

## Margarida Gama Carvalho, Joana Des-terro, Teresa Carvalho, Célia Carvalho, Patrícia Calado and Noélia Custódio

Instituto de Medicina Molecular (IMM), Portugal

### Osynliga strålar: våra utomjordiska fiender?

Detektering av UV-strålning i vår omgivning



#### MÅL

Mäta hur höga exponeringsnivåer av UV-strålning som finns i omgivningen, identifiera faktorer som påverkar den och hur man kan minska UV-exponering

#### UTRUSTNING OCH MATERIAL

*För varje student eller arbetsgrupp:*  
UV-känsliga pärlor

*Andra förslag till utrustning:*

Solskyddskräm

Pappkartong och tom mjölkkartong (eller annan reflekterande yta)

Olika plattor eller kärl av glas och plast, solglasögon

Olika ljuskällor som används i hemmet (vanlig glödlampa, lysrör etc.)

UV-lampa, s.k. *Black Light*

Digitalkamera

Kläder av olika färger



#### INTRODUKTION

Strålningen från solen består av ett brett spektrum av våglängder. Det mänskliga ögat är känsligt för ljus av våglängder från ungefär 400 nanometer, eller nm, (violet ljus) till ungefär 700 nm (rött ljus). Ljus vars våglängd är kortare än 400 nm kallas ultraviolett ljus eller ultraviolett strålning och är osynligt för våra ögon.

UV-strålning orsakar brännskador och andra negativa hälsoeffekter, alltifrån att huden åldras i förtid till allvarliga ögonskador och cancer. Som tur är för livet på jorden så skyddar vår atmosfärs stratosfäriska ozonlager oss från det mesta av UV-strålningen. Det som ändå tränger igenom ozonlagret kan orsaka problem framför allt för personer som tillbringar mycket tid utomhus. De allvarliga hälsoriskerna gör att man bör skydda sig när man är utomhus och begränsa sin exponering för denna osynliga fiende.

Fotokromism definieras som en reversibel omvandling av en kemisk molekyl mellan två olika tillstånd med olika absorptionsspektra. Förändringen kommer oftast till stånd genom att molekylen absorberar ljus och i synnerhet UV-ljus.

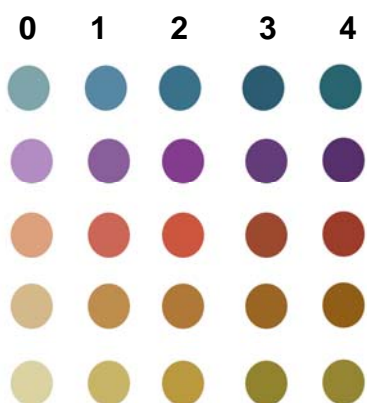
En mekanism bakom fotokromism är reversibel fotodimerisering. Fotokromatiska molekyler kan delas in i oli-

*CORRESPONDENCE TO*  
Margarida Gama Carvalho  
Unidade de Biologia Celular, Instituto de Medicina Molecular, Piso 3, Ed. Egas Moniz, Av Prof. Egas Moniz, 1649-028 Lisboa, Portugal.  
Email: [m.gamacarvalho@fm.ul.pt](mailto:m.gamacarvalho@fm.ul.pt)

ka klasser: triarylmetaner, stilbener, azastilbener, nitroner, fulgider, spiropyraner, naftopyraner, spirooxaziner med flera. Till exempel är spiro-formen av en oxazin färglös. När man belyser den med UV-ljus bryts en bindning mellan kol och syre i föreningen. Det leder till molekylerna kan absorbera synligt ljus och upplevs därför som färgat. När UV-ljuset försvinner återgår molekylerna gradvis till sitt grundtillstånd, bindningen mellan kol och syre återställs och föreningen blir färglös igen.

Fotokromatiska färgämnen består ofta av ett kristallint pulver och kan blandas med en plast, så att man får ett UV-känsligt material. Fyra fotokromatiska grundfärger går vanligen att få tag på kommersiellt (magenta, cyan, gul, svart) och andra färger kan framställas genom att kombinera dessa. Hur stor förändring man får när materialet exponeras för UV-ljus varierar för de olika färgerna. Fotokromatiska färger kan skifta mellan färgad och färglös form tusentals gånger beroende på användningsområde. En av de mest välkända tillämpningarna är solglasögon som skiftar färg. I det här försöket använder vi oss av kommersiellt tillgängliga plastpärlor med reversibelt fotokromatiska egenskaper för att undersöka nivåerna av osynligt UV-ljus i vår omgivning. Vi skall också identifiera substanser som kan filtrera bort dem. Notera att UV-pärlorna är extremt känsliga för allt UV-ljus, inklusive UVA-strålning (315-400 nm) som avges från UV-lampor och vissa andra glödlampor men som inte utgör någon fara för hälsan.





## UTFÖRANDE

1. Om så behövs, montera utrustning för experimentet (se förslag nedan). Studenterna kan göra ett armband av sina pärlor som används för alla försöken.
2. Exponera UV-pärlorna för solljus eller annan strålning under 5 minuter.
3. Registrera den färgförändring som sker från 0 till 5 med hjälp av färgskalan som finns här bredvid eller genom att ta ett foto. Resultatet kan ritas in i en graf för att göra det hela mer åskådligt.
4. Diskutera resultaten.

## Förslag till experimentell utrustning

### I. Sol, skugga och reflekterat ljus

-exponera pärlorna för direkt solljus eller lägg dem i skuggan och registrera färgintensiteten. Arrangera olika skuggiga förhållanden genom att använda antingen vanlig kartong eller kartong belagd med en reflekterande yta.

### II. UV-strålning under dagen

-exponera pärlorna för direkt solljus vid olika klockslag under dagen och registrera färgintensiteten

### III. Filtrera UV-strålning

-exponera pärlorna för solljus genom olika glas, plaster eller andra material (t.ex. T-tröjor i olika färger) och registrera pärlornas färgintensitet

### IV. Solskyddskräm

-lägg pärlorna i en plastpåse och spraya med olika solskyddskrämer. Exponera pärlorna för direkt solljus och registrera färgintensiteten. Jämför med pärlor i en obehandlad plastpåse

### V. UV-källor i hemmen

-exponera pärlorna för olika lampor som används i hemmet och registrera färgintensiteten

## SÄKERHETSFÖRESKRIFTER

Detta protokoll innefattar inga säkerhetsrisker.

## FÖRBEREDELSE OCH TIDSÅTGÅNG

Dessa försök kräver inte några förberedelser från lärarens sida. Montering av utrustning och observationer

kan göras på några få minuter i klassrummet eller självständigt av eleverna, om de tillåts ta med sig pärlbanden hem. Att göra experimentella observationer vid flera olika tillfällen under dagen eller under olika dagar gör dock att man får ut mer information.

### MÖJLIGHETER TILL FRI UNDERSÖKNING

I det här protokollet föreslås ett antal experiment för att undersöka nivån av UV-strålning i omgivningen och hur man kan filtrera UV-ljus, men många fler är möjliga – studenterna bör uppmuntras till att formulera egna frågeställningar och utforma lämplig försöksuppsättning för att besvara dessa. Till exempel: Förändras UV-nivåerna under året? Varierar de med latitud? (föreslå samarbete över internet mellan studenter i södra och norra europa) etc.

### ETISKA OCH ANDRA PROBLEM

Detta protokoll innefattar inga etiska eller andra problem.

### LEVERANTÖRER

Pärlor kan beställas över internet genom flera leverantörer av naturvetenskapligt undervisningsmaterial, till exempel [www.hos.se](http://www.hos.se), [www.stevespanglerscience.com](http://www.stevespanglerscience.com) eller <http://www.sciencekit.com/default.asp>

### FÖRVARING AV MATERIAL

UV-känsliga pärlor skall förvaras mörkt. Pärlorna bibehåller förmågan att ändra färg cirka 50 000 gånger.

### HEMSIDOR

<http://www.epa.gov/sunwise/>

[http://ds9.ssl.berkeley.edu/LWS\\_GEMS/index.htm](http://ds9.ssl.berkeley.edu/LWS_GEMS/index.htm)



**Tack**

*Volvox-projektet finanseras av EU:s Sjätte Ramprogram.*