

Snö och andra kristaller

I förskoleklassen kan barnen få göra intressanta iakttagelser och undersökningar som ger värdefulla erfarenheter att bygga vidare på och fördjupa längre upp i skolorn. Det lekfulla mötet med geometriska former och kopplingen till vackra formationer i naturen väcker förundran och intresse hos barnen. I det här arbetet har snökristaller varit utgångspunkten för ett arbete med geometri där begrepp som linje, spegling, symmetri, polygoner och polyedrar har behandlats.

I mitt och min kollega Lena Wiklunds arbete med förskoleklassen får barnen arbeta med att aktivt undersöka och utforska och på så sätt utveckla sin förståelse av fenomen i omvärlden. I tematiskt arbete strävar vi efter att utgå från barnens erfarenheter och förståelse. Vi vill ge dem utmaningar som väcker nya tankar, öppnar nya perspektiv och hjälper dem att se och förstå världen på ett nytt sätt. En viktig del i processen är dokumentationen, som ger oss möjlighet att se och visa variationen i tankar och föreställningar. En annan viktig del är samtalen mellan lärare och barn och mellan barnen. När vi samtalar om matematik använder vi lärare alltid de matematiska termerna medan barnen till att börja med använder vardagsord som trekant och diamant. Så småningom förankras alltför av de geometriska orden och många barn börjar använda dem. Eftersom barn kan använda krångliga främmande ord från datorspel och liknande, ska vi inte vara rädda för att använda nya matematikord. Barnen roas av att prova dem och tycker att de är spännande.

Det är inte alltid matematiken är så mycket i fokus som i det här projektet, men det är en självklarhet för oss att alltid synliggöra det matematiska innehållet i arbetet. Vi försöker koppla matematiken till sådant som fångar barnens intresse på flera sätt till fenomen i naturen. Att sådana kan förklaras och förstås med hjälp av matematik väcker ofta stor förundran hos barnen.



Vi studerar frosten och ser kristaller

En av de riktigt kalla vinterdagarna fick barnen ge sig ut för att titta på snöformationer och frost bland annat på staket och trädens grenar. Det hade varit fuktigt och mycket kallt på natten och det hade bildats rimfrost överallt. Alla tyckte att det var väldigt vackert. Några av barnen var bekanta med begreppet rimfrost och pratade om vad det kunde vara. De hade fått ta med sig luppar ut för att kunna titta på frosten på nära håll. *Dom är gjorda av is, som snöflingor. Dom sitter ihop!*

Vi frågade barnen om någon visste eller hade hört talas om andra kristaller och de hade mött fenomenet kristall i flera sammanhang och hade olika föreställningar om vad det kunde vara.

Dom finns på museer. Riktiga kristaller kommer från en stjärna och förvandlas till kristall. Man hittar dom nog i öknen.

Jag har sett kristaller på TV, dom var kantiga. Det finns diamanter också.



För att undersöka likheter och skillnader och för att visa var de kan finnas hade vi tagit med oss olika kristaller. Vi hade en oslipad bergskristall, som ett barn beskrev som "avlång, men har fyra hörn på en sida, fyra långa sidor och två små över och under" och ett stycke ametist som är vackert lila åt ena hållet: *Det är trekanter, dom är avlånga, dom glittrar.*

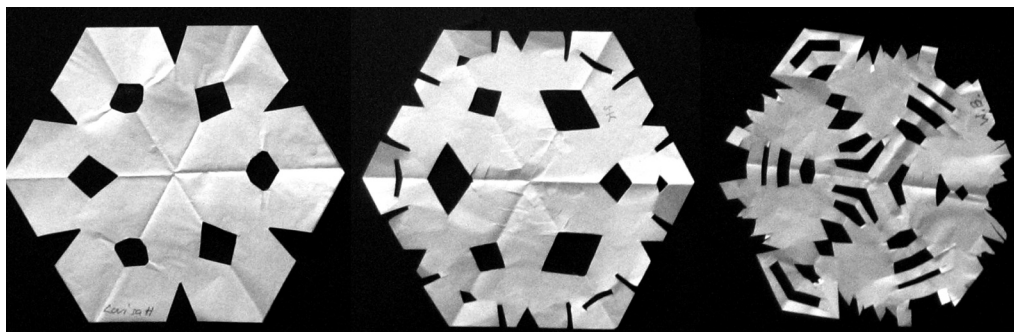
För att få syn på olikheter undersökte vi också några slipade bergskristaller, där barnen upptäckte många femhörningar intill varandra och trianglar i en pyramidformation. I andra slipade glasprismor såg de trianglar och romber, flera kände igen sådana från en lampa, "mormors kristallkrona".

I naturens formvärld finns också kristaller på närmare håll, i salt och socker. Vi hade stora sockerkristaller på ett snöre som hade fått ligga i sockerlag. När vattnet hade avdunstat blev kristallerna kvar. Frågan var om man kan äta kristaller och vad en sådan smakar. När en av oss vuxna hade smakat vågade barnen också utan att veta vad det var. *Det smakar gott. Det smakar sött. Det är socker!*

Snökristaller är regelbundna sexhörningar

Vid rätt temperatur kan man se snökristaller med blotta ögat. Vi har vid några tillfällen kunnat fånga dem på våra jackor och de har fastnat på fönster och andra kalla, blanka ytor. Vi har också undersökt former och mönster i fotografiska bilder av snökristaller och konstaterat att snökristallen alltid är en regelbunden sexhörning. Den kan växa på höjden som ett prisma eller utvidgas på bredden som en platta, en stjärna i fantastiska mönster och formationer, men den är alltid symmetrisk med sex uddar eller hörn.

Att vika och sedan klippa, eventuellt i ett sexkantigt papper för att det ska bli snyggt och gå lätt, är ett bra och enkelt sätt att skapa och uppfatta det symmetriska mönstret som upprepas runtom. Beroende på hur man har vikt upp-repar sig mönstret tre eller sex gånger. Det kan krävas fler försök för att komma underfund med hur det ska bli sex likadana uddar när man viker ut stjärnan.

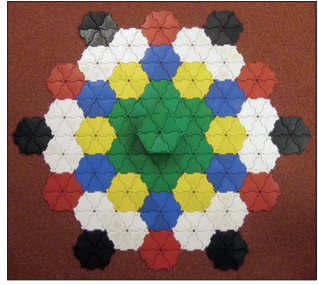


Konstruera en sexuddig stjärna, en snökristall

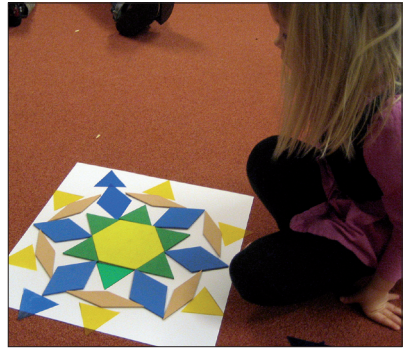
Med hjälp av olika laborativa material undersöker vi sexhörningens egenskaper, vilka former den kan delas upp i och hur den kan byggas ut. Barnens erfarenheter av konstruktioner med jovoplattor har gett viktiga kunskaper. De har i sitt fria byggande på ett lekfullt sätt undersökt geometriska förhållanden.

Kvadrater, femhörningar och trianglar finns i lådan, men sexhörningar måste konstrueras av sex trianglar. Under en samling bygger vi utifrån en sexhörning, som vi placerar i mitten, en vacker, blomliknande och regelbunden formation, en växande sexhörning.

Men hur konstruerar eller ritar man en regelbunden sexhörning på papper och hur gör man en regelbunden, sexuddig stjärna? Några barn har ritat en sexkantig snökristall på fri hand – men var den regelbunden, dvs likadan runtom?



Barnen får prova och lära sig ett enkelt matematiskt sätt att göra den regelbundna sexhörningen, alla sidor lika långa och alla vinklar lika stora. Vi tar vägen över cirkeln, där barnen kan upptäcka hur cirkeln och sexhörningen står i relation till varandra. En cirkel kan göras med en mall, men nu använder vi en enkel passare, en kartongremsa som fästs med ett häftstift på en punkt i papprets mitt. I den yttre änden av remsan finns ett hål att sätta en penna i och när den förs runt ritar pennan upp cirkeln. Avståndet mellan remsans två hål utgör cirkelns radie, och den använder vi sen för att dela upp cirkelns omkrets i sex exakt lika stora delar. Varje punkt på cirkeln utgör ett hörn i sexhörningen och när vi dragit linjer från punkt till punkt visar sig sexhörningen. Genom att sedan förbinda vartannat hörn får man först en och sedan två liksidiga trianglar som bildar stjärnan i snökristallen. Sexhörningen kan växa utåt med olika former, trianglar och romber. Det som läggs till på ett hörn eller längs en sida måste upprepas runtom så att symmetrin behålls.



Ljusbrytningar och reflektioner

En solig dag blir snökristallerna speciellt vackra. *Det glittrar. Man ser blått och gult och lila. Hur kan det komma sig?* Det är inte lätt att förklara, men att solen har något med det att göra vet barnen och kommer att tänka på kristallerna vi brukar ha i fönstret och som vi har undersökt. *Där kan man ju se regnbågen. Massor av färger. Solen speglar sig.* Vi undersöker detta fenomen i ett prisma, där ljuset bryts i de slipade ytorna och färgerna kastas runt.



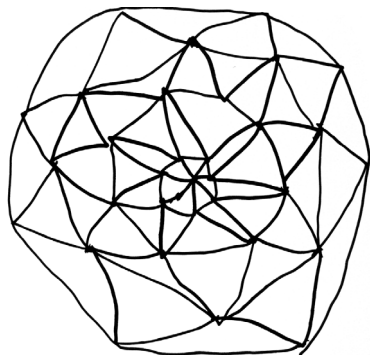
För att befästa det symmetriska seendet och inspirera form- och färgtänkandet lägger vi tillsammans en stor sexkantig komposition av geometriska mosaikbitar i olika färger. Vi undersöker de olika symmetrilinjerna med en stor spegel. Mosaikpusslet är ett material som alltid finns tillgängligt och barnen skapar alltmer avancerade symmetriska bilder. Materialet finns också i en form som kan användas på OH-projektorn. Där kan barnen utveckla mönsterkompositionerna genom att lägga bitar som delvis överlappar varandra och de kan upptäcka nya färgblandningar.

Sen får barnen måla sina ritade snökristaller och dekorera dem med glänsande papper och glitter så att de skimrar och gnistrar.

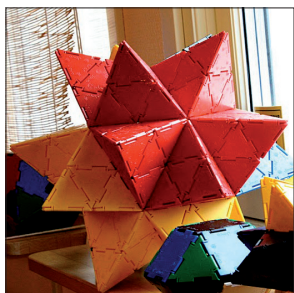
Från plana ytor till kroppar

I de brutna och slipade kristallkropparna kunde barnen se olika månghörningar. De ser på hur formerna ligger i förhållande till varandra och menar att de ligger nära varandra utan mellanrum.

Barnen får undersöka relationen mellan de plana regelbundna formerna och kroppar byggda av samma former. Vi provar först att sätta ihop jovo-plattor till plana ytor. Hur många plattor behöver man minst för att det ska bli en tredimensionell kropp? Har antalet plattor någon betydelse för vilken form man får? Vilken betydelse har formen för hur många plattor man behöver? Vad händer om man sätter ihop, och sedan viker, tre eller fyra trianglar, fyra kvadrater, sex trianglar? Barnen får uppmaningen att fortsätta bygga med en och samma jovoform och sätta ihop till en hel kropp. De får sen prova med en ny form och göra på samma sätt. De barn som har byggt mycket och fått egna erfarenheter har redan mött liknande utmaningar i sitt fria byggande och ser möjligheterna. För dem som knappt provat är det en motorisk utmaning att knäppa ihop och vika plattorna.



Hannas teckning av trianglarna i en slipad kristall



Det blir kuber, olika pyramider och det blir också många "bollar" av femhörningar, en kropp av så många som 20 trianglar och en utbyggd, taggig boll av många trianglar.

Barnen använder egna informella begrepp för att beskriva konstruktionerna. När några börjar räkna sidorna fyller flera på och snart visar sig regelbundenheterna.

Vi spar allt barnen byggt till nästa dag och vid samlingen repeterar vi och samtalar kring de upptäckter barnen gjort. *Vi byggde diamanter och kristaller av jovoplattor. Hannes byggde en boll av 20 trianglar.*

Vi ber alla att räkna sidorna i sina byggen. Hur gör man det lättast utan att tappa bort sig? Hannes visar hur han räknade genom att hålla upp sin boll. *Jag ser fem trianglar från det här hållet. Så är det fem åt andra hållet och tio runtom.* De som byggt med femhörningar, pentagoner, gör likadant. *En femhörning mitt fram och fem runtom och likadant på andra sidan. Det blir tolv stycken.* De andra kropparna har fyra, sex eller åtta sidoytor, utom den utbyggda, taggiga bollen. Hur ska vi kunna räkna alla de sidorna? Finns det någon likhet med någon av de andra kropparna? "Jo", säger Hannes, "om man tar den lilla och sätter trianglar, taggar, på varje triangel i den lilla, så får man den stora." Det var 20 trianglar på den lilla och några barn räknar ut att det blir 60 trianglar på taggbollen.

De fem platonska kropparna

Bland de kristaller vi undersökte tidigare fann vi de platonska kropparna. Vi tittar på dem igen och lägger upp bilder på overhead för att kunna prata om dem tillsammans. Kan barnen se några likheter mellan bilderna och de konstruktioner de själva har byggt? Barnen får sortera sina konstruktioner efter hur de liknar de platonska kropparna. De upptäcker att många är exakt lika medan andra är variationer, som till exempel "taggbollen" eller den "förlängda kuben".

Barnen smakar också på de spännande namnen. Tetraedern med fyra liksidiga trianglar där tre möts i varje hörn. Oktaedern har åtta trianglar och fyra möts i varje hörn, räknar barnen. På ikosaedern med sina 20 sidor möts fem trianglar i varje hörn. Kuben har åtta hörn och sex kvadratiska sidor, där tre möts i varje hörn. Av dodekaederns tolv pentagoner möts tre i varje hörn.

Vid det här tillfället får barnen välja en av de platonska kropparna, en som de inte redan har byggt, och utmaningen blir att konstruera en likadan. Uppgiften är inte alldeles lätt, men koncentrationen är stor och alla tar itu med byggandet. Experimentandet tidigare inspirerar flera barn att prova de svårare platonska kropparna. Fanny avviker från uppgiften för att ge sig på något ännu svårare. Hon utmanades av Williams fantastiska taggboll, en "ikosaedrisk igelkott", och arbetar målmedvetet med att göra en likadan.

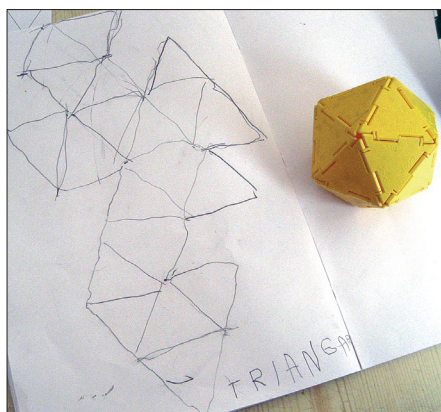
Från kroppar till plana ytor

När alla har byggt en eller flera av kropparna räknar vi tillsammans sidoytorna och kopplar antalen till namnen, oktaeder – åtta, dodekaeder – tolv osv. Vi ber barnen fundera över hur byggena skulle se ut om vi öppnade och vek ut dem. De tycker först att det är synd att göra det, särskilt med Fannys konstruktion, men de går med på att göra det med de andra, "för det är bara att sätta ihop dom igen". I mindre grupper vecklas kropparna ut och barnen ritar av dem i sina arbetsböcker.

Bilderna blir ritningar som vi ska försöka använda nästa dag. Kan man känna igen de platonska kropparna eller kristallerna, i ritningarna? När barnen granskar ritningarna tar de fasta på vilken form som återfinns där och hur många de är. Sen får barnen välja en ritning och bygga den polyedern.

De kunskaper barnen har tillägnat sig under den här delen av arbetet kommer till användning när de nu ska vika polyedrar i papper. Det gäller att vara mycket noggrann när man klipper längs de uppritade linjerna och när man sedan viker så att inte kanterna som ska fogas samman hamnar snett. Det ställer krav på den motoriska förmågan. Nästa svårighet uppstår när vikningarna är gjorda och ska limmas. Vilka kanter ska fogas mot varandra?

Robin hittar ett sätt att lösa problemet där han kan använda den polyeder han byggt med jovoplattorna. När han limmat de första kanterna som ligger nära varandra, trär han papperspolyedern lite över den han har byggt tidigare och han ser då hur han ska vika och limma.



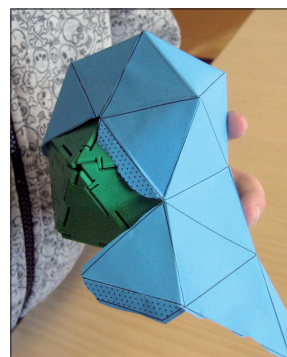
En grund att bygga vidare på

Ett sådant här arbete som genomförs under en längre tid ger utmaningar och utvecklar förståelse inom matematiken samtidigt som det berikar och fördjupar språket. Det ger också en spridning över till lek och nya undersökningar.

De barn som tidigare inte hade trott sig om att kunna började undersöka det laborativa materialet, byggplattor, mosaikpussel mm och upptäckte till sin glädje hur en från början enkel konstruktion kan växa och förändras.

Vi kunde iaktta hur en grupp flickor som inte varit speciellt intresserade av att bygga med jovoplattorna tidigare satte igång att bygga fritt och konstruera byggnader och miljöer för sin lek. Flera flickor överraskades av möjligheterna i materialet och utvecklade sin förmåga genom nya utmaningar. Vi fann här möjligheter att stimulera flickorna inom ett område som av tradition brukar behärskas av pojkar. Vi hoppas att intresset ska följa dem i deras möten med geometriska fenomen längre fram.

Vi är övertygade om att arbetets många skapande inslag stärker den matematiska förståelsen. Det ger också matematiken ett skönhetsvärde, där fantasi och materialkänsla är viktiga ingredienser.



Läs också reportaget *Kristallklart på Sunnanäng* under Små barns matematik på NCM:s webbplats, ncm.gu.se/node/4419

LITTERATUR

- Bergius, B. & Emanuelsson, L. (2008). *Hur många prickar har en gepard? Unga elever upptäcker matematik*. NCM, Göteborgs universitet.
- Persson, A. & Wiklund, L. (2008). *Hur långt är ett äppelskal? Tematiskt arbete i förskoleklass*. Stockholm: Liber.
- Stewart, I. (2001). *What shape is a snow flake? Magic numbers in nature*. London: Weidenfeld & Nicolson.
- Sutton, D. (2002). *Kuber, klot och andra geometriska kroppar*. Stockholm: Svenska förlaget.