

Lärarhandledning

Nu är det klippt

Här presenteras ett förslag på hur ett fördjupningsarbete inom genteknik kan genomföras och redovisas på några olika sätt. Gentekniknämndens årliga rapport är en bra start för inspiration för att sedan läsa vidare och ta reda på mer.

Gentekniken har öppnat upp en värld av möjligheter för människan. Nya medicinska applikationer, genterapier, förädling av växter och avel av djur, modifieringar av mikroorganismer, DNA-analyser och mycket mer! Tekniken finns och möjligheterna är många, men den snabba utvecklingen väcker samtidigt frågor och funderingar.

Gentekniknämnden beskriver årligen översiktligt utvecklingen inom genteknikområdet i rapporten Genteknikens utveckling. Där skrivs populärvetenskapliga referat som bygger på vetenskapliga artiklar publicerade i internationella tidskrifter. Rapporten är en bra inspirationskälla för att se vad som är aktuellt inom genteknikområdet.

Det förslag på fördjupningsarbete som beskrivs här har testats i kurserna Biologi 1 och Bioteknik på gymnasiet.

The collage features three main educational posters:

- Poster 1: Mindre akrylamid i rostbrödet med hjälp av CRISPR/Cas9**
 - Vad är akrylamid?** Explains that acrylamide is a harmful chemical formed during the roasting of starchy foods like bread.
 - Vad är problemet med akrylamid?** Discusses its potential health risks, including cancer and neurological damage.
 - Metoder för minskning av akrylamid**
 - CRISPR/Cas9**: Used to edit the genome of wheat to reduce acrylamide production.
 - Mutationsförändring**: Natural mutations that reduce acrylamide levels.
 - Risker och möjligheter**
 - Risker**: Potential for off-target effects and gene flow.
 - Möjligheter**: Reduced acrylamide levels in bread, improved nutritional quality.
- Poster 2: Kan en kvigkalv bli till en tjurkalv med hjälp av GMO?**
 - Inledning**: Discusses the genetic differences between calves and bulls.
 - Metod**: Describes the use of CRISPR/Cas9 to edit the genome of calves to produce bull-like traits.
 - Resultat**: Reports on the successful creation of bull-like calves.
 - Framtiden**: Discusses the potential for genetic modification in agriculture.
- Poster 3: Genterapi mot sicklecellanemi**
 - Sicklecellanemi**: Describes the genetic disease caused by a mutation in the hemoglobin gene.
 - Hemoglobin**: Explains the structure and function of hemoglobin, showing the alpha and beta chains.
 - Metod**: Describes the use of CRISPR/Cas9 to edit the hemoglobin gene in patients.
 - Resultat**: Shows a timeline of clinical trials from 2019 to 2021, indicating successful outcomes.
 - Framtid**: Discusses the potential for gene therapy in other genetic diseases.

Beskrivning av uppgiften

”Ni ska fördjupa er i ett valfritt område inom genteknik. För att hitta ett ämnesområde ska ni börja med att titta i rapporten [Genteknikens utveckling](#) för inspiration. Ni kommer få tips på länkar för att ta reda på mer om det område som ni väljer. Detta ska ingå i ert arbete:”

- Beskrivning av valt ämnesområde; vad är problemet, vad vill man lösa?
- Vilka metoder används? Förklara hur metoderna fungerar.
- Resultat och e.v. tillämpning av resultaten. Hur har det gått?
- Hur ser framtiden ut? Vilka risker och möjligheter diskuteras?

Redovisning

Här följer tre förslag på hur arbetet kan redovisas, en kombination med två alternativ kan väljas, som t. ex. en posterredovisning som följs upp med ett seminarium med opponering.

Posterredovisning med postermingel

Postrar kan göras i power point. Enklast är om eleverna får en färdiggjord mall att utgå från som sedan skrivs ut i färg, t. ex. kan postern skrivas ut i storlek A1 (4 st A3-ark som sedan klistras ihop). Redovisningarna av postrarna sker genom ett ”postermingel” där var och en både får stå vid sin poster och presentera sitt arbete och även gå runt och lär sig från sina klasskompisar. För att få lite mer aktivitet under själva minglandet kan varje elev/grupp ansvara för att formulera två frågor som besvaras genom att eleverna läser på varandras postrar. (Svaren ska gå att hitta om man läser på postern).

Posterns innehåll

- Lämplig rubrik
- Beskriv kortfattat valt område, problem man vill lösa
- Metoder som använts, förklara kort
- Resultat /Tillämpning
- Relevanta bilder

Tips!

- Gå gärna genom hur en bra poster ser ut innan eleverna påbörjar sitt arbete med lay out. Tänk på storlek på rubriker och text, att inte ha för mycket text, vilka bilder som är relevanta att ha med och att man förstår i vilken ordning man ska läsa på postern.
- Om eleverna jobbar två och två så kan ett postermingel läggas upp så att den ena stannar vid postern för att presentera arbetet och besvara frågor från klasskompisar, medan den andra i gruppen går runt och tittar på de andras postrar. Efter halva tiden byter de roller.

- Om posterminglet följs av ett seminarium kan varje grupp få i uppgift att titta lite noggrannare på det arbete som de sedan ska opponera på och förbereda frågor till opponering.
- Ett extra moment kan vara att eleverna också ska rösta fram den bästa postern under posterminglet, t. ex. kan de bedöma innehåll, tydlighet och lay out.

Skriftlig redovisning

Istället för, eller i kombination med, en presentation i form av en poster kan redovisningen göras i en skriftlig rapport, med samma innehållspunkter.

Seminarium med opponering

Samla runt fem arbeten vid ett tillfälle. Vid seminariet kan varje arbete ta 10 minuter, c.a. 5 minuter till presentation av arbetet och resterande tid till en diskussion utifrån de frågor den opponerande gruppen/eleven lyfter. Varje grupp/elev håller i en kort presentation av sitt arbete samt förbereder frågor till en annan grupp/elev. Den opponerande gruppen/eleven förbereder sig på posterminglet eller genom att läsa en skriftlig rapport i förväg.

Läs- och länktips

Material från Gentekniknämnden

- Varje år skriver Gentekniknämnden en sammanställning över genteknikens utveckling. De populärvetenskapliga sammanfattningarna i rapporten bygger på vetenskapliga artiklar publicerade i internationella tidskrifter, i slutet av rapporten finns en referenslista till den vetenskapliga artikeln. <https://www.genteknik.se/rapporter/genteknikens-utveckling/>
- Forskningsnyheter presenteras löpande under året. <http://genteknik.se/forskningsnytt/>
- Under Faktaområden beskrivs grundläggande genetik, gentekniska metoder och exempel på vad som kan göras inom bl a växt- djur- och medicinområdet. Även aktuell lagstiftning beskrivs. <https://www.genteknik.se/genetik-och-genteknik/>

Mer om bioteknik, genteknik, växtförädling och djuravel

- SLU Future Food har en del bra informationssidor om växtförädling och djuravel på webben. Här kan man också läsa rapporter från projektet Mistra Biotech som leddes av SLU mellan 2012-2022. Det var ett tvärvetenskapligt projekt och här finns en hel del information med fokus på bioteknik och genteknik med infallsviklar som etik, ekonomi, avel, förädling. <https://www.slu.se/centrumbildningar-och-projekt/futurefood/temasidor/vaxtforadling-och-djuravel/>
- ISAAA <http://www.isaaa.org/> är en organisation som samlar information om bioteknik, särskilt genteknik, och särskilt med fokus på utvecklingsländer. Här finns statistik över odling, en del nyheter, vad lantbrukare tycker osv. Håll i minnet att det är en sida som delar information om fördelarna med bioteknik

och genteknik, och håll därför utkik för vad som är fakta och vad som är åsikt. ISAAA ger också ut nyhetsbrevet Biotech Update. <https://www.isaaa.org/kc/cropbiotechupdate/newsletter/default.asp>

- Innovative Genomic Institute, sök fakta om CRISPR-metoden och om aktuell CRISPR-forskning. <https://innovativegenomics.org/crisprpedia/>

Vetenskapliga tidskrifter och liknande

- Nature har många texter som är öppna och fria. De är av allmänkaraktär och mer av redaktionell karaktär. Leta runt under News. <https://www.nature.com/>.
- Det samma gäller Science. <https://www.science.org/>

Exempel på vetenskapliga tidskrifter med allt eller mycket av sitt material gratis och tillgängligt

- Nature Communications <http://www.nature.com/ncomms/index.html>
- Plant Biotechnology Journal <https://onlinelibrary.wiley.com/journal/14677652?journalRedirectCheck=true>
- PLoS Biology <http://journals.plos.org/plosbiology/>
- PLoS Genetics <http://journals.plos.org/plosgenetics/>
- PLoS Medicine <http://journals.plos.org/plosmedicine/>
- Science Communication <https://journals.sagepub.com/>

Exempel på lite enklare texter om vetenskap som är fritt tillgängliga

- Science News <https://www.sciencenews.org/> och Science News for Students <https://www.sciencenewsforstudents.org/>

På svenska (och norska)

- Forskning.se samlar forskningsnyheter från alla svenska högskolor och universitet, <https://www.forskning.se/>
- Gen i Alt. En norsk tidning, som är gratis, <http://www.bioteknologiradet.no/tidsskriftet-genialt/>
- Forskning och framsteg, <http://fof.se/>
- Medicinsk vetenskap från KI, <http://ki.se/nyheter/tidskriften-medicinsk-vetenskap>

Bra naturvetar-poddar, filmer mm

- RadioScience – en podcast om vetenskap, <http://www.radioscience.se/>
- Shaping our food – en podcast om husdjursavel och växtförädling, <https://www.slu.se/centrumbildningar-och-projekt/futurefood/temasidor/vaxtforadling-och-djuravel/podcast/> och <http://shapingourfood.libsyn.com/>
- EFSA:s filmer Understanding science mfl, <http://www.efsa.europa.eu/en/topics/videos>

Övrigt

- Bra text som handlar om hur man läser vetenskapliga texter. <https://www.sciencenewsforstudents.org/blog/eureka-lab/understand-scientific-paper-delve-its-parts>