

EXAMENSARBETE Modelling photoswitching dye memory for path integration**STUDENT** Nils Ceberg, Jacob Säll Nilsson**HANDLEDARE** Stanley Heinze (Lunds universitet), Barbara Webb (University of Edinburgh)**EXAMINATOR** Jacek Malec (LTH)

Färgämnen som minns vägen hem

POPULÄRVETENSKAPLIG SAMMANFATTNING **Nils Ceberg, Jacob Säll Nilsson**

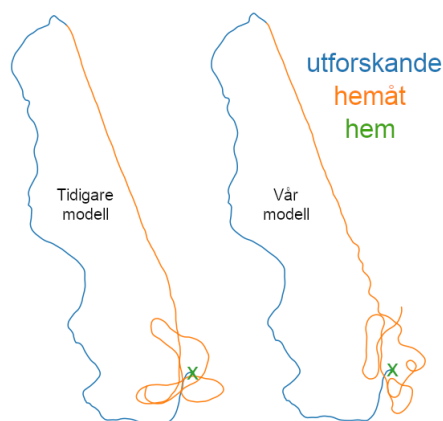
Artificiella neurala nätverk som efterliknar insekter skulle kunna vara grunden för framtidens navigationsteknologier. Vi har undersökt om färgämnen med varierbar genomskinlighet kan utgöra minnet i sådana nätverk.

Inom många områden, däribland artificiell intelligens, är det ofta ett användbart tillvägagångssätt att låta sig inspireras av naturens lösningar. En sådan är de neurala kretsar i hjärnan hos ett bi som låter det hitta hem efter att ha varit på jakt efter nektar. Man tror att de bland annat använder synintryck för att hålla koll på sina rörelser och därmed alltid vet vilket håll som är hemåt, i en process som kallas för *vägintegration*. En krets som skulle kunna ligga till grund för detta har tidigare rekonstruerats i en dator, i form av ett artificiellt neuralt nätverk.

Samtidigt har framsteg inom nanoteknik lett till att man tagit fram koncept för att utav så kallade *nanotrådar* konstruera artificiella neuroner som kommunicerar med hjälp av ljus. Därför undersöker man nu möjligheten att konstruera en fysisk version av en sådan vägintegreringskrets, på skalor som mäts i mikrometer – så litet att det enkelt skulle få plats i en riktig bihjärna!

Det saknas dock en viktig pusselbit: den mekanism som ligger bakom kretsens faktiska minne. Inom biologin finns ett antal sådana möjliga mekanismer, men det verkar troligt att det här handlar om synapser – det vill säga kopplingar mellan hjärncellerna – som kan variera i styrka. Eftersom nanotrådneuroner kommunicerar med hjälp av ljus skulle sådana synapser kunna motsvaras av att materialet mellan dem kan göras mer eller mindre genomskinligt.

I detta examensarbete undersökte vi med hjälp av datorsimulering om det skulle kunna gå att använda en typ av färgämne som har egenskapen att dess genomskinlighet beror på hur mycket ljus det tidigare har absorberat. Man skulle alltså kunna säga att ämnet "minns" hur mycket ljus det har utsatts för. Vi utvecklade en modell för att simulera beteendet hos kretsen om vissa av dess synapser ersattes med denna typ av ämne, och utförde sedan experiment då vi lät ett virtuellt bi försöka hitta hem.



Resultaten tyder på att den här typen av minne tycks fungera. Vår modell uppvisar nästintill samma förmåga att hitta hem som den tidigare modellen, vilket innebär att ämnet vi modellerat är en lovande väg framåt för att konstruera en fysisk vägintegreringskrets.