



Genmodifiera med LEGO

– Lärarkommentarer

För att eleverna ska kunna jobba med uppgiften bör de kunna proteinsyntesen och känna till begrepp som promotor, RBS och terminator. Övningen är ett bra komplement till en teoretisk genomgång och ger eleverna en chans att träna på begreppen och få en ökad förståelse för hur en gen är uppbyggd samt få en förståelse för hur tillämpningar av metoden används i syntetisk biologi. Vi har provat övningen i kursen Bioteknik i åk 3 på gymnasiet. De enklare uppgifterna i övningen kan säkerligen användas även till genetikavsnittet i Biologi 1, om eleverna är bekanta med begreppen som förekommer i övningen. För de elever som läser kursen Bioteknik finns möjlighet att fördjupa sina kunskaper om proteinsyntesen och geners uppbyggnad, samt fördjupa sig i gentekniska tillämpningar. Uppgiften ger också goda möjligheter till att diskutera etiska frågeställningar kring de möjligheter och risker som finns med att tillverka ”syntetiska” organismer.

Till uppgifterna följer PDF-filer som ska skrivas ut och klippas i små bitar. De ska sedan klistras fast på legobitar av olika färg och form. (För att eleverna ska kunna fästa legobitarna krävs även några legoplattor.) Detta är naturligtvis ganska tidskrävande, men är man några som kan hjälpas åt går det ganska snabbt och bitarna kan användas många gånger om! Utskrifterna räcker till ca 3–4 grupper, men filen med olika organismer finns endast i en uppsättning och kan skrivas ut i flera kopior. Ett alternativ till att klistra legobitar kan vara att skriva ut pappersbitarna men istället laminera dem och placera ut dem på bänkarna.

Begreppet Syntetisk biologi

Definitionerna av syntetisk biologi är många. En snävare definition innebär att DNA-sekvenserna ska vara syntetiskt tillverkade, medan en bredare definition innehåller alla former av genmodifiering och genförändringar som människan skapat. Nedan finns några tips på artiklar och kortare förklaringar.

fof.se/tidning/2010/8/biologer-gor-livet-till-ett-legobygge
[www.cell.com/trends/biotechnology/fulltext/S0167-7799\(14\)00251-0](http://www.cell.com/trends/biotechnology/fulltext/S0167-7799(14)00251-0)
www.youtube.com/watch?v=rD5uNAMbDaQ
www.youtube.com/watch?v=mlOFE9-3CN0

Tillämpningar:

www.nytimes.com/2015/08/14/health/narcotic-drugs-can-be-coaxed-from-yeast.html?_r=1
www.genteknik.se/Bazment/519.aspx

Facit

Ett facit följer med till uppgifterna, men det ger endast ett förslag på lösningar, uppgifterna kan lösas på många olika sätt.

Tips till övningarna

För att lösa uppgifterna ska de göra en gen eller flera gener beroende på hur många egenskaper de vill skapa. Om de vill ha en lila organism behöver de uttrycka ett rött protein och ett blått. När man har mer än en gen som uttrycks från samma promotor kallas det ett operon. Vad som är viktigt att tänka på då är att mRNA:t som bildas kommer att vara från promotorn till terminatorn så båda generna kommer att transkriberas. För translationen av mRNA:t till protein behöver man RBSer framför varje gen eftersom det är sekvensen som ribosomen binder till och sen börjar translatera till ett protein, med start på startkodonet och slutet på stoppkodonet. Eftersom den första genens ribosom kommer att sluta vid första genens stoppkodon behöver den andra genen sin egna RBS och sin egna ribosom som kommer och translaterar den. Anledningen till att terminatorn finns med är för att vi behöver stoppa mRNA:t och transkriptionen, utan en terminator fortsätter den och det kan påverka uttrycket av gener som är nedströms på DNA-strängen.

En repressor som förhindrar transkription skulle kunna läggas till för att göra uppgifterna mer avancerade. Det skulle t e x kunna användas i uppgift 10 för att få till en färgförändring som går på vid en viss signal och stängs av med en annan yttre signal. En repressor som också skulle kunna läggas till är LacI som negativt reglerar laktospromotorn Plac.

Text: Elias Englund, Institutionen för kemi - Ångström, Molekylär biomimetik; Mikrobiell Kemi, Uppsala universitet

