Juan Parera-Lopez

Från modern konst till skolmatematik

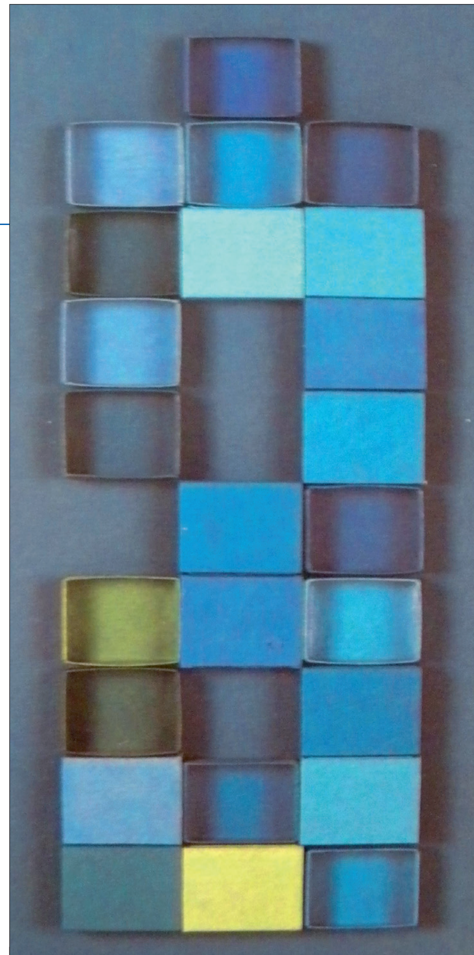
Hur kan man utgå från modern konst för att arbeta med matematik? Verk av den spanske konstnären Gerardo Rueda används som inspirationskälla och geobräden används som redskap.

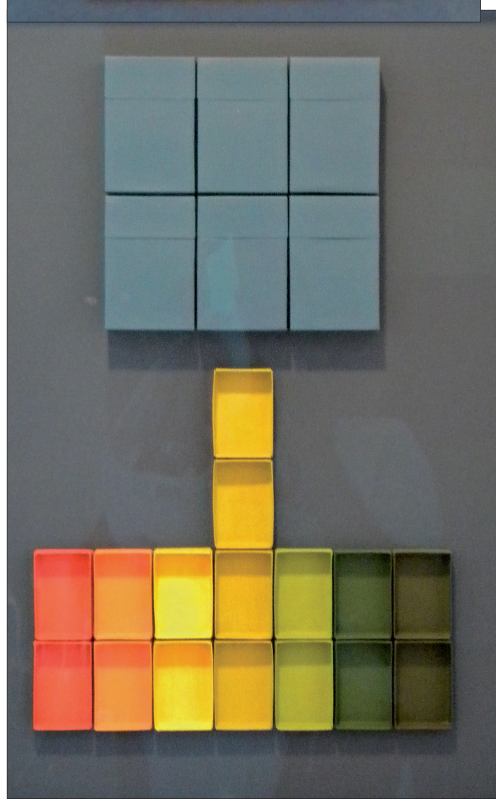
Gerardo Rueda (1926–1996) föddes i Madrid i en spansk-fransk familj. Hans verk på 40- och 50-talen är inspirerade av kubismen. Under 60-talet närmade han sig *konstruktivismen* och *minimalismen* som använder enkla material i upprepade konstruktioner, se figuren här intill. Rueda lade stor vikt vid sina val av färger och nyanser. Verken är diskreta, rationella och lugna, och skiljer sig från den spanska traditionen med dess ofta färgstarka målningar.

Rueda blev förtjust i den spanska staden Cuencas gamla delar och flyttade en del av sin konstnärliga verksamhet dit. Tillsammans med konstnärerna Fernand Zóbel och Gustavo Torner startade han *El Museo de Arte Abstracto Español*.

Inom den *abstrakta konsten* är det vanligt att låta enkla figurer och kroppar representera verkliga föremål. Rueda kan därför anses vara en *abstrakt* konstnär och eftersom hans senare konstverk inte är inspirerade av verkligheten utan av geometrin, betecknas hans konst ofta som *icke-objektiv.*

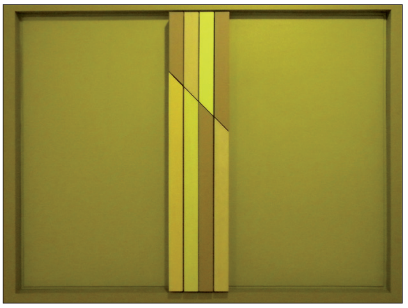
De foton som återges här publiceras med tillstånd från Fundación Gerardo Rueda



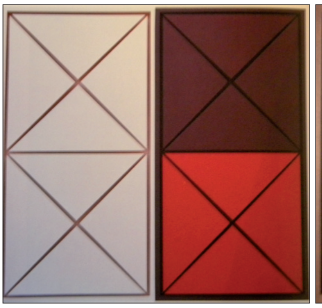


Övre bilden
1. In memoriam a M S

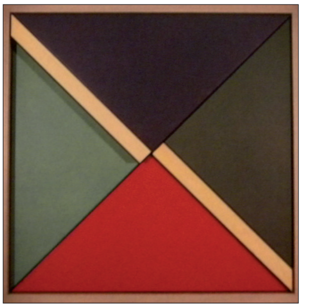
Undre bilden
2. Sin titulo, 1967



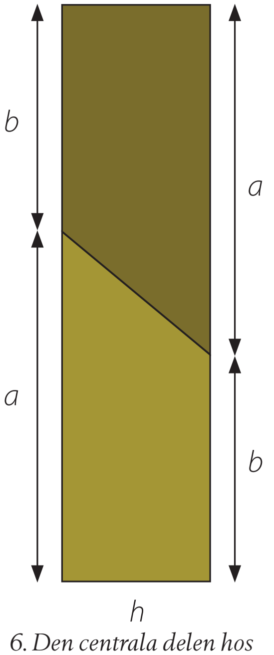
3. *Guadalquivir, 1975*



4. *Encrucijada, 1968–70*



5. *Equis IV, 1992*



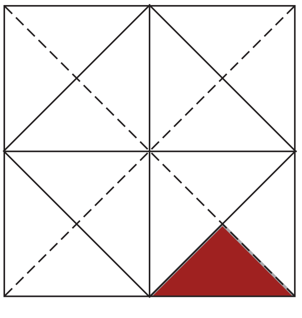
6. *Den centrala delen hos verket i Guadalquivir ändras så att båda trapetserna blir lika stora*

Skolmatematik med utgångspunkt i konst

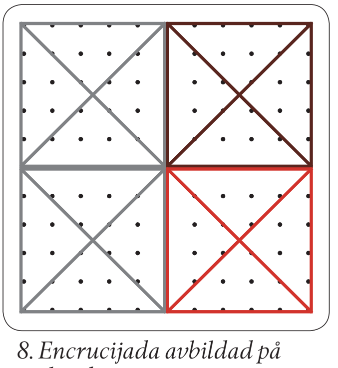
I figurerna 3, 4 och 5 ovan visas tre konstverk av Rueda som består av enkla geometriska figurer. Nedan ges exempel på hur matematikundervisningen kan fördjupas med inspiration från dessa verk.

Den mittersta delen hos verket *Guadalquivir* i figur 3 består av två trapetser med en vinkelrät sida. Detta verk kan användas som inspirationskälla för att utveckla formeln för trapetsets area. För att åskådliggöra detta ändras figuren så att båda trapetserna blir lika stora, se figur 6, där sidornas längder visas. Den stora figuren är en rektangel med arean $A_{\text{rektangel}} = (a+b)h$. Eftersom de trapetser som rektangeln består av är lika stora blir arean av varje trapets hälften av rektangelns, dvs $A_{\text{trapets}} = [(a+b)/2]h$.

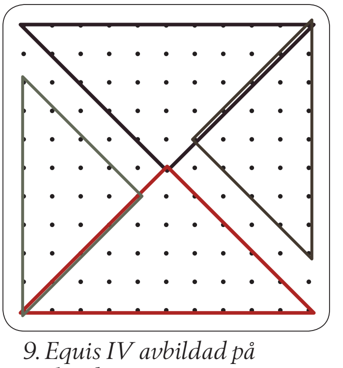
Verket *Encrucijada* i figur 4 har en grundgeometri som visas i skissen i figur 7, där en av de minsta trianglarna är skuggad. Om man använder arean hos en av de små trianglarna som areaenhet, går det att bestämma areor hos andra geometriska figurer som byggs upp av dessa areaenheter. Den största kvadraten består av sexton små trianglar så dess area är 16 ae. Kvadraten som bildas när man binder ihop den största kvadratens mittpunkter med varandra består av åtta små trianglar och har därmed arean 8 ae. Alltså är denna kvadrat hälften så stor som den största kvadraten.



7. *Grundgeometrin i Encrucijada*



8. *Encrucijada avbildad på geobräde*



9. *Equis IV avbildad på geobräde*

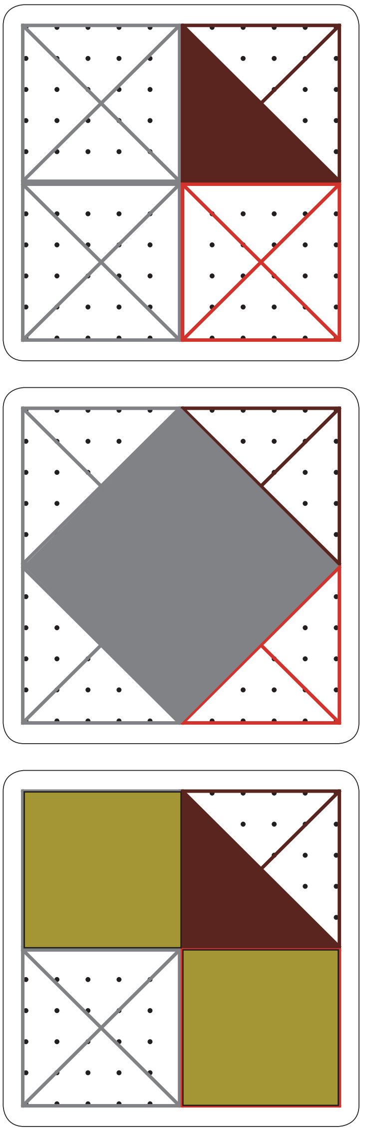
Konst på geobräde

Användning av små figurers areor för att mäta areor hos större figurer leder våra tankar till geobrädet och möjligheten att avbilda konstverk med hjälp av det. I figurerna 8 och 9 avbildas konstverken i figur 4 och 5 på geobräden.

Ett exempel på hur man kan utveckla matematik från konstverk med hjälp av geobrädet är att utgå från konstverket *Encrucijada* och dess representation på geobrädet. Från detta kan man utveckla ett grafiskt bevis på Pythagoras sats. I figur 10 visas de successiva stegen för beviset:

- Vi tar den rätvinkliga triangel som är röd i verkets geometriska grundkonstruktion (10a)
- och konstruerar en kvadrat (grå) vars sida är lika med triangelns hypotenusa (10b).
- Om vi betecknar hypotenusans längd med h har denna kvadrat arean h^2; de gulgröna kvadraterna har en sida gemensam med triangelns båda kateter. Om vi betecknar katetens längd med a har dessa kvadrater areorna a^2. Mäter vi de tre kvadraternas areor med de små trianglarnas areor som enhet ser vi att hypotenusakvadratens area är lika med summan av katetkvadraternas areor. Alltså är $h^2 = a^2 + a^2$.

Detta grafiska bevis kan generaliseras till rätvinkliga trianglar som inte är likbenta.



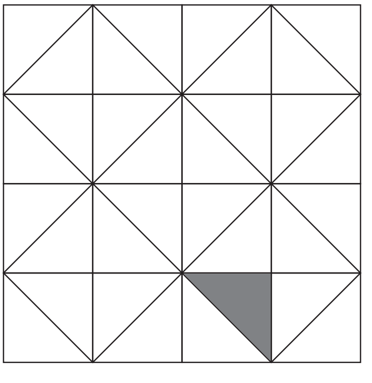
10a-c. Pythagoras sats gestaltad på geobräde

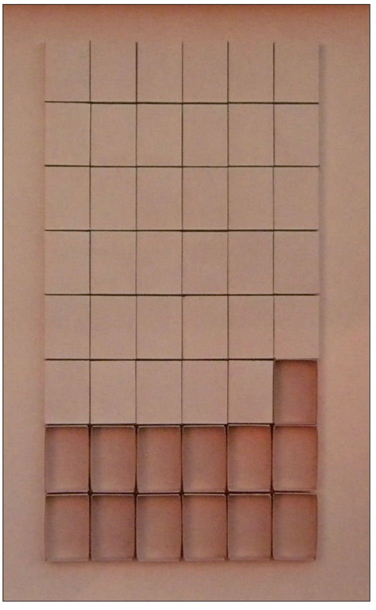
Geobräde med trianglar som enhetsfigurer

Betrakta Ruedas verk *Homenaje a Manolo Miyares* och dess geometriska grundkonstruktion i figur 11. Här föds idén att utveckla en generalisering av det vanliga geobrädet som har trianglar som enhetsfigurer i stället för små kvadrater. Använd ett sådant geobräde för att lösa följande tre problem.

a) Vilken är verkets enhetsfigur?
b) Dra sträckor som binder ihop hörnen på geobrädet, rita några figurer och bestäm deras areor uttryckt i de små trianglarnas area som enhet.
c) Rita minst fyra figurer som är symmetriska under 90°-rotationer i det nya geobrädet och bestäm deras areor.

11 a-b. Homenaje a Manolo Miyares, 1972 och dess geometriska struktur



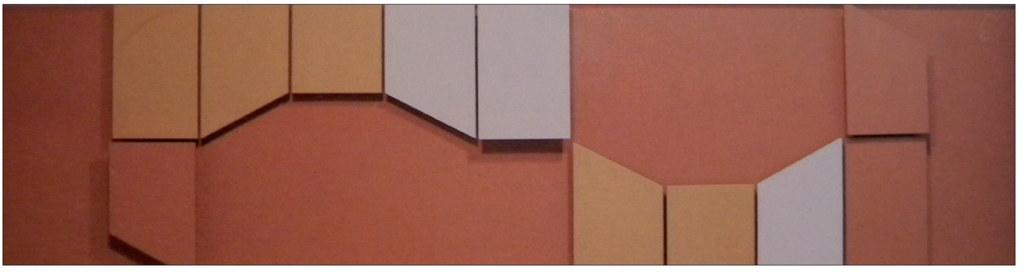


Ovan
12. *Collage blanco, 1969*
Nedan
13. *La luz VI, 1972*

Man ser i uppgiften ovan att användningen av geobräden med enhetsfiguren triangel gör det lättare att handskas med figurer som använder diagonaler i ett rutnät, till exempel det kors som bildas av diagonalställda kvadrater hos konstverket i figur 11. Man kan gå ett steg vidare, generalisera idén och konstruera geobräden med olika enhetsfigurer. Exempelvis skulle ett geobräde med liksidiga trianglar passa för studier av figurer som uppvisar rotationssymmetrier.

Plana teckningar med tredimensionellt intryck

En gemensam aspekt hos geometri och målning är avbildning. Ruedas avbildningar av tvådimensionella figurer ger ofta ett tredimensionellt intryck. Ett exempel är konstverken i figurerna 11, 12 och 13. I *Homenaje a Manolo Miyares* är motivet inte helt plant. Några trianglar har placerats något utanför planet, de uppfattas som upphöjda eller nedsänkta. I *Collage blanco* nås en tredimensionell effekt genom två olika djupnivåer. Och, slutligen, om man noga betraktar *La luz VI* från vänster till höger möts man av djupintryck som har åstadkommits med hjälp av olika tvådimensionella figurer.



I en kompletterande artikel på Nämnaren på nätet utvecklar författaren detta område. Han visar hur man kan ge barn och unga möjlighet att träna sin perspektivuppfattning och att teckna med tredimensionellt intryck. Inspirationskällor är både skulpturer av Gerardo Ruedo och en klassisk leksak för små barn som författaren har vidareutvecklat.

LITTERATUR

Fundación Gerardo Rueda: www.gerardorueda.org

Rose, B. (2007). "Gerardo Rueda escultor" i *Gerardo Rueda.* La escultura monumental en la colección del IVAM, Valencia.