	Utfall	A	B	C	D
Ingen ansats till vetenskaplig förklaring	Den har alltid funnits där	2,5	-	1	3 4	
Ansats till att förklara hur den kommit dit och/eller hur den lossnat och/eller var den kommer ifrån	Den kommer från rymden och har legat under marken tills någon grävde upp den. Den har kommit dit med hjälp av havet. Den har kommit dit med hjälp av människan. Vet inte var den kommer ifrån men istiden har lämnat den där	9,5	1 3 3	2 3 4	1 4	2 3 4
Ger en förklaring på antingen hur den kommit dit, hur den lossnat eller var den kommer ifrån	Den kommer från ett berg, den lossnade för att den var för tung och rullade dit.	1		-	2	-
Ger förklaring på två av följande frågor hur den kommit dit, hur den lossnat eller var den kommer ifrån	Den kommer från ett berg och har åkt med inlandsisen, när isen smälte stannade stenen kvar	2	2	-	-	1
Ger förklaring på hur den kommit dit, hur den lossnat eller var den kommer ifrån	<i>t.ex. den kommer från ett berg och har lossnat p.g.a. isens massiva tyngd och dess rörelse, sedan har den åkt med infrusen i inlandsisen, när isen smälte stannade stenen kvar</i>	-	-	-	-	-

Tabell 3. **Var kommer flyttblocket ifrån.** Visar elevrespondenternas begreppsuppfattning gällande flyttblock. Tabellen visar kategorier med ökande förklaringsnivåer, exempel på meningskoncentrerings och utfallet av de femton elevparen på frågan ”Var kommer stenen ifrån och hur har den hamnat där?”. A-D står för resp. skola. Siffrorna under resp. skola är beteckningen för resp. intervjuar.

### Har stenen alltid sett likadan ut och kommer den alltid att se likadan ut?

Kategorier	Exempel	Utfall	A	B	C	D
Stenar förändras inte	Den har alltid sett likadan ut och kommer alltid att se likadan ut. Det har inte växt lika mycket mossa och blommor på den tidigare och det kommer att bli mer mossa och blommor på den.	3,5	3	-	2 4	4
Stenen har förändrats men kommer inte att förändras mer och ansats till vetenskaplig förklaring	Den har minskat för den har ruttnat p.g.a. mosspåväxten men om människan inte påverkar den så kommer den att se likadan ut i framtiden. Den har varit större eftersom det lossnade bitar då den rullade under istiden, men den kommer förmodligen att vara lika stor fast mossigare. Den har minskat p.g.a. regnet men kommer i framtiden att se ungefär lika dan ut, fast lite fler sprickor eftersom den blir gammal	4,5	3	-	1 3	2 3
Utseendemässig beskrivning och ansats till vetenskaplig förklaring	Den har varit större och kommer de ner till vattnet kommer den att bli mindre, den blir till sand. Om den ligger kvar kommer solen att krympa den.	1	1	-	-	-
Utseendemässig beskrivning med någon möjlig förklaring	Den har varit större och med hjälp av vädret (värme/kyla) spricker stenen. Den har varit större och kommer att bli mossigare, spricka och tappa delar. Den blir så småningom till sand.	3	2	2	-	1
Utseende mässig beskrivning med flera möjliga förklaringar	Den har varit större och haft en annan form (kantigare), genom att det regnar och blåser kommer stenen att bli mindre och rundare, till sist försvinner den helt.	3	-	1 3 4	-	-

Tabell 4. **Stenens utseende förr och i framtiden.** Visar elevrespondenternas begreppsuppfattning gällande vittring och erosion. Tabellen visar kategorier med ökande förklaringsnivåer, exempel på meningskoncentrerings och utfall av de femton elevparen på frågan "Har stenen alltid sett likadan ut och kommer den alltid att se likadan ut?". A-D står för resp. skola. Siffrorna under resp. skola är beteckningen för resp. intervjuar.

## Berget som försvann:

Frågan inleds med att intervjuaren berättar: ”En geolog (vet ni vad en geolog är för något) vi pratade med, berättade att det en gång för många miljoner år sedan funnits berg i Halland som varit ungefär lika hög som Mt Everest (känner ni till vad Mt Everest är)(8850m). Nu finns det inte något så stort berg kvar bara små bergsknallar på knappt några hundra meter.”

### Hur tror ni att det gått till när berget har försvunnit?

Kategorier	Exempel	Utfall	A	B	C	D
Ger inga exempel på vare sig vittring eller erosions faktorer	Ingen aning Det har spruckit för det är gammalt/slitet. En jordbävning Sjunkit ner i jorden och så kanske man skulle ha det till någonting så har man sprängt. Någon kanske för länge, länge sedan bestämde att detta skulle vara Halland och här ska byggas städer eller byar så har dom sprängt	6	2	1	2 4	2 4
Ger något exempel på antingen vittring eller erosion	Vattnet har slipat ner det till småstenar om det ligger vid vattnet. Regnet har krympt (slipat?) berget mer o mer Sprängs bort på något sätt sol, vatten eller kyla (frostsprängning?) Det var den stora isen ... inlandsisen som skar av topparna på berget.	6	1	2	1 3	1 3
Ger några exempel på antingen vittring eller erosion	Regnet och vinden.	1	-	4	-	-
Ger något exempel på både vittring och erosion	Berget ha spruckit och gått sönder p.g.a. jordbävning, stormar blixtar och regn. Isen har slipat ner det och jordbävning har raserat det.	2	3	3	-	-
Ger exempel på både mekanisk och kemisk vittring och ger olika exempel på erosion	<i>t.ex. frostsprängning, surt regn och erosion skapad av vind, vatten och is.</i>	-	-	-	-	-

Tabell 5. **Hur har det gått till när berget försvann.** Visar elevrespondenternas begreppsuppfattning gällande vittring och erosion. Tabellen visar kategorier med ökande förklaringsnivåer, exempel på meningskoncentreringar och utfall av de femton elevparen på frågan ”Hur tror ni att det gått till när berget har försvunnit?”. A-D står för resp. skola. Siffrorna under resp. skola är beteckningen för resp. intervjuar.

## Var har det tagit vägen?

Kategorier	Exempel	Utfall	A	B	C	D
Övrigt: inget svar kunde utläsas av intervjun	Ohörbara svar bandinspelnings kvalitet, eller missad följdfråga	2	3	-	2	-
Ingen förklaring eller gissning, att enbart människan varit i farten	Ingen aning Människan har tagit bort småbitarna eller har de bara försvunnit.	5	-	-	1 3	2 3 4
Ger något exempel på trolig transportväg	Vattnet har fört bort småstenarna. Det har jämnat ut sig, bitarna har trillat ner kring marken runt berget Det regnar och de sköljer med bitarna till bäckar och floder som rinner ut i havet. Så om några 150 miljoner år kommer det att inte finnas något vatten bara sten. Bitarna har trillat ner i havet och människor har tagit bort bitarna.	7	1 2	1 2 3	4	1
Ger några exempel på troliga transportvägar	Vinden och vattnet har transporterat bort bitarna.	1	-	4	-	-
Transporterats med is, vatten eller vind i riktning mot lägre belägna platser och havet	<i>t.ex. vind och vattendrag har fört sand med sig till andra platser. Inlandsisen lossade på bitar från berget och förde sten grus sand och block med sig till andra platser</i>	-	-	-	-	-

Tabell 6. **Var har bergets delar tagit vägen.** Visar elevrespondenternas begreppsuppfattning gällande erosion. Tabellen visar kategorier med ökande förklaringsnivåer, exempel på meningskoncentreringar och utfall av de femton elevparen på frågan "Var har det tagit vägen?". A-D står för resp. skola. Siffrorna under resp. skola är beteckningen för resp. intervjuar.

### 5.1.3 De endogena krafterna

#### Bergsveckning:

Frågan inleds med att intervjuaren berättar: ”Känner ni till Alperna? Vi var där och åkte skidor för några år sedan. Vi hittade en bra backe som blev vår favorit. När vi återvände till samma backe tidigare i år upptäckte vi att backen var ännu bättre för den hade blivit lite högre.”

#### Vad tror ni att detta beror på?

Kategorier	Exempel	Utfall	A	B	C	D
Biologisk förklaring	Berget har växt som en växt(träd)	1	-	-	1	-
Fysiska omgivningen kring berget har förändrats	Marken har flyttat sig, marken har sjunkit Det har med solen att göra, marken har stelnat	6	1	2	2 4	1 2
En ansats till förklaring som visar att det sker processer inne i jorden som ger upphov till att berg kan bli högre.	Något som tryckt på underifrån t.ex. sten eller vatten. Det har exploderat nere i marken. Beror på vulkaner eller att det är något inifrån jorden som växer. Det skapas under marken och byggs på	5	2	3 4	3	3
Ger en plattetektonisk förklaring	Jordplattor som krockar med varandra, så trycker det upp berget Jorden (marken) flyttar sig hela tiden p.g.a. plattor och då bildas det berg	3	3	1	-	4
Ger fler plattetektoniska förklaringar	<i>t.ex. Vid subduktionszoner och vid konvergerande plattgränser mellan 2 kontinentalplattor</i>	-	-	-	-	-

Tabell 7. **Hur berget blev högre.** Visar elevrespondenternas begreppsuppfattning gällande bergsveckning. Tabellen visar kategorier med ökande förklaringsnivåer, exempel på meningskoncentrerings och utfall av de femton elevparen på frågan ”Vad tror ni att det beror på?”. A-D står för resp. skola. Siffrorna under resp. skola är beteckningen för resp. intervjuar.

## Jordbävning:

Frågan inleds med att intervjuaren berättar: ”Det bildas många jordbävningar över hela världen, och man hör på nyheterna att många människor dör och blir skadade och blir hemlösa.”

### Vad är en jordbävning egentligen och vad är det som gör att det blir jordbävning?

Kategorier	Exempel	Utfall	A	B	C	D
Meteorologisk förklaring	Två klimat som möts Ju närmre ekvatorn desto större risk Det kan bli p.g.a. vädret snabba klimat förändringar(varmt/kallt) och för att det bor många människor där ex. Kina och USA (tyngden)	2,5	1	2	4	-
Fysisk förklaring	Det är två landdelar som stöter ihop ex. Sverige och Danmark om dessa stöter ihop så skakar det. Men dessa länder kan inte göra det för Öresundsbron hindrar det. En flodvåg som slår emot en klippa. Två klippblock som möts.	2,5	1	-	1 3	-
En ansats till förklaring som visar att det sker processer inne i jorden som ger upphov till jordbävningar	Jordskorpan flyttar sig. Något i jorden sprängs. Det är nåt långt nere i marken som gått fel typ vulkanutbrott	4	-	3	2	1 2
Ger en plattetektonisk förklaring	Jordplattor som flyttar sig hela tiden krockar och då skakar det. Plattor långt nere i vattnet eller jorden som kraschar. När jordplattorna växer så krockar dom och då låter det Brrr, det kan bli flodvågor och lava kan komma upp, det kan var för att vi slarvat med naturen. När plattorna skrapar mot varandra blir det någon friktion och så skakar det	6	2 3	1 4	-	3 4
Ger fler plattetektoniska förklaringar	<i>t.ex. Vid subduktionszoner och vid transforma förkastningar.</i>	-	-	-	-	-

Tabell 8. **Vad är och hur blir det jordbävning.** Visar elevrespondenternas begreppsuppfattning gällande jordbävning. Tabellen visar kategorier med ökande förklaringsnivåer, exempel på meningskoncentreringsringar och utfall av de femton elevparen på frågan ”Vad är en jordbävning egentligen och vad är det som gör att det blir jordbävning?”. A-D står för resp. skola. Siffrorna under resp. skola är beteckningen för resp. intervjuar.

## Vulkanism:

Frågan inleds med att intervjuaren berättar: "Jag och xx (den andre intervjuarens förnamn) var ute i skogen, utanför Höör för att plocka svamp. Vi kom till ett ställe där det fanns massor av svarta stenar. Vi tog med oss en sten (visa den). Denna visade vi för en geolog. Han sa att det var en sten från en vulkan." Eleverna får undersöka en basaltsten från den verkliga platsen.

### Varför fanns det så många vulkanstenar på just det stället? Vad tror ni?

Om svaret blev att det en gång funnits en vulkan där blev följdfrågan.

### Varför finns det ingen vulkan där nu?

Kategorier	Exempel	Utfall	A	B	C	D
Ingen vulkan på platsen, utan transport dit	Stenarna har kommit ifrån ett annat land med vattnet. Det har funnits ett berg innan så har det sprängts och bitarna har landat där.	1	3 3	-	-	-
Vulkan, men ingen ansats till förklaring varför den inte finns kvar.	Det har funnits en vulkan där för länge sedan. En gammal vulkan som försvann	8	-	4	1 2 4	1 2 3 4
Vulkan, och en ansats till förklaring varför den inte finns kvar.	Det har funnits en vulkan där för många år sedan som har exploderat/utbrott och försvunnit, bara stenarna är kvar. En gammal vulkan som fått utbrott och trillade sönder för det skakade. En gammal vulkan som inte är aktiv längre på grund av att den spruckit eftersom plattorna rört sig. En gammal vulkan som fått utbrott och försvunnit efter att den exploderat.	6	1 2	1 2 3	3	-
Ger en plattetektonisk förklaring samt vittring och erosion	<i>t.ex. ingen hotspot och ingen "aktiv" plattgräns längre, vulkanen eroderat/vittrat bort</i>	-	-	-	-	-

Tabell 9. **Varför fanns det vulkansten i Höör.** Visar elevrespondenternas begreppsuppfattning gällande vulkanism. Tabellen visar kategorier med ökande förklaringsnivåer, exempel på meningskoncentreringar och utfall av de femton elevparen på frågan "Varför fanns det så många vulkanstenar på just det stället? Vad tror ni?". Om svaret blev att det en gång funnits en vulkan där blev följdfrågan. "Varför finns det ingen vulkan där nu?". A-D står för resp. skola. Siffrorna under resp. skola är beteckningen för resp. intervjuar.

## Hur fungerar en vulkan?

Kategorier	Exempel	Utfall	A	B	C	D
Övrigt: inget svar kunde utläsas av intervjun	Ohörbara svar bandinspelnings kvalitet, eller missad följdfråga	2	1 2	-	-	-
Ingen ansats till förklaring	Vet inte Det spränger i berget	2	3	3	-	-
En ansats till förklaring som dock inte visar på att det sker processer inne i jorden	Lavan i berget kanske blir för överhettad, den blir för varm	1	-	-	-	3
En ansats till förklaring som visar att det sker processer inne i jorden som ger upphov till vulkanism	Under marken finns det varm lava som kommer fram/sprutar ut.	9	-	1 4	1 2 3 4	1 2 4
Ger en plattetektonisk förklaring	Plattor som flyter runt och när de krockar kommer det upp lava	1	-	2	-	-
Ger en plattetektonisk förklaring och/eller hotspot, att utrymme där trycket i magman kan byggas upp	<i>t.ex. vulkanen uppstår genom plattrörelser och eller genom hotspot. magma kommer ut när trycket är tillräckligt stort</i>	-	-	-	-	-

Tabell 10. **Vulkaners uppkomst och funktion.** Visar elevrespondenternas begreppsuppfattning gällande vulkanism. Tabellen visar kategorier med ökande förklaringsnivåer, exempel på meningskoncentrerings och utfall av de femton elevparen på frågan "Hur fungerar en vulkan?". A-D står för resp. skola. Siffrorna under resp. skola är beteckningen för resp. intervjuar.

### 5.1.4 Bergartsbildning

Frågan inleds med att intervjuaren berättar och visar: ”Här har vi två stenar (visar en dalasandsten och en diabas).

#### Varför kan stenar se så olika ut?

Kategorier	Exempel	Utfall	A	B	C	D
Ingen ansats till förklaring av färgskillnader, endast stenens form tas i beaktande	Ingen aning Vattnet formar stenar olika	2	-	-	2 4	
Miljöpåverkan (från början ser all sten likadan ut)	Vattnet formar stenar olika och solen förändrar stenars färg. Isen och regnet gör att de ser olika ut. Kommer från olika platser, havets vågor har påverkat ena stenens utseende. Den andra stenen kommer från ett berg. Kommer från olika ställen, ovan jord och under jord Den är kanske gammal (diabasen)	7	1 2 2	1 3	1	2 3
Ger en antydning om att stenen kan ha olika innehåll	Det är olika sorters/arter stenar som kommer från olika ställen	5	3	2	3	1 4
Stenars utseende beror på innehållet	Det är olika sorters/arter stenar. Det är olika material i olika stenar	1	-	4	-	-
Övrigt Stenars utseende beror på innehållet och/eller miljön där de bildades.	<i>t.ex. stenar består av olika mineral och kan se olika ut beroende på innehåll samt om de utsatts för värme och/eller tryck</i>	-	-	-	-	-

Tabell 11. **Vad beror stenars utseende på.** Visar elevrespondenternas begreppsuppfattning gällande bergartsbildning. Tabellen visar kategorier med ökande förklaringsnivåer, exempel på meningskoncentreringar och utfall av de femton elevparen på frågan ”Varför kan stenar se så olika ut?”. A-D står för resp. skola. Siffrorna under resp. skola är beteckningen för resp. intervjuar.

## Hur blir det sten?

Kategorier	Exempel	Utfall	A	B	C	D
Ingen ansats till förklaring Alt. Ingen pågående process	Ingen aning Det finns någon som tillverkar dem genom att man smälter ihop olika grejor (tegelsten?) Natursten ingen aning om hur den blir till från olika berg men vet inte hur berget(bergarten) bildas Stenen finns redan i havet. Det blir inte mer sten. Det bildas ingen ny sten.	10,5	1	1 2 4	2 3 4	1 2 3 4
Ansats till vetenskaplig förklaring	Bildas av kådan i träden för mycket länge sedan då det var mycket soligt (bärnsten?), bildningen sker under marken. Stenar bildas i rymden och dom ramlar ner till jorden.	1	1 2	-	-	-
Ansats till vetenskaplig förklaring som antyder om pågående processer på jorden	Det samlas kalk kring en liten sten som blir större och större. Genom att småsten blir varma så klumpas dom ihop, eller genom lava och aska(från vulkan). Sten kan bildas genom att lava från vulkaner stelnar, men det är inte det enda sättet. Genom att små sandkorn fastnat ihop med varandra	3,5	2 3	3	1	-
Förklarar en pågående process där sten bildas genom metamorfa-, magmatiska- och sedimentära processer.	<i>t.ex. sandsten bildas genom att sedimentära avlagringar utsätts för tryck och/eller värme. Diabas bildas genom att magma tränger upp i jordskorpan sprickor och stelnar. Metamorfa bildas genom att sedimentära eller magmatiska bergarter utsätts för ett ökat tryck och/eller värme och omvandlas t.ex. gnejs.</i>	-	-	-	-	-

Tabell 12. **Hur blir det sten.** Visar elevrespondenternas begreppsuppfattning gällande bergartsbildning. Tabellen visar kategorier med ökande förklaringsnivåer, exempel på meningskoncentreringar och utfall av de femton elevparen på frågan "Hur blir det sten?". A-D står för resp. skola. Siffrorna under resp. skola är beteckningen för resp. intervjuvar.

Av ovanstående resultatet kan man utläsa att ingen av barnen/paren har delgivit en heltäckande (enligt författarnas svarsalternativ) förklaring varken på de frågor som berör exogena-, endogena- och bergartsbildande- processer. De har heller inte visat att de kan se sambanden mellan de olika exogena processerna och sambanden mellan de endogena processerna. Detta behöver dock inte innebära att eleverna inte uppnått målet för åk 5 avseende de landskapsformande processerna.

Ett tydligt exempel på ovanstående avseende de exogena processerna kan ses i intervju B1. På frågan Trollastenen (se även tabell 4) svarar gruppen:

I Har stenen alltid sett likadan ut?

E **Nej.**

I Hur har den sett ut innan?

E **Det har inte växt mossa och sånt på den innan.**

I Någonting mer?

E **Den kanske har sett annorlunda ut, den kanske har haft en annan form.**

I Vad är det då som kan ha gjort att den har fått en annan form.

E **Det kanske kan ha regnat.**

I Vad är det då som händer när de regnar?

E **Då, nej inte slipas eller men alltså då nej...**

I Man det är regnet som gör att den får en annan form

E **Ja.**

I Finns det något annat som gör att den kan få en annan form?

E **Vinden kanske?**

I Kommer den alltid att se likadan ut?

E **Nej.**

I Vad kommer att hända med den här stenen?

E **Den kommer kanske att bli mindre.**

I För att?

E **Den slipas eller så.**

I Regnet och vinden då?

E **Ja.**

Det vill säga att stenen har haft en annan form och den kommer att slipas av vind och regn och bli mindre. Medan frågan ”berget som försvann” (se även tabell 5) besvaras med att:

I [...] Hur gick till när berget försvann? Vad har det tagit vägen? ... Har det försvunnit snabbt eller tagit lång tid eller?

**E Det har tagit lång tid.**

I Hur lång tid tror ni det har tagit ungefär? ... Rör det sig om 10år, 20år, 100år, 1000, 100 000....

**E Miljoner**

I Vad är det som har hänt?

**E Det kanske har blivit slitet. Och så har det gått sönder till slut...**

Berget har således spruckit för det var gammalt/slitet och inte p.g.a. vittring/erosion. Eleverna visar inga tecken på att koppla ihop de båda frågorna och uttrycka att det faktiskt är samma fenomen de båda frågorna berör. Ett annat exempel som också belyser samma sak kan ses i intervju D3. På frågan ”Trollastenen” (se även tabell 4) svarar gruppen:

I Har den alltid sett likadan ut?

**E Nä den har förändrats med tiden, den har blivit grönare – fått mossa**

I Har den haft någon annan form innan?

**E Ja ... är det här samma bild?**

I Ja fast korten är tagna från olika vinklar.

**E Ahaaa...**

I Har den varit större/mindre eller lika stor?

**E Den har varit mindre innan nej förresten större innan.**

I Hur har den kunnat bli mindre då?

**E Regnet.**

I Någonting mer än regnet som gjort den mindre?

**E Snön. Gräset kanske – Det tror jag inte. Ormarna – Ormar kan väl inte göra en sten mindre? Jo om de försöker bita i stenen.**

I Kommer den alltid att se likadan ut?

**E Ja ... tror det. Men den kanske får mer sprickor.**

I Men om vi tänker att vi kan bli en miljon år gamla och reser tillbaka hur ser stenen ut då??

**E Den är sönder och jättegammal**

I Varför går stenen sönder då, är det för att den är gammal?

**E Ja. De har kanske tagit bort den för dom ska bygga något där.**

I Ja det kan dom ju ha gjort, men om stenen ligger kvar då?

E **Då ser den väl ungefär likadan ut. Den har bara spruckit lite här** (pekar på en spricka i stenen)

Med andra ord stenen har varit större och regnet har gjort den mindre, men om inte människan rör den kommer den att se ungefär lika dan ut. Den kommer dock att ha lite fler sprickor eftersom den blir gammal. Ytterligare exempel kan ses i intervju C2 och C4 där de först ger en antydning om hur sand bildas (se tabell 1), men uttrycker inget som ger en antydning om hur ett berg (se tabell 5) eller Trollastenen (se tabell 4) blir mindre.

Ett tydligt exempel på ovanstående avseende de endogena processerna kan ses i intervju B4. På frågan ”jordbävning” (se även tabell 8) ges svaret:

I Hur blir det egentligen jordbävning, vad är det som gör att det blir jordbävning?

E **Om det är två plattor så kommer dom och krockar med varandra för dom flyttar sig hela tiden och sen så då så händer någonting.**

I Ni sa plattor vad är det för plattor?

E **Såna jordplattor, ja marken alltså.**

Med andra ord att det är jordplattor som flyttar sig hela tiden krockar och då skakar de. Medan de på frågan ”bergsveckning” (se även tabell 7) svarar:

I [...] om det inte är regn, snö eller människan som kört upp grus eller sten. Utan om man bara mäter själva berget så har det blivit lite högre än vad det var för något år sedan.

E **Underifrån så kanske det var någonting som tryckte uppåt kanske. Eller så kanske markytan sjönk.**

I Vad är det som trycker upp?

E **Det kunde ha varit nåt varmt men det funkar inte egentligen, men kanske ... ja (paus) Kanske vatten eller någonting, nej förresten inte vatten, men någonting annat, en sten eller något som trycker på.**

D.v.s. att det är något som tryckt på underifrån t.ex. sten, eller vatten. Eleverna uttrycker således inte något som tyder på att de kopplar ihop de båda frågorna med samma fenomen (plattekoniken). Ett annat exempel kan ses i intervju B2. På frågan ”vulkanism” (se tabell

10) ges svaret att det är plattor som flyter runt och när de krockar kommer det upp lava. Medan de på frågan ”bergsveckning” (se tabell 7) svarar att det är marken som har flyttat sig, marken har sjunkit och på frågan ”jordbävning” (se tabell 8) är svaret att det kan bli p.g.a. vädrets snabba klimat förändringar (varmt/kallt) och för att det bor många människor där ex. Kina och USA (tyngden). Ytterligare ett exempel hämtas från intervju D3. På frågan ”jordbävning” (se tabell 8) ges svaret att det är när plattorna skrapar mot varandra blir det någon friktion och så skakar det, medan ”bergsveckning” (se tabell 7) besvaras med att det skapas under marken och byggs på.

En förutsättning för att kunna ha ett systemtänkande är att eleverna har ett svar som motsvarar författarnas svarsalternativ, samt att kunna ge en antydning om att de kan se sambanden inom och mellan frågorna d.v.s. de exogena-, endogena- processerna och bergartsbildningen (bergartscykeln). Ur tabell 12 kan det utläsas att tre grupper ger en vag antydning om att koppla ihop bergartsbildning med endogena och/eller exogena processer. Vid en närmare granskning (se nedan) framstår det dock tydligt att ingen av dessa tre grupper har något systemtänkande.

Grupp A3 ger svaret att sten kan bildas genom att lava från vulkaner stelnar, men att det inte är det enda sättet. Detta ger en antydning om att bergartsbildning kan kopplas till de endogena processerna. Gruppens svar angående vulkanism (se även tabell 10) tyder på en låg förståelse angående hur en vulkan fungerar:

I Har det funnits vulkaner i Sverige?

E **Nja det tror jag inte det har ju inte varit så varmt här. Det är ju i varmare länder som det finns vulkaner...**

I Hur blir det vulkaner, vet ni det?

E **Nej. Jag kommer inte ihåg.**

Dessutom har gruppen gett svar som tyder på en låg förståelse avseende de exogena processerna (se tabell 1, 4 och 5). Enligt ovanstående kriterier har således denna grupp inte något övergripande systemtänkande. Grupp B3 ger svaret att sten kan bildas genom att småsten blir varma och klumpas ihop, eller genom lava och aska (från vulkan). Detta ger en vag antydning om att både de endogena och de exogena krafterna kan kopplas till bergartsbildningen. Gruppens svar angående de exogena processerna (se tabell 1, 4 och 5) antyder att gruppen har bra, men inte fullständig, förståelse för dessa. Emellertid antyder

svaren på de endogena processerna (se även tabell 7, 8 och 10) att det inte finns ett övergripande systemtänkande då deras förklaring till de endogena krafternas uppkomst uteslutande är att det spränger i marken och i berget:

I Vad är det som kan ha gjort att berget rest sig?

**E Jordbävning ... nej? Det kan ha exploderat långt nere i jorden så har det kanske kommit uppåt.**

I Menar du att explosionen inne i jorden tryckt berget uppåt?

**E Mm**

[...]

I Hur blir det egentligen jordbävning, vad är det som gör att det blir jordbävning?

**E Kanske någonting som sprängs i marken, så jorden flyttar sig.**

[...]

I Varför blir det vulkaner?

**E För det spränger i berget.**

Grupp C1 ger svaret att sten bildas genom att små sandkorn fastnat ihop med varandra. Gruppens svar angående de exogena processerna (se även tabell 1, 4 och 5) antyder att gruppen har låg förståelse för dessa:

I Vi har en geolog på vår skola, vet ni vad det är?

**E Nej.**

I Det är en som är duktig på stenar och se skillnader på stenar och letar fossiler. Dom är duktiga på hur jorden fungerar och är uppbyggd. Den geologen som vi prata med sa att i Halland, vet ni var Halland ligger?

**E Ja**

I Han sa att där har funnits ett berg för många miljoner år sedan, som har varit ungefär lika högt som Mount Everest. Känner till Mount Everest?

**E Ja**

I Det är världens högsta berg. Men berget i Halland finns inte kvar det enda som finns kvar är några kullar eller knallar som kanske är hundra meter höga. Hur tror ni det har gått till när berget försvunnit? Hur har det försvunnit?

**(Lång tystnad, tänker)**

I Vad tror ni har hänt?

**(Tystnad)**

I Kan ett berg försvinna?

**(Tystnad)**

I Har berget gått i sönder? Eller har det varit en människa som har borrar eller sprängt?  
Har det försvunnit ner i marken?

**(Lång tystnad)**

I Inga gissningar heller?

Även svaren på de endogena processerna (se även tabell 7, 8 och 10) antyder om en låg förståelse av dessa processer.

I [...] när man mätt berget har det blivit lite lite högre, vad tror ni att det beror på?

**E Marken har sjunkit.**

I Runt berget menar du?

**E Mmm**

Denna grupp har således inte heller ett övergripande systemtänkande.

Med detta som bakgrund visar resultatet att alla eleverna/paren i denna undersökning saknar ett övergripande systemtänkande avseende de landskapsformande processerna.

## 5.2 Intervju med lärare

### 5.2.1 Inledning

I nedanstående tabell redovisas resultaten från lärarintervjuerna. Tabellen visar de begrepp/processer som lärarrespondenterna själva förde på tal samt vilken respondent som tog upp begreppet/processen. För att vidare kunna följa respektive skola har en indelning i A, B, C och D (gjorts i enlighet med den indelning som gjorts vid elevintervjuerna) där respektive bokstav representerar en skola. Skolorna A och D ligger i mindre samhälle på landsbygden, medan skolorna B och C är skolor som ligger centralt på respektive ort.

## 5.2.2 Viktiga begrepp/processer

Frågorna inleds med att lärarna får studera kursplanens mål rörande de landskapsformande processerna.

**Vilka begrepp eller processer anser du att barnen behöver känna till och arbeta med för att nå upp till målet?**

Begrepp/process	Utfall	Lärare			
		a	b	c	d
<b>Jordens uppbyggnad</b>	1	1			
<b>Jordplattorna:(plattektik)</b>	2	1	1		
Vulkanism	2		1	1	
Jordbävning	2		1	1	
Bergbildning	1		1		
Tsunami	1			1	
Glaciärer	1			1	
<b>Istiden:</b>	1	1			
Inlandsisen	3	1	1	1	
Flyttblock	3	1	1	1	
Rullstensåsar	1		1		
Fjordar	1		1		
Landhöjning	1			1	
Isräfflor	1	1			
<b>Vittring:</b>					
Frostsprängning	1			1	
<b>Erosion:</b>	1		1		
Vind	1		1		
Vatten	1		1		
Is	1		1		
<b>Bergartsbildning:</b>	0				
Mineralstruktur i de vanligaste bergarterna	2	1	1		

Tabell 13. **Viktiga begrepp/processer enligt lärarna.** Tabellen visar resultatet av frågan ”Vilka begrepp eller processer anser du att barnen behöver känna till och arbeta med för att nå upp till målet?”. I första kolumnen visas de begrepp som togs upp. I andra kolumnen visas utfallet. De sista kolumnerna visar vilka lärare som tagit upp respektive begrepp.

Anledningen att kolumn D (se tabell 13) är tom beror på att läraren i fråga inte sade sig kunna avge något bra svar direkt. Eftersom det inte var lärarens favoritområde krävdes en längre förberedelsetid för att själv undersöka och värdera frågans innehåll, trots att information angående frågornas innehåll lämnats en vecka före intervjutillfället.

Av intervjuerna med lärarna framgick det även att endast lärare A arbetat med de landskapsformande krafterna som en enhet, där alla olika krafter vävts ihop till en helhet. Samtliga utnyttjade aktuella händelser för att ta upp det aktuella fenomenet t.ex. Tsunamin annandag jul 2004. Lärarna tog i samtliga fall upp fenomenet i föredragsform samt att barnen fick ställa frågor och söka fakta, sedan fördes en gemensam diskussion i resp. klass. Ett annat tillfälle då landskapsformande processer togs upp var i arbetet inom geografiämnet. I detta fall togs fenomenen/begreppen upp i samband med att läroboken för ett visst land tog upp ämnet, t.ex. Island då pratades det om vulkaner o.s.v. De exogena krafterna togs upp i ämnet historia i samband med istiden och de spår som finns efter denna. Endast lärare A utnyttjade sitt närområde för att låta barnen se hur de olika processerna format landskapet.

För att svara på frågan om hur barnens uppfattningar rörande de landskapsformande processerna, är relaterade till lärarnas intentioner, görs en jämförelse mellan lärarnas svar på vilka begrepp som de anser vara nödvändiga (för att nå upp till målet för åk 5) i förhållande till hur eleverna resonerar kring de aktuella begreppen. Sett till lärarna A-C:s svar har inga elever gett svar som (enligt författarnas svarsalternativ) tyder på en tillräcklig förståelse för de aktuella begreppen/processerna. Ett exempel på detta (se nedan) är hämtat från skola A.

Lärlarintervju A:

- I Läser kursplanen i geografi mål, att uppnå i årskurs fem. Vilka begrepp anser du eleverna bör kunna för att uppnå dessa mål.
- L Jag tror att man måste börja med att känna till själva jordkorpan, de olika lagren, jordklotets uppbyggnad inne från och ut, så att de har det klart för sig. Sedan måste man förstå hur jordkorpan rör sig, att det finns rörelse och kontinentalplattorna rörelse mot varandra, tror jag också att de ska känna till, för att förstå det andra som kommer sedan. Sedan tycker jag också att man ska ha lite koll på istiden vad den har gjort med landskapet, eftersom som vi har saker i vår omgivning, och hur man ser spår efter isen.**

Elevintervju A1:

I Det bildas väldigt många jordbävningar över hela jorden, och man hör på nyheterna att det är många människor som dör, skadas och blir hemlösa. Nu undrar jag vad en jordbävning är och hur den blir till?

**E Sten block som träffar varandra... det var nått sånt. Det är kanske när två klimat möts. Nej, det är kanske något med vattnet! Det var något med två klippblock som möter varann och någon måste gå under...Eller när två varma klimat möts...**

Elevintervju A3:

I En dag var jag ute och körde och då fick vi syn på en stor sten... (Visar fotot på stenen) Trolla stenen, ni har själva sett den tror jag, känner ni igen den? Då undrar jag var tror ni stenen kommer ifrån och hur hamnade den där?

**E Enligt sagan är det trollen.**

I Men på riktigt vad kommer den ifrån.

**E Jag vet inte. Det var nog krig, 14 50-talet de kanske hade stora stenar som de kastade iväg, jag vet inte vad de heter. Vad heter det "istiden"? Har lämnat kvar den. Istiden tror jag nog inte.**

I Vad kommer den ifrån, vad har man hämtat den ifrån, eller var har isen hämtat den?

**E Om de skulle vara på vikingatiden skulle... jag fattar ingenting, det skulle ju inte vara någon som drog dit den. Det måste vara flera män som dragit dit den då.**

I Om den kommer med isen?

**E Ingen aning.**

I Kommer den långt ifrån?

**E Vet inte.**

Ett annat exempel hämtat från skola B är:

Läraryntervju B:

I Du har nämnt en del krafter som skapar höjdskillnader ....

**L Ja just det erosion tar vi också upp och pratar om.**

I Vad inom erosion tar ni upp?

**L Att vind vatten och is jämnar till bergen och stenarna. Ja is ja , när vi går igenom istiden så pratar vi om inlandsis, flyttblock, åsar**

Elevintervju B3:

I Vi var ute och körde en dag och åker förbi en sten som låg mitt inne bland husen och det fanns inga andra stenar i närheten. Ni ser att (tittar på bilden) den är nästan större än husen. Vi undrar hur kan den ha hamnat där och vad kommer den ifrån?

**E Där var kanske hav där för jätte länge sedan, och så har den kommit dit där kanske.**

I Är det havet som har flyttat den?

**E Ja. För tusen år sedan kanske?**

På samma fråga svarade elevpar B1:

**E Vet inte. Den har nog alltid funnits där.**

Och elevpar B2 svarar:

**E Där var kanske hav där för jätte länge sedan, och så har den kommit dit där kanske.**

I Är det havet som har flyttat den?

**E Ja. För tusen år sedan kanske?**

Slutligen svarar elevpar B4:

**E Kanske den har... nej jag vet inte. Kanske från rymden, men det kan vara olika.**

Det sista exemplet hämtas från skola C.

Läraryntervju C:

I Vilka begrepp/processer tror du att eleverna måste känna till och arbeta med för att nå upp till målet?

**L [...] Det är framför allt det med jordplattorna som ligger och nöter mot varandra och vulkaner som vi kommer att prata om.**

Elevintervju C1:

I Vad tror ni det är som gör att det blir vulkanutbrott? Vad är det som händer

**E Det sprutar en massa lava.**

I Varför gör den det?

**E Vet inte, kanske den blir varm och rätt så mycket fylld.**

I Hur fylls vulkan menar du då? Var kommer lavan ifrån?

**E Under marken, under vulkanen.**

I Varför har vi inte aktiva vulkaner i Sverige?

**E Det är för kallt**

I Jordbävning, det har varit väldigt många nu, runtom i världen, vad är en jordbävning egentligen? Vad är det som gör att det blir en jordbävning?

**E Kanske att något dessa flodvågor som slår emot någon klippa.**

Elevintervju C2:

I Vet ni vad det är som gör att det blir ett vulkan utbrott? Först vad är det som händer vid ett vulkanutbrott?

**E Lava sprutar ut?**

I Vad kommer den ifrån?

**E Är det inte varm sten typ**

I Vad kommer det ifrån?

**E Från stenen på vulkanen kanske, och från marken.**

I Från marken runtom kring eller under vulkanen?

**E Under.**

Elevintervju C3:

I Jordbävning, det har varit väldigt många nu, runtom i världen, vad är en jordbävning egentligen? Hur ser man att där har varit en jordbävning?

**E Det skakar.**

I Vad är det som skakar?

**E Jorden.**

I Mmm, Vad är det som gör att jorden skakar?

**E Oj (Tystnad)**

I Vi har inte jordbävningar i Sverige, vad kan det bero på?

**E Det kanske är var det ligger, Sverige typ ligger ja rätt så långt upp. Det är bara en gissning men det kan ju vara klimatet, om det finns ju jordbävningar längs ekvatorn men inga här uppe...**

I Så ju varmare det är desto fler jordbävningar?

**E Kanske, kanske**

## 6 Slutsats och diskussion

### 6.1 Resultat diskussion

#### 6.1.1 Elevernas begreppsuppfattning

Doverborg och Pramling (2000) menar att barnet skapar förståelse för nya fenomen utifrån tidigare erfarenheter. Då vi reflekterar över resultatet ser vi att många av barnens uppfattningar, rörande landskapsformande processer, bygger helt på tidigare egna upplevelser och erfarenheter. Ett bra exempel där elever utgår från vardagserfarenheter är då elevpar D4 diskuterar frågan ”berget som försvann”.

I -Hur tror ni det har gått till när berget försvunnit?

E [paus] **Jag vet inte, svår fråga tycker jag ... någon kanske för länge, länge sedan bestämde att detta skulle vara Halland och här ska byggas städer eller byar så har dom sprängt. Det kan man se ibland på vägkanterna att dom har sprängt för dom ska göra väg.”**

Exemplet tycker vi tydligt visar att eleven söker förklaringar på problemet genom att söka i sitt medvetande efter tidigare erfarenheter/upplevelser, i det vardagliga livet, som kan ha med fenomenet att göra. Ett annat exempel som belyser detta är när elevpar B1 svarar på frågan ”hur blir det sand?”

I Vi undrar över hur har sanden hamnat på stranden?

E **Havet har spolat upp den.**

I Sanden har alltså funnits i havet som sedan spolat upp den på stranden?

E **Mmm, ja**

I Bildas sanden i havet?

E **Den har funnits där innan.**

Paret kommer fram till att den sand som finns har alltid funnits och kommer ursprungligen från havet. Bakgrunden till svaret bygger troligtvis på parets observationer av badstranden, då de någon gång badat. Paret C1 kopplar ihop bergets höjning med hur ett träd växer.

I Om vi skalar bort snön och det inte är någon människa som kört upp där med en lastbil och lastat på grus och så, utan att berget har blivit lite lite högre om man mäter berget?

E **Kanske växer det som växter, som träd.**

I Menar du då att det är levande?

E **Ja**

I Kan en sådan här sten växa (visar en av stenarna)?

E **Nej det tror jag inte. Den måste vara fast i marken för att få lite näring, lite rötter**

I Har berg rötter?

E **Kanske nej, men de har i alla fall växt som växt.**

Här gör eleverna förmodligen antagandet att något som "växer" (blir högre) har liv och drar då parallellen gentemot levande växter. Gruppen C3 har förväxlat de tektoniska plattorna med länder.

I Jordbävning, det har varit väldigt många nu, runtom i världen, vad är en jordbävning egentligen? Vad är det som händer?

E **Alltså det är typ, två land delar som stöter i mot varandra och så började skaka.**

I Två land delar du menar du då?

E **Det t ex. om Skåne krockar med Danmark då kan det bli jordbävning.**

I Kan Sverige stöta ihop med Danmark?

E **Nej, vi förbinder grejer så det går inte, t.ex. Öresundsbron tar emot lite.**

De förklarar jordbävning med att det är länder som krockar, men finns något i vägen mellan länderna, t.ex. en bro (i detta fall Öresundsbron), kan inte länderna krocka och då uppkommer inga jordbävningar. Detta förklarar varför vi inte har några jordbävningar i Sverige. Det sista exemplet som vi vill belysa är då en elev ur gruppen A1 förklarar jordbävningars uppkomst genom att det är två klimat som möts.

I Det bildas väldigt många jordbävningar över hela jorden, och man hör på nyheterna att det är många människor som dör, skadas och blir hemlösa. Nu undrar jag vad en jordbävning är och hur den blir till?

E **Det är kanske när två klimat möts. [paus] När två varma klimat möts.**

Anledningen till detta resonemang grundar sig troligtvis på att de i undervisningen nyligen diskuterat orkaner och deras uppkomst, i samband med orkanen Katrina i USA och gör därmed en rimlig gissning på en för dem känd naturkraft.

Varför bygger barnen sina svar på sina tidigare erfarenheter och upplevelser? Piaget menar att människan ständigt strävar att förstå sin omvärld (Helldén, 1994). Doverborg och Pramling (1995) och Harlen (2002) menar att barnet skapar erfarenheter om sin omvärld genom hela sin uppväxt. Detta innebär att barnet gör de flesta erfarenheterna utanför skolan. Harlen (2002) menar att om dessa erfarenheter endast bygger på tillfälliga iakttagelser eller på ryktesvägen från andra personer, kan ovetenskapliga vardagsföreställningar byggas upp.

Varför har eleverna vanföreställningarna kvar? Dessa vardagsföreställningar (vanföreställningar) kan vara mycket svåra att övervinna trots skolans vetenskapliga undervisning (Andersson, 2001). Harlen (2002) och Andersson (2001) menar vidare att ju längre personen levt med dessa utan att pröva dess rimlighet desto svårare blir det att bryta dem. Därför anser vi liksom Harlen (2002) att det är mycket viktigt att som lärare redan vid ett tidigt stadium ta itu med barnens föreställningar, på en för barnet enkel och konkret nivå som de lättare kan koppla till sina tidigare erfarenheter. Dessa skall sedan under hela skoltiden byggas på vilket också kommer att medföra en allt högre abstraktionsnivå. Även Dewey menar att det gäller att utveckla eleven från det konkreta till det mer abstrakta (Stensmo, 1994). Enligt Andersson (2001) finns det alltid ett utgångsläge för hur eleverna tänker. Om läraren inte har detta i baktanke när han/hon planerar tror vi att det kan leda till att vardagsföreställningarna har lättare att leva kvar. Vi tror liksom Marton och Booth (2000) att läraren måste hitta elevens perspektiv och utgå från detta för att kunna utmana hans/hennes vardagsföreställningar. Ett sätt att hitta barnperspektivet enligt Settergren (1992) är att ge barnet möjligheter att själva göra iakttagelser i naturen och prata om dessa eftersom barnet har lättare för att prata om egna konkreta iakttagelser. Detta kan sedan användas som utgångspunkt för vidareutveckling. Detta anser Settergren (1992) och Andersson (2001) kan utveckla vardagsföreställningarna till mer naturvetenskapliga.

### **6.1.2 Elevernas systemtänkande**

När det gäller systemtänkande anser vi att kursplanens uppnående mål för åk 5 är otydliga, då målet rörande krafter som skapat och format landskapet inte ger styrningen mot systemtänkande. I kursplanens ”mål att sträva emot”, pekar å andra sidan mot ett systemtänkande. Varför pekar inte uppnåendemålet mot systemtänkande? Vi tror att det är möjligt för barnen att få ett övergripande systemtänkande, förutsatt att undervisningen syftar mot detta. Att ha ett systemtänkande är en förutsättning för att kunna förklara, reflektera över och förstå sin omvärld, och ta välgrundade beslut över sin omgivning. Enligt både

Hildebrandt och Bayrhuber (2002), Wilensky och Mitchel (1999) och Kali, Orion och Eylon (2003) är systemtänkandet fundamentet för att förstå jorden vi lever på. Vår undersökning visade klart att denna grupp barn inte hade något övergripande systemtänkande. Kan då dessa barn ha förståelse för hur deras närmiljö har formats och fortfarande formas?

Varför har barnen inget övergripande systemtänkande? Detta kan bero på en mängd olika saker och är mycket beroende på situationen. En orsak som Wilensky och Mitchel (1999) tar upp är avsaknaden av beskrivande modeller i skolan. Det kan också vara som Hildebrandt och Bayrhuber (2002) kommer fram till i sin undersökning d.v.s. att barnen har svårt att utveckla förståelse för kretslopp och att förändringarna endast kan iakttas i ett historiskt perspektiv. Med andra ord har de landskapsformande processerna en relativt hög abstraktionsnivå, eftersom de förändringar som processerna ger upphov till sker över en otroligt lång tidsperiod. Kali, Orion och Eylon (2003) menar att det kan vara avsaknaden av elevaktiva efterarbeten, där eleverna lockas/tvingas till reflektion och koppla ihop sina erfarenheter i mönster och samband till varandra. Marton och Booth (2000) menar att reflektion är en förutsättning för djupinlärning. Det är när barnet reflekterar, utvärderar och systematiserar sina kunskaper/erfarenheter som han/hon lär (Tiller, 1999). Ett annat perspektiv som vi ser det kan vara att barnen i denna ålder ännu inte mognat, d.v.s. har ännu inte tillräcklig förmåga till abstrakt tänkande. Piaget beskriver detta i sin teori om de fyra stadierna, och inte förrän i det fjärde stadiet, som måste föregås av de andra tre, har individen denna förmåga d.v.s. att komma i jämvikt mellan sin tankevärld och sin omgivning (Helldén, 1994).

### **6.1.3 Lärarnas intentioner relaterat till barnens begreppsuppfattning**

Vad lärarna tycker är viktigt för barnen att förstå kopplat till kursplanens uppfyllande mål varierar betydligt. Detta kan bero på att kursplanen är öppen för olika tolkningar. Dessutom är målet kopplat till närmiljön som borde påverka lärarna i deras uppfattning. För att ta exemplet närmiljön så ser landskapet olika ut, men av intervjun framgick det även att lärarna uppfattar storleken på närmiljön olika. De divergerande svaren kan också bero på att lärarna behandlat ämnet i tidigare årskurser och nu inte riktigt minns alla processer och begrepp.

Resultatet visar också att eleverna (enligt författarna) inte har tillräcklig förståelse för de begrepp som lärarna säger sig haft med i sin undervisning. Lärare A särskiljer sig i förhållande till de andra genom att använda närmiljö och tematiskt arbete. Dock går det inte

att skönja en bättre förståelse hos dessa elevpar. Vad beror då detta på? Kan förklaringen finnas i hur undervisningen planeras och genomförs?

En anledning kan vara att alla lärare använt sig av katederundervisning, och att observationerna inte har följts upp av ett reflekterande och kritiskt granskande vilket Dewey anser vara en förutsättning för vetenskapligt tänkande (Stensmo, 1994). Kanske är det också så att undervisningen därmed fått en ytligare faktabaserad karaktär utan djupare reflektioner, vilket Marton och Booth (2000) benämner ytinriktat lärande. Marton och Booth (2000) påpekar också vikten av ett djupinriktat lärande, vilket ger en större förståelse som kan utnyttjas i nya sammanhang. Vidare förklarar de att det är uppgifternas innebörd som skall fokuseras. Vilket enligt författarna också innebär att eleverna måste kunna se samband och mönster. För att kunna tala om samband, mönster och strukturer måste dock eleven enligt Newton (2000) även arbeta med fakta eftersom det inte finns några samband utan tillhörande begrepp. Sambanden existerar endast mellan de olika begreppen (Newton, 2000).

En annan anledning kan vara att lärarna inte genomfört en tillräckligt varierande undervisning. Ur kursplanen kan utläsas att undervisningen måste vara varierande genom att eleven skall ges tillfälle att ”iaktta, pröva, utforska, undersöka och skapa”. För att fullfölja kursplanens intentioner anser vi att ett varierat och elevaktivt arbetssätt måste främjas. Enligt Kali, Orion och Eylon (2003) är elevaktiva arbeten fundamentalt, för elevernas förståelse. Vi anser dessutom att eleverna måste få tillfälle att dela med sig av sin kunskap till varandra. Säljö (2000) betonar också det sociala samspelet och dialogen som det naturliga sättet att lära. Ett sätt att knyta ihop sina erfarenheter och dela dem med andra är att laborera, experimentera, bygga modeller, dramatisera och rita tillsammans med andra (Harlen, 2002). Enligt Marton och Booth (2000) gäller det också för läraren att hjälpa eleven att kunna urskilja aspekter av fenomenet som den lärande tidigare inte kunnat, genom att inta den lärandes perspektiv och agera mer som en handledare.

## 6.2 Metoddiskussion

Avseende intervjuerna kan vi konstatera att vi fortfarande är noviser på området. Intervjutekniken och det faktum att vi varit två intervjuare kan därför också ha påverkat resultatet. Både författarna och respondenterna var ovana vid intervjusituationen. Resultatet kanske hade blivit annorlunda om respondenterna och författarna först lärt känna varandra. Vi har också insett att vi vid något/några tillfällen ställt frågor som styrte eleverna för mycket eller

för lite. I något fall har vi till och med missat att följa upp vissa grundfrågor för att kunna få ut ett utförligare svar. Dilemmat som vi upplevt är att samtidigt som vi velat underlätta elevernas förståelse för den problemställning/fråga som de ställs inför, samtidigt som vår intention inte varit att leda dem eller få dem att använda ”rätt” uttryck/begrepp.

Generellt sett anser vi att intervjuerna av kompisparen var en bra form att använda sig av. I de flesta fall diskuterade eller inspirerade eleverna varandra. En bonuseffekt som vi såg var att eleverna utbytte erfarenheter med varandra. I något enstaka fall var det dock endast en elev i paret som förde talan.

En annan aspekt är den som uppkommer vid utskrift av bandinspelningen och sedan vår tolkning av denna. Ibland har det inte varit lätt att höra alla ord exakt, då har vi båda lyssnat flera gånger och till slut enats om ord/mening. Alltså kan vi inte helt utesluta att vi missat någon detalj. Likaledes har vi fått något svar som kan tydas på många olika sätt, även då har vi gemensamt diskuterat och kommit fram till en förmodad innebörd och därefter placerat det i lämplig kategori.

För att få en riktigt rättvisande bild av vilka begrepp som eleverna fått möjlighet ta del av i skolan samt på vilket sätt detta skett på, måste alla lärare som klassen haft genom åren intervjuas. Vi intervjuade endast den aktuella klassläraren.

Att använda sig av öppna frågor till lärarna ställer stora krav på de intervjuades minne. Då det kanske var länge sedan ämnet behandlats. Detta kan således ha påverkat det resultat som erhöles.

Sett till lärarna A-C:s syn på vilka begrepp som är viktiga för eleven att förstå hade inga elevpar gett svar som, enligt författarnas svarsalternativ, tyder på en tillräcklig förståelse. Dock vet vi inte om de motsvarar den aktuella lärarens begreppsuppfattningsintention och syn på systemtänkande, eftersom detta inte undersöktes i lärarintervjun.

### 6.3 Konsekvens

Med resultatet som bakgrund anser vi att det inte går att enbart diskutera geologiska begrepp inordnat under ämnet geografi och/eller historia. Därför anser vi att geologin också måste ses mer som ett naturvetenskapligt ämne. På detta sätt kanske det blir mer uppenbart att

undervisningen om dessa begrepp/processer måste ske i en helhet där sammanhang och mönster måste belysas. Ekstig (2002) menar att syftet med naturvetenskapen är att söka förklaringar på fenomen som uppstår i naturen/världsalltet. Vi menar att de landskapsformande processerna definitivt passar in på denna förklaring, eftersom de förklarar mycket av det som händer på vår jord. En lösning kanske kan vara att som i USA och England, att dela upp geografin i två grenar den fysiska (geologi) och den kulturella (samhälle).

Vi tror att för att kunna få ett systemtänkande för de landskapsformande processerna och en ökad begreppsförståelse måste dessa behandlas i en helhet. Det går inte att ta upp begreppen sporadiskt som vi upplever att flertalet skolor gör idag. Med resultatet i färskt minne (skola A) kan vi också konstatera att det finns fler aspekter att ta hänsyn till. Vi upplever att skolorna börjar på en alltför abstrakt nivå och alldeles för sent. Det gäller att införa begreppen tidigt med konkreta och enkla modeller samt att ge barnen möjlighet att reflektera, diskutera och mer kritiskt granska de nya erfarenheterna. Ekstig (2002) menar att vetenskapshistorien som ledde fram till den platttektoniska teorin är väl lämpad att lyfta fram i undervisningen. Han menar också att det går att anpassa denna efter barnens mognad och ålder. För de yngsta barnen kan pusselteorin användas, genom att se på världens kontinenter och den passform som finns dem emellan. Sedan kan undervisningen abstraheras efter hand. Ett exempel är när fenomenet bergsveckning skall fokuseras, då kan topografiska kartor där de tektoniska plattgränserna märks ut vara ett lämpligt hjälpmedel (Ekstig, 2002).

Att arbeta i närmiljön, lära barnen att iaktta/observera med alla sina sinnen tror vi är en grundläggande förutsättning i detta arbete. Det är viktigt att barnet får prata om de iakttagelser som gjorts. På detta sätt tror vi likt Settergren (1992) att barnperspektivet avslöjas, vilket blir en lämplig utgångspunkt för mer strukturerade iakttagelser och vidare studier. Det är viktigt att ta reda på barnens utgångsläge i de föreställningarna som råder, då det gäller att utnyttja dessa för att skapa ett intresse. Andersson (2001) menar att på detta sätt kan läraren utmana eleven på den nivå som denne befinner sig på.

Denna undersökning ger naturligtvis ingen heltäckande bild av hur det ser ut generellt i skolan, men ger en liten inblick hur det kan se ut. Det hade varit intressant att få undersöka problemområdena ytterligare genom att dels intervjua på flera skolor, men också genom att intervjua alla lärare som resp. klass haft genom tiden. Förutom att intervjua fler lärare hade

det också varit intressant att undersöka lärarnas systemtänkande och deras begreppsuppfattning (avseende de landskapsformande processerna).

En annan högintressant fortsättning på denna undersökning hade varit att planera, genomföra och utvärdera en utbildningssekvens. Denna sekvens skulle bl.a. ta hänsyn till följande kriterier, att lära om de landskapsbildande processerna i en helhet, använda elevaktivt arbetssätt, utveckla från konkret till mer abstrakt, ge tid till reflektion och diskussion, utveckla fungerande modeller, med varierande arbetsmetoderna, m.m. Det hade sedan varit intressant att utvärdera arbetet för att se om eleverna kunnat utveckla ett systemtänkande, eller om vi hade tvingats att konstatera att det inte är möjligt p.g.a. elevernas mognad och ålder.

## 7 Sammanfattning

Vi har utifrån en grupp elever försökt få en inblick i deras begreppsuppfattning och om de har uppnått ett systemtänkande avseende landskapsformande processer. Dessutom försökte vi få en inblick i vilka geologiska begrepp lärarna anser att eleverna måste ha kunskap om för att uppnå kursplanens mål, avseende landskapsformande processer, i åk 5. Med detta i åtanke började vi att söka efter passande litteratur. Sökandet efter tidigare undersökningar/studier inom angivet fält blev fruktlösa, vilket innebar att vi fick börja från grunden.

I litteraturavsnittets första del behandlas den aktuella kursplanen i geografi och de mål som anknyter till undersökningen. Målen visade sig vara mycket ”öppna” och ger läraren stor tolkningsfrihet avseende vilka begrepp och processer som eleven behöver tillgodogöra sig för att uppnå målen. Sedan behandlas (för undersökningen) grundläggande geologi för att ge läsaren bakgrundsfakta. De processer som tas upp är de exogena d.v.s. vittring och erosion samt istidens påverkan på landskapet, och endogena d.v.s. bergsveckning, jordbävning och vulkanism och slutligen bergartsbildningen och hur de olika bergarterna uppstår (bergartscykeln). Sista delen i litteraturavsnittet behandlar pedagogiska aspekter. De pedagogiska aspekterna som vi valt att framhäva är: barnet i centrum, börja på barnets nivå, att gå från det konkreta till det abstrakta, ge barnet erfarenheter och bygga vidare på barnets egna erfarenheter, att ge tid till reflektion och utvärdering, hjälpa eleverna att se samband och mönster och vikten av att ha systemtänkande.

Kvalitativ intervju valdes som undersökningsform, fyra skolor med vardera fyra elevpar och respektive klasslärare valdes ut att representera underlag. Elevintervjufrågorna utformades utifrån en modell, som syftade till att utreda om eleverna hade ett systemtänkande gällande de landskapsformande processerna. Svaren meningskoncentrerades, kategoriserades och därefter analyserades svaren vidare.

Då vi reflekterar över resultatet ser vi att många av barnens uppfattningar, rörande landskapsformande processer, bygger helt på tidigare egna upplevelser och erfarenheter. Många svar av eleverna visa tydligt att de söker förklaringar på problemet genom att söka i sitt medvetande efter tidigare erfarenheter/upplevelser, i det vardagliga livet, som kan ha med fenomenet att göra. Därför är det mycket viktigt att som lärare redan vid ett tidigt stadium ta

itu med barnens föreställningar, på en för barnet enkel och konkret nivå som de lättare kan koppla till sina tidigare erfarenheter.

Att ha ett systemtänkande är en förutsättning för att kunna förklara, reflektera över och förstå sin omvärld, och ta välgrundade beslut över sin omgivning. Elevsvaren ger en antydning om att de kan ha förståelse för lösryckta delar/begrepp, men de har svårt för att sätta in dem i en större helhet. Frånvaron av ett systemtänk hos eleverna kan bero på flera saker t.ex. att barnen har svårt att utveckla förståelse för kretslopp och att förändringarna endast kan iakttas i ett historiskt perspektiv. Med andra ord har de landskapsformande processerna en relativt hög abstraktionsnivå, eftersom de förändringar som processerna ger upphov till sker över en otroligt lång tidsperiod. Det kan också bero på avsaknaden av beskrivande modeller i skolan eller avsaknaden av elevaktiva efterarbeten, där eleverna lockas/vingas till reflektion. Eller att barnen i denna ålder ännu inte mognat, d.v.s. har ännu inte tillräcklig förmåga till abstrakt tänkande.

Vad lärarna tycker är viktigt för barnen att förstå kopplat till kursplanens uppfyllande mål varierar betydligt. Detta kan bero på att kursplanen är öppen för olika tolkningar, skolans närmiljö tolkas olika och det kan också bero på att lärarna behandlat ämnet i tidigare årskurser och nu inte riktigt minns alla processer och begrepp. Resultatet visar också att eleverna (enligt författarna) inte har tillräcklig förståelse för de begrepp som lärarna säger sig haft med i sin undervisning. Detta kan bero på att alla lärare använt sig av katederundervisning och att observationerna inte har följts upp av ett reflekterande och kritiskt granskande, eller att undervisningen inte har varit tillräckligt varierad.

För att eleverna ska få ett mer utpräglat systemtänkande anser vi att läraren tidigt ska införa begrepp som på ett konkret sätt anknyter till barnens tidigare erfarenheter. Det är viktigt att ta reda på barnens utgångsläge i de föreställningarna som råder, på detta sätt kan läraren utmana eleven på den nivå som denne befinner sig på. Läraren ska också ge eleven så många tillfällen som möjligt att erfara och genom variation, diskussion, reflektion och elevaktivt arbetssätt gå från det konkreta till de abstrakta. Undervisningen måste också ske i en helhet, där systemtänkandet fokuseras. Att arbeta i närmiljön, lära barnen att iakttitta/observera med alla sina sinnen tror vi är en grundläggande förutsättning i detta arbete.

## Litteraturförteckning

Andersson, Björn (2001), *Elevers tänkande och skolans naturvetenskap – Forskningsresultat som ger nya idéer*. Stockholm: Liber AB.

Denscombe, Martyn (2000), *Forskningshandboken – för småskaliga forskningsprojekt inom samhällsvetenskaperna*. Lund: Studentlitteratur.

Doverborg Elisabet & Pramling Ingrid (1995), *Mångfaldens pedagogiska möjligheter*. Stockholm: Liber utbildning AB.

Doverborg, Elisabet & Pramling Samuelsson, Ingrid (2000), *Att förstå barns tankar – Metodik för barnintervjuer*. Stockholm: Liber.

Ekholm, Mats & Fransson, Anders (1994), *Praktisk intervjuteknik*. Stockholm: Norstedts förlag AB.

Ekstig, Börje (2002), *Naturen, naturvetenskapen och lärandet*. Lund: Studentlitteratur.

Harlen, Wynne (red.) (2002), *Våga språnget! – om att undervisa barn i naturvetenskapliga ämnen*. Stockholm: Liber AB.

Helldén, Gustav (1994), *Barns tankar om ekologiska processer*. Stockholm: Liber utbildning AB.

Kvale, Steinar (1997), *Den kvalitativa forskningsintervjun*. Lund: Studentlitteratur.

Kylén, Jan-Axel (2004), *Att få svar - intervju, enkät, observation*. Stockholm: Bonnier utbildning AB.

Lundqvist, Jan (2001), *Geologi – processer-utveckling-tillämpning*. Lund: Studentlitteratur.

Marton, Ference & Booth, Shirley (2000), *Om lärande*. Lund: Studentlitteratur.

Newton, Douglas P. (2003), *Undervisa för förståelse – vad det är och hur man gör det*. Lund: Studentlitteratur.

Palmer, Douglas m.fl. (2005), *Jorden – Illustrerade uppslagsverk*. Stockholm: Globe.

Santesson, Sara (red.) (2002), *Svenska skrivregler*. Stockholm: Svenska språknämnden och Liber AB.

Settergren, Per (1992), *Lärarkunskap – om undervisning och inläring*. Solna: Almqvist och Wiksell förlag.

Stensmo, Christer (1994), *Pedagogisk filosofi*. Lund: Studentlitteratur.

Stephansson, Ove m.fl. (1988), *Jord, berg, luft, vatten*. Stockholm: Utbildningsradion AB.

Säljö, Roger (2000), *Lärande i praktiken – ett sociokulturellt perspektiv*. Stockholm: Prisma.

Tiller, Tom (1999), *Aktionslärande - forskande partnerskap i skolan*. Hässleby: Runa.

Trost, Jan (2005), *Kvalitativa intervjuer*. Lund: Studentlitteratur.

### **Artiklar**

Hildebrandt, Kristin & Bayrhuber, Horst (2002), *System thinking and multiperspective in the carbon cycle context*. Paper presented at 3rd ERIDOB conference in Tolouse 2-5 september. Kiel Germany: Leibniz Institute for Science Education.

Kali, Yael. Orion, Nir & Eylon, Bat-Cheva (2003), Effect of Knowledge Integration Activities on Students' Perception of the Earth's Crust as a Cyclic System. *The Journal of Research in Science Teaching*, Vol. 41 issue 6 sid 546-565. Denver USA: John Wiley and Sons.

Wilensky, Uri & Resnick, Mitchel (1999), *Thinking in levels: A dynamic systems approach to making sense of the world*. Artikel utgiven av Journal of Science Education and Technology, Vol. 8, Nr. 1 sid 3-19. Plenum Publishing Corporation

### **Internet**

Dietl, Carlo (2005), *Jordbävningar*. [www]. Hämtat från  
<<http://www.earth.geo.su.se/chapter10/swedish.html>> Hämtat 2005-12-06

Geologins dag (2003), *Geologisk ordlista*. [www]. Hämtat från  
<<http://www.geologinsdag.nu/home/page.asp?sid=5&mid=2&PageId=93>>  
Publicerat 2003-03-17 Hämtat 2005-12-06

Skolverket (2000), *Kursplaner för grundskolan* [www]. Hämtat från  
<<http://www3.skolverket.se/ki03/front.aspx>> Publicerat 2000-07-01. Hämtat 2004-04-28.

Vetenskapsrådet (2005), *Forskningsetiska principer - inom humanistisk-samhällsvetenskaplig forskning*. [www] Hämtat från  
<<http://www.vr.se/publikationer/sida.jsp?resourceId=12>> Hämtat 2005-11-23

### **Bilder**

SGU (2005), *Jordens uppbyggnad*. [www]. Hämtat från  
<[http://www.sgu.se/pics/geol\\_samhalle\\_tektonik/skiss-planeten-jorden\\_276.gif](http://www.sgu.se/pics/geol_samhalle_tektonik/skiss-planeten-jorden_276.gif)> Hämtat 2005-12-05. © Sveriges geologiska undersökning (SGU). Medgivande: 30-2005/2005.

Wikipedia (2004), *Tectonic plates\_sv*. [www]. Hämtat från:  
<<http://sv.wikipedia.org/wiki/Kontinentaldrift>> Publicerad 2004-11-17. Hämtat 2005-12-08.  
Enligt Wikipedia är den här bilden är inte upphovsrättsskyddad. Antingen har upphovsmannen släppt alla rättigheter till bilden, eller har upphovsrätten upphört att gälla.

## **Bilaga 1: Frågor vid pilot studie**

Jag och Tobbe var ute i skogen, utanför Höör för att plocka svamp. Vi kom till ett ställe där det fanns massor av svarta stenar. Vi tog med oss en sten (visa den). Denna visade vi för en geolog (vet ni vad en geolog är för något). Han sa att det var en vulkan sten.

**Nu undrar vi varför det fanns så många vulkanstenar på det stället vi varit på – VAD TROR NI?**

---

Geologen vi pratade med berättade också att det en gång för många miljoner år sedan funnits berg i Halland som varit högre än Mt Everest (8850m). Nu finns det inte något så stort berg kvar bara små bergsknallar på knappt några hundra meter.

**Varför tror ni att berget har försvunnit**

**Var tror ni att det har tagit vägen**

---

Känner ni till Alperna? Vi var där och åkte skidor för några år sedan. Vi hittade en bra backe som blev vår favorit. När vi återvände till samma backe tidigare i år upptäckte vi att backen var ännu bättre för den hade blivit lite, lite högre.

**Vad tror ni detta beror på? - om människan – förklara att det inte är mänsklig påverkan**

---

På vägen hit körde vi förbi en stor sten som låg mitt ibland husen på en gård.

**Var tror ni stenen kommer ifrån?**

**Hur har den hamnat där?**

**Har stenen alltid sett likadan ut?**

**Kommer den alltid att se likadan ut?**

---

Här är lite sand som vi hämtat från stranden.

**Vad är egentligen sand?**

**Hur blir det sand?**

## Bilaga 2: Rekvisita vid intervjutillfället

Vid intervjutillfället utnyttjades följande rekvisita. Eftersom Trollastenen var alltför stor hade vi med oss färgbilder på denna. Övrigt material togs med och visades upp. Nedan ses bilder (tagna med digitalkamera av Andreas Magnusson) av dessa objekt. Bilderna har redigerats till svartvitt format.



Bild 1. **En påse med sand.** Påsen med sand användes vid frågekategorin "Sanden".



Bild 2. **Trollastenen 1.** Flyttblocket är beläget i höjd med Gualöv vid riksväg 21. Bilden användes vid frågekategorin "Trollastenen".



Bild 3. **Trollastenen 2.** Flyttblocket är beläget i höjd med Gualöv vid riksväg 21. Bilden användes vid frågekategorin "Trollastenen".

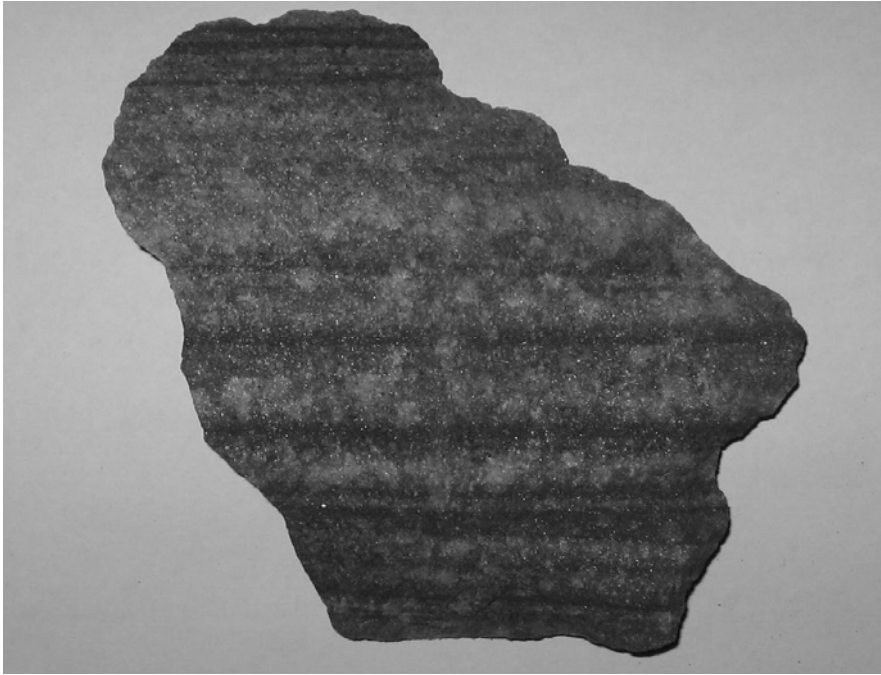


Bild 4. **Sedimentär bergart.** Dalasandsten. Stenen användes vid frågekategorin "Bergartsbildning".



Bild 5. **Magmatisk bergart.** Diabas. Stenen användes vid frågekategorin "Bergartsbildning".



Bild 5. **Magmatisk bergart.** Basalt. Stenen användes vid frågekategorin "Vulkanism".

## Bilaga 3: Meningskoncentreringar av intervjusvar

### Exogena krafter

#### Sanden:

Vad är egentligen sand?

- 1 Slipade/krossade stenar
- 2 Krossade stenar
- 7 Småstenar

Hur blir det sand?	
• 4 Stenarna slipas och/eller ”krossas” genom att vattnet flyttar på dom så att de kommer i kontakt med varandra.	A1,A2,B4 C3
• Vet ej men de kommer från större stenar	A3, D4
• Den sand som finns har alltid funnits ursprungligen från havet	B1
• Stenarna slipas och/eller ”krossas” genom att vattnet flyttar på dom så att de kommer i kontakt med varandra och när man går på stenar	B2
• Havet och vinden slipar stenarna	B3
• Antingen finns det redan under marken eller ”gnuggas” stenarna mot varandra i havet	C1
• Krossade och slipande med hjälp av andra stenar	C2
• Havet eller sjön slipar stenar	C4
• Vatten eller andra stenar sliter bort sand från större stenar	D1
• Människan spränger och vattnet slipar stenar	D2
• Saltvattnet i havet fräter på stenarna och regnet slipar berget	D3

Tabell 1. **Hur blir det sand.** Tabellens vänstra kolumn visar de olika meningskoncentreringarna av intervjuerna. Högra kolumnen visar vilka par som står för resp. meningskoncentrering. Bokstav står för resp. skola och siffran för resp. intervjuar.

Hur har sanden hamnat på stranden?	
• 7 Vågorna har spolat upp sanden	A1,A2,B1,B2 B4,C1,C3,C4, D2, D3,D4
• Vinden för med sig sanden till havet, som sedan förs upp på stranden med vågorna	A3
• Vinden, människan och/eller Gud	B3
• Vinden eller inlandsisen	C2
• Sand bildas i havet men även från berget som kommer till havet genom åar sedan spolas den upp på stranden	D1

Tabell 2. **Hur har sanden hamnat på stranden.** Tabellens vänstra kolumn visar de olika meningskoncentreringarna av intervjuerna. Högra kolumnen visar vilka par som står för resp. meningskoncentrering. Bokstav står för resp. skola och siffran för resp. intervjuar.

## Trollastenen:

Var tror ni den kommer ifrån och hur har den hamnat där?	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Is tiden har fört den med sig från en plats med mycket stenar(refererar ej till berget)</li> </ul>	A1
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Den kommer från ett berg och har åkt med inlandsisen, när isen smälte stannade stenen kvar</li> </ul>	A2
<ul style="list-style-type: none"> <li>• ½ Vet inte var den kommer ifrån men istiden har lämnat den där</li> </ul>	A3
<ul style="list-style-type: none"> <li>• ½ Vet inte men det är människan som på något sätt fått dit den.</li> </ul>	A3
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2½ Den har alltid funnits där</li> </ul>	B1,C3,C4
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Den har kommit dit där från någonstans med havets hjälp</li> </ul>	B2
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Det har varit ett berg där innan och så har det sjunkit och lämnat stenen kvar</li> </ul>	B3, D4
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Den kommer från rymden, den har legat under marken och någon har grävt upp den</li> </ul>	B4
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Den kommer från ett berg och sen har den lossnat och åkt iväg med vattnet då inlandsisens is smälte</li> </ul>	C1
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Den kommer från ett berg, den lossnade när den var för tung och rullade dit.</li> </ul>	C2
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 ½ Har kommit dit som komet</li> </ul>	C4, D3
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Den har kommit dit med istidens is från ett berg och har formats och blivit rundare</li> </ul>	D1
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Det har varit ett berg där innan och så har människan sprängt bort resten</li> </ul>	D2

Tabell 3. **Var tror ni Trollastenen kommer ifrån och hur har den hamnat där.** Tabellens vänstra kolumn visar de olika meningskoncentreringarna av intervjuerna. Högra kolumnen visar vilka par som står för resp. meningskoncentrering. Bokstav står för resp. skola och siffran för resp. intervjuar.

<b>Har den alltid sett likadan ut och kommer den alltid att se likadan ut?</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Den har varit större och haft en annan form (kantigare) och om den kommer ner till vattnet och då kommer den att bli till sand. Om den ligger kvar kommer solen att krympa den och den kommer att åka ner i marken.</li> </ul>	A1
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Den har varit större och den kommer att bli mossigare, spricka, tappa delar och bli till sand om många år</li> </ul>	A2
<ul style="list-style-type: none"> <li>• ½ Den har inte sett likadan ut för det har inte växt blommor och lika mycket mossa på den innan, det kommer att bli mer mossa och fler blommor på den</li> </ul>	A3
<ul style="list-style-type: none"> <li>• ½ Den har slipats lite och om folk kommer för att klättrar på den kommer den att slipas ner lite.</li> </ul>	A3
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 Den har haft en annan form och den kommer att slipas av vind och regn och bli mindre.</li> </ul>	B1,B3
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Den har varit större och med hjälp av vädret (värme/kyla) spricker stenen och blir mindre</li> </ul>	B2
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Den har varit större och haft en annan form (kantigare), genom att det regnar och blåser kommer stenen att bli mindre och rundare, till sist försvinner den helt.</li> </ul>	B4
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Den har varit större det lossnade bitar då den rullade under istiden men den kommer förmodligen att vara lika stor fast mossigare i framtiden.</li> </ul>	C1
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Den har alltid sett likadan ut och kommer alltid att se ut som den gör.</li> </ul>	C2,C4,D4
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Den har minskat för att den ruttnat p.g.a. mosspåväxten och att den utsatts för kyla/värme, men om människan inte försöker påverka den så kommer den att se likadan</li> </ul>	C3
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Den har varit större och kantigare, vind och om människan genom en tillfällighet påverkar kommer att slipa ner stenen</li> </ul>	D1
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Den har varit större men människan har sprängt så den har blivit mindre och om människan inte påverkar den kommer den att förbli lika stor</li> </ul>	D2
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Den har varit större och regnet har gjort den mindre, men om inte människan rör den kommer den se ungefär lika dan ut fast den kommer att ha lite fler sprickor eftersom den blir gammal</li> </ul>	D3

Tabell 4. **Har den sett likadan ut och kommer den alltid att se likadan ut.** Tabellens vänstra kolumn visar de olika meningskoncentreringarna av intervjuerna. Högra kolumnen visar vilka par som står för resp. meningskoncentrering. Bokstav står för resp. skola och siffran för resp. intervjuar.

## Berget som försvann:

Hur tror ni att det gått till när berget försvann?	
• Vattnet har slipat ner det till små stenar om det ligger vid vattnet(havet)	A1
• 2 Det har spruckit för det var gammalt/slitet	A2,B1
• Isen har slipat ner den och flyttat den, någon jordbävning, så har berget rasat ihop.	A3
• Regnet har krympt berget mer och mer	B2
• Berget har spruckit och gått sönder p.g.a. jordbävningar, stormar, blixtar och regn.	B3
• Regn och blåst	B4
• Sprängts bort på något sätt med hjälp av solen och vatten	C1
• Sprängts bort på något sätt med hjälp av människan och för att där är kallt	C3
• Ingen aning	C2
• Någon jordbävning	C4
• Inlandsisen har slipat ner topparna	D1
• Berget har sjunkit ner i jorden eller har människan sprängt bort det	D2
• Regnet eller jordbävning	D3
• Sprängts bort av människan	D4

Tabell 5. **Hur har berget försvunnit.** Tabellens vänstra kolumn visar de olika meningskoncentreringarna av intervjuerna. Högra kolumnen visar vilka par som står för resp. meningskoncentrering. Bokstav står för resp. skola och siffran för resp. intervjuar.

Var tror ni att det tagit vägen?	
• Vattnet (havet) har fört bort småstenarna	A1
• De åker med vattnet och ut i havet. Det regnar och de sköljer med bitarna till bäckar och floder som rinner ut i havet. Så om några 150 miljoner år kommer det att inte finnas något vatten bara sten, det tror jag.	A2
• 2 Inget svar och ingen följdfråga för att utreda	A3,C2
• Bitarna har ramlat ner i havet och människor som flyttat/ använt bitarna.	B1,C4
• 2 Det har jämnat ut sig, bitar från berget har trillat ner på marken runt berget-	B2,B3
• Vind och vatten har transporterat bort delarna	B4
• Ingen aning eller gissar utan att egentligen tänka	C1,D3,D4
• Människan har tagit bort bitarna eller har det bara försvunnit	C3,D2
• Isen förde med sig dem och släppte dem när det smälte	D1

Tabell 6. **Var har berget tagit vägen.** Tabellens vänstra kolumn visar de olika meningskoncentreringarna av intervjuerna. Högra kolumnen visar vilka par som står för resp. meningskoncentrering. Bokstav står för resp. skola och siffran för resp. intervjuar.

## Endogena krafter

### Bergsveckning:

Vad beror det på att berget blivit högre?	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Det har med solen att göra, eller marken stelnar.</li></ul>	A1
<ul style="list-style-type: none"><li>• Antingen är det vulkaner, eller är det något inne från Jorden som växer</li></ul>	A2
<ul style="list-style-type: none"><li>• Nämner plattor och att jorden flyttar sig hela tiden, och då bildas det berg</li></ul>	A3
<ul style="list-style-type: none"><li>• Jordplattorna som krockar med varandra, så trycker det upp berget</li></ul>	B1
<ul style="list-style-type: none"><li>• 4 Marken har flyttat sig, marken har sjunkit</li></ul>	D2,C4,C2 B2
<ul style="list-style-type: none"><li>• Det har exploderat nere i marken</li></ul>	B3
<ul style="list-style-type: none"><li>• Något som tryckt på under ifrån t.ex. sten, eller vatten</li></ul>	B4
<ul style="list-style-type: none"><li>• Det har växt som ett träd; det måste vara fast i marken behöver ha rötter</li></ul>	C1
<ul style="list-style-type: none"><li>• Marken höjs genom att vatten underifrån trycker på marken uppåt</li></ul>	C3
<ul style="list-style-type: none"><li>• Jorden har höjt sig när marken rör sig</li></ul>	D1
<ul style="list-style-type: none"><li>• Det skapas under marken och byggs på</li></ul>	D3
<ul style="list-style-type: none"><li>• Det finns plattor under jorden som blivit större och behöver mer plats</li></ul>	D4

Tabell 7. **Varför har berget blivit högre.** Tabellens vänstra kolumn visar de olika meningskoncentreringarna av intervjuerna. Högra kolumnen visar vilka par som står för resp. meningskoncentrering. Bokstav står för resp. skola och siffran för resp. intervjuar.

## Jordbävning:

Vad är en jordbävning egentligen och vad är det som gör att det blir jordbävning	
• ½ Två klippblock som möts	A1
• ½ Två klimat som möts	A1
• När jordplattorna växer så krockar dom och då låter det BRRR, det kan bli flodvågor och lava kan komma upp. Det är för att vi slarvat med naturen som det kan bli så	A2
• Plattor långt nere i vattnet eller jorden som kraschar.	A3
• 2 Jordplattor som flyttar sig hela tiden krockar och då skakar de	B1,B4
• Det blir en spricka i havet och så skakar det. Det kan bli p.g.a. vädret snabba klimat förändringar(varmt/kallt) och för att det bor många människor där ex. Kina och USA (tyngden)	B2
• Något i jorden sprängs så den flyttar sig och det skakar. Ju närmre ekvatorn desto större risk för att drabbas av jordbävningar. Vet inte varför de uppkommer.	B3
• En flodvåg som slår emot en klippa gör så att marken skakar	C1
• Jordskorpan flyttar sig och då skakar det	C2
• Det är två landdelar som stöter ihop ex. Sverige och Danmark om dessa stöter ihop så skakar det. Men dessa länder kan inte göra det för Öresundsbron hindrar det.	C3
• Klimatet ju närmre ekvatorn desto fler jordbävningar	C4
• Det är något långt inne i jorden som gått fel, typ vulkanutbrott	D1
• Marken flyttar sig så blir det en spricka och det skakar	D2
• När plattorna skrapar mot varandra blir det någon friktion och så skakar det	D3
• Det är plattorna som rör sig och så går det hål och kommer upp lava och då skakar det i marken	D4

Tabell 8. **Vad är en jordbävning.** Tabellens vänstra kolumn visar de olika meningskoncentreringarna av intervjuerna. Högra kolumnen visar vilka par som står för resp. meningskoncentrering. Bokstav står för resp. skola och siffran för resp. intervjuar.

## Vulkanism:

Varför hittade vi vulkanstenar i Höör?	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 En gammal vulkan som fått utbrott och försvunnit efter att den exploderat.</li> </ul>	A1,C3
<ul style="list-style-type: none"> <li>• En gammal vulkan som inte är aktiv längre på grund av att den spruckit och gått sönder eftersom plattorna rört sig</li> </ul>	A2
<ul style="list-style-type: none"> <li>• ½ Det har funnits ett berg innan så har det sprängts och bitarna har landat där.</li> </ul>	A3
<ul style="list-style-type: none"> <li>• ½ Stenarna har kommit ifrån ett annat land med vattnet.</li> </ul>	A3
<ul style="list-style-type: none"> <li>• En gammal vulkan som fått utbrott som slitits bort.</li> </ul>	B1
<ul style="list-style-type: none"> <li>• En gammal vulkan som fått utbrott och trillade sönder för det skakade</li> </ul>	B2
<ul style="list-style-type: none"> <li>• En gammal vulkan där lavan har tagit slut.</li> </ul>	B3
<ul style="list-style-type: none"> <li>• En gammal vulkan som försvann</li> </ul>	B4,D2,D3 D4
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 En gammal vulkan</li> </ul>	C1,C2
<ul style="list-style-type: none"> <li>• En gammal vulkan som fått utbrott och sedan släckts</li> </ul>	C4,D1

Tabell 9. **Varför hittades vulkanstenar i Höör.** Tabellens vänstra kolumn visar de olika meningskoncentreringarna av intervjuerna. Högra kolumnen visar vilka par som står för resp. meningskoncentrering. Bokstav står för resp. skola och siffran för resp. intervjuar.

Hur fungerar en vulkan?	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 Ingen följdfråga tar upp ärendet</li> </ul>	A1,A2
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vet inte</li> </ul>	A3
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Magma som kommer långt inne från jorden, från mitten</li> </ul>	B1
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plattor som flyter runt och när de krokar kommer det upp lava</li> </ul>	B2
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Det spränger i berget</li> </ul>	B3
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 7 Under marken finns det varm lava som kommer fram/sprutar ut</li> </ul>	B4,C1,C2 C4,D2,D4
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lava som är jätte varm som puttrar, och sen så blir det så varmt så det sprutar, det ligger ju under marken, så kommer det upp. Så går det sakta, sakta upp för det blir varma sedan så puff.</li> </ul>	C3
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Smält sten som sprutar upp från (jord)kärnan</li> </ul>	D1
<ul style="list-style-type: none"> <li>• när det blir för mycket värme ...lava sen så ploppar den ut lite lava ... den bryter ut ur berget</li> </ul>	D3

Tabell 10. **Hur fungerar en vulkan.** Tabellens vänstra kolumn visar de olika meningskoncentreringarna av intervjuerna. Högra kolumnen visar vilka par som står för resp. meningskoncentrering. Bokstav står för resp. skola och siffran för resp. intervjuar.

## Meningskoncentrering bergartsbildning

### Bergartsbildning:

Varför kan sten se så olika ut?	
• Vattnet formar stenar olika och solen förändrar stenars färg	A1
• ½ Kommer från olika ställen, ovan jord och under jord	A2
• ½ Kommer från olika ställen, från vattnet från berget, kanske har varit asfalt	A2
• De har kanske legat i havet och så har saltet eller något sånt gjort att de blivit olika.	B1
• Det är olika sorters/arter stenar	A3,D1,D4
• Det är olika sorters/arter stenar som kommer från olika ställen. (dalasand)stenen kommer ifrån havet och (diabasen) den kommer från ett berg	B2
• Det har kommit mer regn på den (dalasand)stenen	B3
• Det är olika sorters/arter stenar. Det är olika material i olika stenar	B4
• Det är olika sorter och kommer från olika ställen	C3
• Isen och regnet gör att de ser olika ut.	C1
• Åldern	D2
• Ingen aning	C2,C4
• Den ena har legat i skogen och den andra i havet(dalasantstenen), eller så har en sten olika färg ju längre in i den man kommer	D3

Tabell 11. **Varför ser stenar olika ut.** Tabellens vänstra kolumn visar de olika meningskoncentreringarna av intervjuerna. Högra kolumnen visar vilka par som står för resp. meningskoncentrering. Bokstav står för resp. skola och siffran för resp. intervjuar.

Hur blir det sten?	
• ½ Bildas av kådan i träden som fanns för mycket länge sedan då det var mycket soligt (bärnsten), bildningen sker under marken.	A1
• ½ stenen finns redan i havet. (bildats i havet)	A1
• ½ Stenar bildas i rymden och dom ramlar ner till jorden.	A2
• ½ Det samlas kalk kring en liten sten som blir större och större.	A2
• Sten kan bildas genom att lava från vulkaner stelnar, men det är inte det enda sättet.	A3
• 2 Kommer från olika berg men vet inte hur berget(bergarten) bildas	B1,B2
• Genom att småsten blir varma så klumpas dom ihop, eller genom lava och aska(från vulkan).	B3
• Genom att små sandkorn fastnat ihop med varandra	C1
• Det blir inte mer sten. Det bildas ingen ny sten.	B4,C4,D1 D2,D3
• Ingen aning	C2,D4
• Det finns någon som tillverkar dem genom att man smälter ihop olika grejor (tegelsten) Natursten ingen aning om hur den blir till	C3

Tabell 12. **Hur blir det sten.** Tabellens vänstra kolumn visar de olika meningskoncentreringarna av intervjuerna. Högra kolumnen visar vilka par som står för resp. meningskoncentrering. Bokstav står för resp. skola och siffran för resp. intervjuar.