

Lærervejledning

Genome mining i regnskoven

Beskrivelse af undervisningsmateriale

Projektet handler om, hvordan man ved hjælp af DNA-sekventering og bioinformatik kan undersøge metaboliske pathways i organismer. Som eksempel herpå bruges ARGO (Amazon Rainforest Genome Ontology) projektet. ARGO arbejder på at identificere metaboliske pathways til dannelse af sekundære metabolitter i regnskovsplanter, med det formål at kunne overføre de fundne pathways til produktionsværter. Projektet har fokus på den bagliggende bioinformatik, og de tilhørende øvelser lader eleverne prøve kræfter med basal programmering i programmeringssproget Python.

| Læringskomponenter | |
|-----------------------------------|---|
| Teori – case-baseret teori | X |
| Video – lærefilm | X |
| Video – Youtube-links | X |
| Podcasts | X |
| Programmeringsøvelser | X |

Anvendelse

Projektet består af et teori-afsnit, hvortil en række videoer og Podcasts hører til, hvori forskere fra Københavns Universitet, der arbejder med ARGO, bliver interviewet. Projektet indeholder også tre øvelser, hvori eleverne kan få lov til at arbejde med Python i forbindelse med to caseopgaver. Teorien skal læses i sin helhed, før arbejdet med opgaverne begynder. Øvelserne kræver ikke installation af nogle programmer, og kræver blot en passende internetbrowser (Google chrome, Firefox eller Safari), samt en internetforbindelse. Øvelserne forudsætter på ingen måde tidligere erfaring med programmering!

Niveau

Undervisningsmaterialet henvender sig primært til 2.g - 3.g klasser med bioteknologi A, da det forudsætter at eleverne har en vis viden om forskellige bioteknologiske grundområder. Det er anbefalet, at eleverne er blevet eller vil blive introduceret for:

- Genetik (genregulering, genskæbning)
- DNA og mRNA (struktur og funktion)
- Det centrale dogme (transkription og translation)

Dækket kerne stof - jf. [Læreplan "Bioteknologi A – stx 2017"](#)

- Eksperimentelle metoder: sekventering
- Genetik: genregulering, genteknologi, anvendt bioinformatik
- Økologiske grundbegreber: samspil mellem arter og mellem arter og deres omgivende miljø, biodiversitet

Dækket supplerende stof - jf. [Læreplan "Bioteknologi A – stx 2017"](#)

- Sundhed, sygdom og medicin: udvikling af medicin
- Bioteknologisk anvendelse af planter
- Bæredygtig produktion af kemiske stoffer

Overordnet indholdsbeskrivelse af de enkelte dele:

Teori – Sekundære metabolitter: I dette indledende afsnit forklares sekundære metabolitter, hvordan de adskiller sig fra de primære metabolitter. Nederst i afsnittet fortælles om det internationale forskningsprojekt *Amazon Rainforest Genome Ontology* med en film. ARGO forsøger at sekventere regnskoven for at opdage nye anvendelige sekundære metabolitter, før det er for sent.

- **Teori – Fra natur til data, sekventering:** I dette afsnit forklares DNA sekventering, herunder 1., 2. og 3. generations sekventering. Hele processen fra hvordan man opnår et enkelt read til et samlet genom forklares.
- **Teori – Hvordan alting er forbundet, pathways:** Dette afsnit og det efterfølgende handler om biologiske pathways. I dette afsnit gennemgås signal transduktion pathways og genregulerede pathways.
- **Teori – Metaboliske pathways:** I dette afsnit gennemgås metaboliske pathways, og hvordan de kan se ud. Herefter introduceres KEGG, en database der indeholder metabolisme for alle organismer. KEGG bliver brugt i dette afsnit til at forklare hvordan en metabolisk pathway kan se ud.
- **Teori – Forskerfortællinger:** I dette afsnit henvises til to podcasts med Birger Lindberg Møller og Bent Petersen.
- **Teori – Opsummering:** Teorien opsummeres med processen fra et plante-genom til en færdig produktionsorganisme.
- **Øvelser – Introduktion til programmering:** I denne øvelse gives et lynkursus i python-kodning, som er en forudsætning for resten af øvelserne. Alt er forklaret og gennemgået [her](#).
- **Øvelser – Case 1, planter:** Case 1 ser på analyse af et datasæt fra planten *Artemisia annua* L, der producerer artemisinin, der bruges til behandling af malaria.
- **Øvelser – Case 2, KEGG og vanilje:** Case 2 handler om at identificere den biosyntetiske vej for vanillin (smagsstoffet i vanilje).