Lärarhandledning

Modul 2:

Färger

Färger fångar vår uppmärksamhet. Precis som marknadsföringsspecialister använder sig av attraktiva, färgsprakande reklamannonser för att fånga vår uppmärksamhet för en viss produkt, kan du använda färger för att dra uppmärksamhet till en vetenskapslektion.

Du kanske tycker att modulen introducerar färger på ett annorlunda sätt i jämförelse med andra skolböcker. Arbetsbladens mål är inte att ”förklara” fenomenet färger utan syftet är att eleverna bekantar sig med vetenskapliga metoder. Eleverna kommer själva att få hitta på en hypotes, ställa upp och genomföra experiment, lära sig skillnaden mellan observation och tolkning av sina resultat samt motivera sina slutsatser. Ge eleverna tillräckligt med tid och möjlighet att göra sina egna forskningsupptäckter och vid behov möjlighet att göra om experimenten. Ibland är den mest värdefulla lektionen för eleven, den när de upptäcker att deras hypotes är felaktig.

Sammanfattning: Eleverna kommer att lära sig hur färger skapas och hur man blandar färger.

Modulen består av två delar:

- Regnbågens färger: Eleverna får upptäcka hur färgfilter fungerar och använda dem för att hitta orsaken till regnbågens alla färger.
- Färgblandning: Subtraktiv färgblandning visas med hjälp av färgutskrifter, medan additiv färgblandning visas med hjälp av dataskärmar.

Nivå: Högstadiet

Tidsåtgång: Varje del tar c:a 80 min. Totalt 4 lektioner eller 160 minuter.

Förkunskaper:

- Att vi människor ser föremål eftersom ljus från föremål når våra ögon.

Lärandemål:

- Solljus innehåller alla färger i regnbågen.
- Ljusets färger kan splittras upp, t.ex. genom refraktion.
- Färgfilter och färgade föremål ser färgade ut p.g.a. de absorberar delar av det synliga ljuset.
- Additiv färgblandning – illustrerat med dataskärmar.
- Subtraktiv färgblandning – illustrerat med färgutskrifter.
- Att färger är en perception (uppfattning).

Färdigheter:

- Arbeta med vetenskapliga metoder.
- Ställa upp experiment för att bevisa hypoteser.
- Förstå skillnaden mellan observationer och tolkningar av ett resultat.

Modulen innehåller:

- 2 arbetsblad
- 2 faktablad

Kapitel 1| Regnbågens hemligheter

Förslag till lektionsupplägg

Eleverna ska hitta olika sätt att skapa regnbågsfärger och blir frågade om hur färger skapas. De ska upptäcka hur färgfilter fungerar och använda dem som verktyg för att se att vitt ljus innehåller alla färger.

Disposition i [min]	**Aktivitet**	**Material**
Första lektionen		
0-10	Introduktion	
10-40	Arbeta i grupp med arbetsblad ”Regnbågens hemligheter”	AB 02.1 Färgfilter *Saker ni måste tillhandahålla* CD-skivor (obs de kan få repor)
Andra lektionen		
0-20	Andra lektionen: fortsätt med grupparbete från förra lektionen	Samma material som första lektionen
20-40	Dela ut och diskutera faktabladet	FB 02.1 Färgfilter

Beskrivning av föreslagen lektion

Förberedelser

Både arbetsbladet och faktabladet innehåller färgbilder. Det är inget krav att skriva ut arbetsbladet i färg, men vi rekommenderar att ni skriver ut faktabladen i färg (eller åtminstone ett blad per grupp).

Ni kommer behöva en uppsättning CD-skivor för experimenten i modulen. Observera att CD-skivorna troligtvis inte kommer att kunna lagra information efter att de har använts.

En dubbellektion (två lektioner) är rekommendationen för det här kapitlet (arbetsbladet).

Introduktion

Börja lektionen med att låta eleverna själva berätta om sina erfarenheter av regnbågar. Fråga dem vad de tycker om regnbågar och vad de redan vet om dem. Berätta för eleverna att de följande två lektionerna kommer ni att arbeta tillsammans med att ta reda på uppkomsten av regnbågens alla färger.

Arbetsblad ”Hemligheten bakom regnbågens färger”

Dela ut arbetsbladet ”Hemligheten bakom regnbågens färger” (AB 02.1). Be en av studenterna läsa introduktionen och en annan att läsa första uppgiften (uppgift 1) högt för klassen. När alla i klassen har förstått uppgiften, be eleverna att arbeta gruppvis med att skapa regnbågar. Medan vissa av grupperna fortfarande arbetar med uppgift 1, kan de snabbare gå vidare till uppgift 2.

När alla är klara ha en klassdiskussion, där ni uppmuntra eleverna att visa hur de har lyckats skapa regnbågar. Säg till eleverna att vara observanta på vad de ser i experimenten, för det kan komma till nytta senare när de ska förklara orsaken till regnbågens färger. Om det skulle vara en molnig, solfri dag och ni får problem med att utföra experimenten, kan ni fortfarande diskutera med eleverna var de har sett regnbågar, hemma eller i naturen etc.

När varje grupp har arbetat med uppgift 2, läs tillsammans med eleverna översta texten på andra sidan. Be grupperna städa sina bänkar och placera ett vitt papper mitt på bänken. Regler för att minska risken att filter

försvinner, till exempel mellan skolbokssidor eller anteckningsblock, finns beskrivna på arbetsbladet. Dela ut en uppsättning filter och CD-skivor till varje grupp. Låt sedan varje grupp arbeta självständigt med resten av arbetsbladet.

Några av studenterna kan komma att tjuvkika på andra gruppers arbeten eller vilja få svaren direkt till frågorna. Förklara för klassen att arbetsbladet inte är en examen och att det inte finns ett rätt svar till varje fråga. Olika experiment kan leda till rätt slutsats och frågorna är bara till för att hjälpa studenterna på vägen med att hitta orsaken till regnbågens färger (genom deras egna experiment). Kvaliteten av ett experiment beror inte enbart på hur väl den är planerade och genomförda, utan även på bra observationer samt om tolkningarna är kritiska och smarta. Den svagaste länken i processen bestämmer kvaliteten på experimentet.

I uppgift 5, ska eleverna komma på ett experiment som bevisar deras teori/hypotes från uppgift 4. Gå till de olika grupperna och hör efter med dem vad de anser vara ”bevis”. Säkerställ att alla elever vet vad begreppet ”vetenskapligt bevis” är för något.

På sida två i arbetsbladet, ska eleverna upptäcka att färgfilter absorberar delar av vitt ljus. Ljuset som är kvar och passerar genom färgfiltret ser ut att vara färgat. Om du märker att elever har svårt med uppgift 8, ställ ledande frågor.

På sida tre, kan eleverna med hjälp av CD-skivan observera vilka färger som färgfiltren absorberar av det synliga spektrumet (uppgift 9 & 10). Det här borde göra att eleverna drar slutsatsen att vitt synligt ljus innehåller alla regnbågens färger och omvänt, att vitt ljus är en blandning av alla regnbågens färger. Du kommer inte hitta en fråga på arbetsbladet som förklarar fenomenet, eftersom eleverna själva ska upptäcka det (vissa elever läser igenom hela arbetsbladet innan de sätter igång med uppgifterna). Däremot diskutera gärna med varje grupp enskilt om det här medan de arbetar med uppgift 10.

Uppgifterna 11 och 12 är medvetet lite mer utmanande än tidigare uppgifter. Det för att ge tillfälle åt grupper som arbetar lite långsammare att hinna ikapp. Men huvudpoängen är att ge eleverna möjlighet att arbeta ännu en gång med vetenskapliga metoder. Några grupper kan komma på rätt hypotes på en gång (att CD-skivan splittrar upp ljuset i dess färger) medan andra grupper kan ha andra hypoteser. Oavsett vilken hypotes varje grupp väljer, be dem ställa upp ett experiment som bevisar - eller falsifierar - hypotesen eller att bevisa sin hypotes med resultatet från tidigare genomförda experiment. Om deras argument har några svagheter, guida gruppen till att själva identifiera dem och låt gruppen arbeta med att reda ut dem.

Diskussion om faktabladet ”Regnbågens hemlighet”

Dela ut faktabladet och låt eleverna läsa fram till ”Bra att komma ihåg”. Låt klassen diskutera hur experimenten som de genomförde under lektionen kan stödja argumenten i texten.

Observera att faktabladet fokuserar på regnbågens *färger*, hellre än hur en regnbåge uppstår med regndroppar. Däremot, om dina elever är intresserade av att veta mera, fråga dem varför den blå färgen är på överst av färger att lämna regndroppen medan den röda färgen är nederst (bilden i det högra toppen av hörnet). Om du jämför det med hur färgerna är sorterade i en ”regndropps-regnbåge”, kommer du att märka att röd är överst i regnbågen och blå nederst. Bilden nedanför kan hjälpa dig att förklara varför regnbågen ser ut som den gör. Hjälp dina elever att förstå att en regnbåge består av oräkneliga regndroppar och att färgerna mestadels beror på vilken vinkel vi ser dropparna relativt solen.

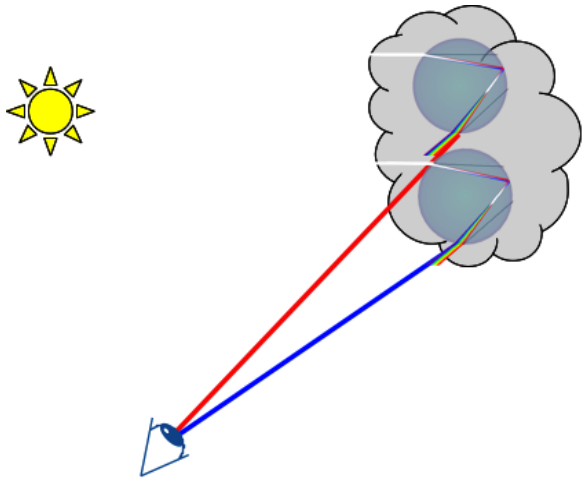

Bild 1: Den röda färgen är över den blå färgen hos en primär regnbåge.

Om du väljer att diskutera regnbågen i mer detalj, kan en intressant läxa för eleverna vara att ta reda på varför regnbågen är formad som en båge. Eleverna kan hitta ett överflöde av information för att stödja deras eftersökningar. De kan välja att förklara bågen i skrift, teckningar eller modeller.

Avsätt tillräckligt med tid för att förklara ”Bra att komma ihåg” med dina elever. Hur skulle dina elever förklara de tre påståendena listade på faktabladet för en klasskompis, om hen inte har deltagit på lektionen?

Bakgrunds information

Regnbågsfärger

I den här modulen refererar begreppet ”regnbågsfärger” till det synliga spektrumet av elektromagnetisk strålning. Förenklingen gör det möjligt för dig att arbeta med spektrala egenskaper hos ljus utan att introducera begreppet våglängd och våg-egenskaper hos ljus.

Du kanske har märkt att arbetsbladen alltid refererar till vitt *solljus*. Användning av solljus är att rekommendera istället för belysning. De flesta ljuskällor som ljusrör, kompakta ljusrör (ofta kallade ”lågenergilampor”) eller vita LED har inte ett kontinuerligt spektrum. Ett kontinuerligt spektrum behövs för att utföra uppgifterna i arbetsbladet. En mer detaljerad undersökning av det här fenomenet finns i arbetsblad AB07.3 i modul ”Diffraktion och interferens” (utformad för lite äldre studenter).

Regnbåge

Det finns en uppsjö av webbsidor som tillhandahåller bra information, bilder eller videor som förklarar fysiken bakom regnbågar, med önskvärd detaljeringsnivå (t.ex. http://www.atoptics.co.uk/bows.htm). Eftersom det redan finns massor med bra material kommer det här dokumentet inte ta upp förklaringen.

Regndroppar och CD-skivor

För att vara korrekt, så är det inte samma fysikaliska orsaker till att ljus delar på sig i regndroppar som för CD-skivor. I en regndroppe eller för en prisma beror brytningsvinkeln/refraktionsvinkeln (riktningsändring när ljuset möter vattnet eller glaset) på våglängden (färgen) hos ljuset. Storleken på brytningen beror på skillnader i hastigheter för ljuset i olika optiska medier, som glas eller vatten. Även om allt ljus är cirka 30% snabbare i luft än i vatten eller glas, så skiljer sig varje våglängd lite i hastighet för de här medierna. Den här effekten, kallas ”dispersion”. Den gör att olika våglängder lämnar regndroppen i olika vinklar, därav uppdelning av regnbågens färger.

För en CD-skiva, å andra sidan, delar sig färgerna på grund av diffraktion och interferens. Mer detaljerat om det här fenomenet finns beskrivet i lärarhandledningen för ”Diffraktion och Interferens” modulen (M07) i kapitel 3.

Hursomhelst är skillnaden hur ljuset splittras inte viktig för lärandemålen i den här modulen.

Frågor som eleverna kan ställa

1. Vad händer med ljuset som färgfiltret absorberar?

Ljus är en typ av energi. När det absorberas omvandlas det till en annan typ av energi. I fallet med färgfilter blir det absorberade ljuset omvandlat till värme, som värmer upp materialet.

För att demonstrera den här effekten kan du påminna eleverna om när de sitter i solljus och känner värmen från solen mot huden. Precis som för färgfilter absorberar huden delar av ljuset och vi känner värme. Solkrämer skyddar huden mot att bete sig som färgfilter, små partiklar i lotionen absorberar (eller reflekterar) de osynliga UV-strålarna innan de når huden.

2. Kan färgfilter släppa igenom andra färger?

När eleverna genomför experimenten beskrivna i uppgift 9 och 10 av arbetsbladet, kanske de upptäcker att spektrumet från färgfiltret inte är helt monokromatiskt. Till exempel kan ett blått filter släppa igenom både lite grönt och indigo färgat ljus. Det finns även förklarat i faktabladet, att ljus som passerar antingen genom ett färgfilter eller är reflekterat från ett färgat föremål inte är monokromatiskt.

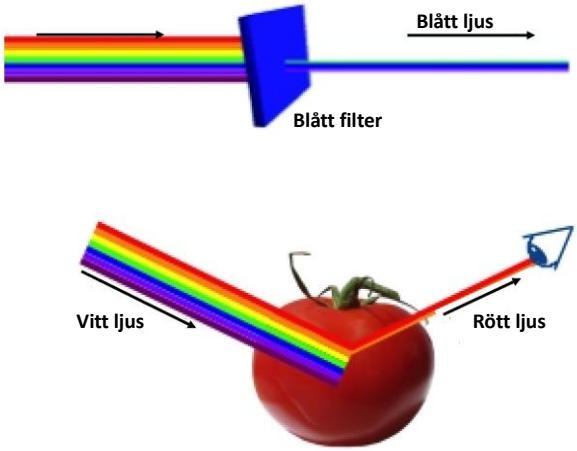

Bild 2: Det blå ljuset från ett blått färgfilter och det röda ljuset reflekterat från en tomat är inte monokromatiskt [FB02.1]

Det snabbaste svaret till din elevs fråga: ”Ja, ett färgfilter kan vara tillverkat så att de absorberar utvalda delar av regnbågens färgspektrum. Ingenjörer kan även bestämma hur stor andel av varje färg som ska absorberas.”

Dock kommer eleverna själva att hitta svaret till den här frågan i arbetsbladet ”Hitta rätt färg”. Det är rekommenderat att du tar upp frågan igen när ni pratar om faktabladet för nästa kapitel.

Kapitel 2| Hitta rätt färg

Förslag till lektionsupplägg

Eleverna kommer själva att blanda färger för att måla av en klasskompis ögonfärg, med så stor noggrannhet som möjligt. Sedan fortsätter de med att studera hur färger är blandas i offset och bläckpatronsutskrifter, som exempel på subtraktiv blandning. Additiv färgblandning kommer att illustreras med hjälp av dataskärmar. I slutet på kapitlet kommer eleverna att lära sig att färger är en perception och den viktigaste blandningen sker i deras hjärna.

Disposition i [min]	**Aktivitet**	**Material**
	Första lektionen	
0-10	Introduktion	
10-40	Individuellt och grupparbete på första sidan av arbetsbladet ”Hitta rätt färg” Subtraktiv färgblandning	AB 02.2 Färgfilter Linser (f=30 mm) *Föremål ni måste tillhandahålla:* Färgpennor/vattenfärg eller kritor (verktyg att måla med)
Läxa (eller som extra lektion)	Sida två av arbetsbladet: additiv färgblandning	AB 02.2 *Föremål ni måste tillhandahålla:* Dator Förstoringsglas
	Andra lektionen	
0-10	Diskutera läxan (om ni gav en läxa)	AB02.2
10-30	Arbeta i grupp med sida tre på arbetsbladet: primära färger	AB02.2 Färgfilter Linser (f=30 mm)
30-40	Dela ut och diskutera faktabladet	FB 02.2 Färgfilter

Beskrivning av föreslagen lektion

Förberedelser

Både arbetsbladet och faktabladet innehåller färgbilder. Det är inget krav att ni skriver ut arbetsbladet i färg, men rekommendationen är att ni skriver ut faktabladen i färg (eller åtminstone ett per grupp).

På sida två på arbetsbladet krävs en dator med färgskärm och en programvara som har en färgvalsmeny (färgverktyg). Den här delen kan du välja om du vill arbeta under lektionstid med eleverna eller ge uppgifterna 6-10 som läxa.

Tips/Valmöjlighet: Den här delen kan vara intressanta att arbeta tillsammans med en kollega som är bildlärare för eleverna. De olika perspektiven på färger kommer bara att berika elevernas upplevelse och kunskap.

Introduktion

Börja med att be eleverna säga sin favorit färg. När ett antal elever har svarat på frågan, kan du fråga varför de föredrar en färg framför en annan. När diskussionen väl är igång i klassrummet kan du styra den mot frågan hur alla färger ”skapas”. Dina elever kommer troligtvis att nämna att blanda färger kan skapa nya. Berätta för eleverna att de kommande lektionerna ska de få arbeta med två huvudmetoder att blanda färg på.

Subtraktiv färgblandning – färgutskrifter

Dela ut arbetsbladet ”Hitta rätt färg” (AB02.2). Be eleverna att läsa igenom uppgift 1 på arbetsbladet, stäm av så att alla har förstått uppgiften. Ge dem sedan 5-10 minuter att göra klart den. Rekommendationen är, att du säger till eleverna att uppgiften är tidsbegränsad innan de börjar. Under tiden som eleverna färglägger ögat, kan du förklara att varje iris är unik och att det finns iris-skanners för att identifiera personer. Det är inte längre något som bara finns i Science fiction, utan det finns som ett alternativ till fingeravtryck. Observera dock, som med alla biometriska identifieringsmetoder finns det vissa risker. Elever som blir klar snabbare med uppgiften kan skriva ner för- och nackdelar med iris-skanner som identifieringsmetodik.

När eleverna är klara med den första uppgiften, fråga dem hur många färger de använde för att måla ögat så att de fick önskat resultat. Visa dem ett fotografi/tryck i en lärobok, eller be dem slå upp en bild. Hur är fotot tryckt? Håll frågan öppen. Dela ut en lins med f=30 mm, som fungerar som förstorings-glas. För resterande delen av lektionen låt dina elever arbeta i grupp med uppgift 3 till 5 på arbetsbladet. När de är klara kan du använda följande illustration (projekterad på en skärm eller utskriven på papper) för att förklara tekniken bakom färgutskrifter.

*Bild 3: Färgutskrifter består av små prickar i **c**yan, **m**agenta, gul (**y**ellow) och svart (förkortad CMYK).*
[Image copyright of Document Services, University of South Australia; may only be used for educational purpose]

De flesta färgutskrifter vi ser är i böcker, magasin eller på paket är i själva verket fyra bilder ovanpå varandra. Varje bild är tryckt i en av färgerna: cyan, magneta, gul eller svart. För att skapa bilden användes en teknik, där intensiteten för varje färg kontrolleras genom att trycka prickar i varierande storlek i ett rutnät (raster). Den här tekniken är väldigt ekonomisk, eftersom man bara använder tre färger och svart för att skapa ett helt spektrum av färger. I slutet på det här kapitlet kommer eleverna lära sig hur det är möjligt.

Additiv färgblandning – dataskärmar

Sida två av arbetsbladet fokuserar på additiv färgblandning med datorskärmar som exempel. Om du väljer att eleverna ska arbeta hemma med den här delen, se till att alla elever har en programvara som fungerar för uppgifterna. Hjälp från föräldrar eller familjemedlemmar är bara uppskattat och minskar inte kunskaps-inhämtningen, snarare tvärtom.

De flesta programvaror har någon typ av färgverktyg, dock har fotorederingsprogram betydligt mer utvecklade verktyg. Fördelen med att använda ett fotoredigeringsprogram är att eleverna kan leka betydligt mer och testa olika färgverktyg och se resultatet på en bild de själva har valt. Det finns tre fördelar med detta: eleverna får en bättre känsla för färger, lär sig hur färgblandning fungerar i verkligheten kopplat till deras vardag samt att ha roligt! Om datorerna inte har något fotoredigeringsprogram installerat, kan ni installera ett gratis program exempelvis ”gimp” (http://www.gimp.org/) som kan köras på alla vanliga operativ system.

Bild 4 visar hur en bit av en bildskärm ser ut tittat med ett förstoringsglas, liknande de eleverna kommer att se med sina förstoringsglas (den visade skärmen har en matt yta för att förbättra intrycket för observatören, vilket orsakar små inhomogeniteter). Bilden nedanför visar att varje pixel består av en röd, grön och blå linje. Om alla tre har maximal ljusstyrka, ser pixeln vit ut. Däremot lyser ingen av dem så är pixeln svart. Alla färger däremellan är en blandning av olika ljusstyrkor från respektive färg.

Bild 4: Pixlar för en dataskärm.
Bilden visar en vit bakgrund med ”[” i svart följt av ed i blå bokstäver.

För tabellen i uppgift 9 räcker det med att skriva värdena för röd, grön och blå. Vissa elever kanske väljer att skriva ner alla värden de ser. Diskutera gärna vad de andra parametrarna står för – antingen när eleverna arbetar med uppgift 9 (om i valt att göra det under lektionstid) eller när ni går igenom läxan. För information om parametrarna se bakgrundsinformation längre ner. Nedanför ser ni ett exempel på hur tabellen kan se ut.

Färg	R	G	B
Röd	255	0	0
Grön	0	255	0
Blå	0	0	255
Cyan	0	255	255
Magenta	255	0	255
Gul	255	255	0

Svaret på frågan i uppgift 10 finns beskrivet på faktabladet. Vänta gärna med att kommentera frågan, eftersom eleverna kommer att fortsätta arbeta med frågeställningen på sida tre av arbetsbladet.

Primärfärger

Sida tre på arbetsbladet fokuserar på vikten och kopplingarna mellan de primära tripletterna av färger [röd, grön, blå] och [cyan, magenta, gul]. De korta experimenten på arbetsbladet visar betydelsen av dem för subtraktiv och additiva färgblandning. Uppgift 15 på arbetsbladet har en liknande fråga som uppgift 10, dock är den lite mer specifik. När eleverna har arbetat klart med arbetsbladet till och med uppgift 15, kan ni diskutera frågan i klassen och föra över diskussionen till faktabladet.

Observera, på grund av tillverkningsproblem så är LED-modulens röda ljus lite svagare än de andra två. Därför kommer resultaten i uppgift 13 och 14 inte vara så tydliga som de borde. Problemet kommer att kvarstå tills det har tagits fram förbättrade LED-moduler till Photonics Explore Kit.

Diskussioner kring faktabladet

Faktabladet ska ni dela ut i färg. Pappret summerar upptäckterna från arbetsbladet och besvarar frågorna som har kommit upp tidigare. Begreppen ”additiv färgblandning” och ”subtraktiv färgblandning” förklaras med. Eleverna ska känna till begreppen, men det är inte nödvändigt att kunna dem under tiden de arbetar med arbetsbladet.

Be en av eleverna att läsa högt inledningstexten till faktabladet. Ta en stund till att diskutera punkten att färger är en uppfattning och varför man säger att färger sker i hjärnan. Stäm av att eleverna har uppfattat de två översta paragraferna genom att uppmuntra dem med egna ord förklara sista meningen.

Efter att ni har diskuterat i klassen ”bra att komma ihåg” och svaren till frågorna i uppgift 10 och 15 under ”Samband …”, låt dina elever titta på anaglyfen i högra hörnet. Om de följer instruktionerna ska bilden visa en 3Deffekt. Du kan förklara för eleverna att de ser en 3Dbild eftersom vänster och höger öga ser lite olika bilder utifrån deras perspektiv. Det är hjärnan som kombinerar samman båda bilderna till ett 3D intryck. När vi tittar på vanliga färgbilder ser båda ögonen samma bild. Däremot, för en anaglyf är två bilder tryckta ovanpå varandra: perspektivet för vänstraögat i rött och perspektivet för högra ögat i cyan. Med tillhörande filter för varje öga ser vi bara vänstra ögats perspektiv med vänster öga och tvärtom för höger öga. Du kan hitta fler anaglyfer på Internet, som du kanske vill skriva ut eller projektera på tavlan för dina elever.

Bakgrundsinformation

Det finns ytterligare information på ämnet syn under bakgrundsinformation i lärarhandledningen för modulen ”Öga och vision”.

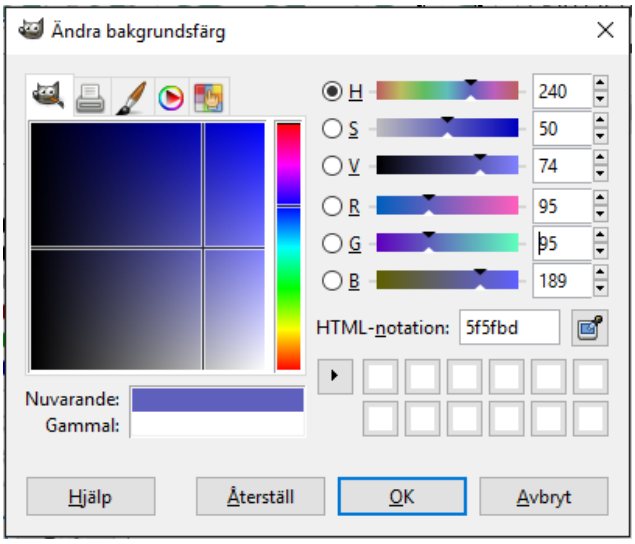

Bild 5: Färgvalsmenyn för ett fotoredigeringsprogram.

Färgvalsmenyn

Utseendet för färgvalsmenyn kan variera beroende på vilken programvara som används, men de flesta menyer erbjuder mer än ett sätt att representera färgvalet på. Nästan alla färgvalsmenyer erbjuder följande parametrar för att justera efter önskad färg:

Bokstäverna ”R”, ”G” och ”B” som står för röd, grön och blå. Genom att variera värdena för de tre färgerna, ändrar du ljusstyrkan för respektive färg och resultatet syns direkt i fältet ”Nuvarande” (fältet som visar vald färg). Värdena kan variera från 0, som är inget ljus (mörkt), till 255 som betyder full ljusstyrka.

Bokstäverna ”H”, ”S” och ”V” står för ”Hue =nyans”, ”Saturation =mättnad” och ”Value =värde”. Kombinationen av de här parametrarna är bara ett annat, mycket mer intuitivt, sätt att förklara en färg. Följaktligen, ändras de här parametrarna automatiskt när användaren byter färg.

RGB-tripletten beskriver färger i ett kartesiskt koordinatsystem, medan HSV representerar färger i ett cylinder koordinatsystem. Till exempel står värdet på ”H” för vinkeln, så att parametern bildar en cirkel (maximum och minimum värdet är nästintill samma färg).

”HTML notation” är bara en representation av värdena röd, grön och blå i ett hexadecimal system. De två första talen står för rötts värde, andra och tredje för grönt och de sista två för blått. På webbsidor är det vanligt att man använder det här systemet.

Steg för steg för att göra en anaglyf

Om du har lust och tid, kan du låta eleverna göra en anaglyf som elevprojekt. Allt ni behöver är en digitalkamera och ett fotoredigeringsprogam.

Första steget ska ni ta två kort från varderas öga synvinkel, alltså ett från vänstra ögat och ett från högra ögat.

Det gör ni genom att linjera upp kameran och ta två bilder med 7 cm avstånd (ungefärligt ögon-avstånd). Se till att placera kameran rakt med samma riktning vid båda fotona.

Nedanför förklaras en steg-för-steg beskrivning hur man gör i ”gimp”-programmet. Om ni använder andra fotoediteringsprogram, kan namn eller funktioner skilja sig lite åt.

1) Öppna programmet. Ni borde se tre fönster, ett huvudfönster samt ett för verktyg och ett för lager.
2) Öppna bilden för *högerögas perspektiv* genom ”Arkiv -> Öppna”. Öppna sedan *vänsterögas* som ett eget lager, använd funktionen ”Arkiv -> Öppna som lager”. Nu ska ni ha två bilder (en bakgrundsbild och ett lager).

3) Föremålet ni har valt som fokuspunkt för båda bilderna ska överlappa varandra (observera andra delar av bilden för vänster- och högeröga kommer inte att överlappa). Markera vänsteröga fotot och välj opacitet 50%. Dra bilden tills du ser att fokuspunkten överlappar varandra för båda bilderna. Ta tillbaka opacitet till 100%.
4) Gör bilden för vänsteröga med bara rött ljus.
    a. Markera (select) vänsteröga bilden, gå till ”Färger-> nivåer” välj kanal: grön och sätt värdet till 0. Välj kanal: blå och sätt värdet till 0.
5) Gör bilden för högeröga med bara cyan ljus.
    a. Markera (select) högeröga bilden, gå till ”Färger->nivåer” välj kanal: röd och sätt värdet till 0.
6) Gå tillbaka till fönstret för lagren, överst finns en parameter: läge. Dra ner rullistan och välj ”Addition”. Programmet kommer att addera färgerna för de två lagren (korten) till en bild.
7) Klar! Titta med ett rött och cyan filter för att se 3D resultatet!

Om det inte blev önskad effekt kan en orsak vara att bilderna inte var tillräckligt bra tagna (samma riktning på en rak linje).

Frågor som eleverna kan ställa

1. Hur många färger kan vi se?

Det beror till stor del observationsförhållandena och varierar från person till person. Det är uppskattat att ett mänskligt öga kan känna igen omkring 10 millioner olika färger.