

2023

Nyhedsbrev 2

Indhold

Formandens klumme	2
Aktiviteter.....	3
Genetisk slægtsforskning - artikel	5
God sommer	9



FORMANDENS KLUMME

Danmark er et biotek land - men nedgangen i STX faget bioteknologi er ikke til at komme udenom.

Som nævnt tidligere i klummen her, er Danmark et biotek land. Det er senest afspejlet i, at insulin og stomiposer for længst har overhalet bacon og Lurpak, og nu tegner sig for den største eksport gruppe i Danmark. Faktisk tegner dansk Life Science sig for en femtedel af værdien for den samlede vareeksport. Novo Nordisk er kommet i top 20 blandt verdens største firmaer, ret vildt. Her spiller vægttabsmedicin Wegovy nok en rolle. Så det går godt med bioteknologien i Danmark, men sammenfaldende hermed er nedgangen i bioteknologi faget på STX. Det er en udvikling vi gerne vil have vendt, og vi prøver at påvirke det politiske apparat, ligesom vi prøver sammen med jer andre biotek lærere at skabe opmærksomhed på problemet.

Senest har vi medvirket til at skrive en artikel i Gymnasieskolen om GL's udbud af studieretninger. Artiklen er skrevet som modsvar på GL's forslag om nye sproglige studieretninger, hvor en del naturvidenskabelige studieretninger behandles stedmoderligt, for nu at sige det pænt.

Du kan læse artiklen her:

[Debat om GL's politik for nye studieretninger – Gymnasieskolen](#)

Vi har netop afholdt den efterhånden traditionsrige workshop omkring mundtlig eksamen i bioteknologi A for STX og HTX, det fungerer rigtig godt. Tak for jeres gode input. Vi gentager succesen næste skoleår og apropos næste skoleår, så får du en teaser her i nyhedsbrevet , om hvad vi har på programmet.

Mårten, næstformand i BiD, holdt workshop om "Information i DNA" på FIP i år og ud over noget fantastisk undervisningsmateriale, har Mårten forfattet en fin artikel om genetisk slægtsforskning og rets-genetik, du kan læse i dette nyhedsbrev.

Vi ønsker jer alle tillykke med studenterne ude på skolerne, og ønsker alle en rigtig god sommerferie, når I kommer dertil.

Formand af BiD, Christine Brænder Almstrup, Roskilde Gymnasium.

AKTIVITETER næste skoleår

Inspirationsdag i oktober 2023

Har du lyst til at få inspiration til din bioteknologi undervisning, så vil den kommende BiD bioteknologi inspirationsdag i oktober være noget for dig. Dagen byder først på et besøg hos Biotech Academy, DTU, hvor de vil fortælle om deres nyeste tilbud til biotek undervisningen i gymnasiet. Herefter følger et besøg hos LIFE fonden, hvor du får mulighed for at afprøve to nye korte forløb om ekstraktion og immunologi, som er baseret på en undersøgelsesbaseret didaktik. Dagen afsluttes med et besøg hos Novozymes, hvor du vil høre om, hvordan de optimerer enzymer til industriel brug.

Tilmelding og endeligt program vil blive sendt ud til alle BID medlemmer primo august, så husk at få tjekket din mail efter sommerferien, hvis du har lyst til at deltage.

Diverse virtuelle workshops:

Vi afholder både SOP og SRP workshops i efteråret, samt workshops omkring mundtlige eksamen i bioteknologi A på STX og HTX i foråret.

SRP i bioteknologi A.

Som nævnt har vi tidligere afholdt både SRP og SOP workshops. Workshops med deltagere fra hele Danmark - dit udvidede biotek netværk - er et rigtigt godt sted at diskutere overvejelser omkring SRP/SOP med bioteknologi A.

Nogle undervisere er lidt usikre på i hvilken grad vi kan stille særfaglige spørgsmål, eks. spørgsmål i bioteknologi A, når nu opgaven er tværfaglig. Det kan vi heldigvis godt, og det er godt at få snakket igennem. En anden overvejelse, der også drøftes til SRP workshop, og som står beskrevet ret eksplicit i vejledningen til bioteknologi A læreplanen, er SRP formuleringer med hovedfokus på disciplinerne biologi eller kemi. I vejledningen står: *“ En opgave der har fokus på fagdisciplinen biologi må også forventes at integrere og anvende kemisk viden, ligesom en opgave der har fokus på fagdisciplinen kemi må forventes at integrere og anvende biologisk viden.”*

Hvordan, er en smagssag, men når vi er opmærksomme på det, hjælper vi eleverne med at have fokus på fagets identitet. Medtaget her, blot for at vise hvilke centrale elementer, der kan komme gode diskussioner ud af i SRP eller SOP workshop.

Bare rolig, som nævnt herover gentager vi begge workshops når vi nærmer os, mere herom i et senere nyhedsbrev.

INSPIRATION TIL DIN UNDERVISNING

Karrierelæring

Karrierelæring er noget vi er forpligtede til at undervise vores elever i, og eleverne tager imod det med kyshånd. Men det kan være svært at komme i gang med i den daglige undervisning.

Vi har samlet 4 karriere podcasts vi har produceret i BiD regi. De er alle tilgængelige der hvor du og dine elever normalt henter podcasts (eller klik på billedet her ved siden af). Du kan også søge dem frem ved at søge "karrierepodcasts". De 4 korte podcasts har hver især en varighed af 15-21 min, hvor Christine Brænder Almstrup (formand for BiD, Roskilde Gymnasium) eller Dorte (Vejle Tekniske Gymnasium) interviewer en fagperson om jobindhold, karrierevej og videregående uddannelse, direkte til anvendelse i undervisningen. Brug det gerne som variation i undervisningen og send eleverne ud på en "walk and listen". De enkelte podcasts kan stå alene, eller kombineres med et forløb med fokus på karrierekompetencer. Vores håb er at få produceret nogle flere karrierepodcasts i det kommende skoleår.



Materiale fra Cystisk Fibrose -foreningen

Vi er blevet bekendt med det super fine materiale fra Cystisk Fibrose Foreningen til anvendelse på bioteknologi (og evt. biologi). Der er mutationstyper, ændringer i genudtryk mm., og der er illustrationer og videoer som er lige til at gå til, når man snakker proteinsyntese, mutationer og arvelighed.

Kig med her: <https://cystiskfibrose.dk/cystisk-fibrose/mutationsklasser-ved-cystisk-fibrose/>

Hvilke nyhedsbreve abonnerer du på?

Talen faldt på hvilke nyhedsbreve, vi bestyrelsesmedlemmer abonnerer på. Vi abonnerer på lidt forskelligt, og vil gerne inspirere jer, ligesom vi også gerne vil lade os inspirere af jer. Send os gerne et tip om dit favorit nyhedsbrev, dit bedste fif til science podcasts eller noget helt 3.

Brug vore mail: info@biotekunderviser.dk

Vores fif til nyhedsbreve får du her:

- Videnskab.dk, se her: <https://videnskab.dk/nyhedsbrev/>
- Nature, se her: <https://www.nature.com/briefing/signup/>
- Dansk kemi, se her: <https://www.kemifokus.dk/arkiv-over-seneste-nyhedsbreve/>

Henvendelser til foreningen - måske relevant for dig?

Kursus om digital teknologiforståelse

IT-Universitetet udbyder til efteråret kurset '[Digital teknologiforståelse i gymnasieskolen](#)', hvor gymnasielærere introduceres til digital teknologiforståelse mhp. at kunne tænke det ind i deres egne fag. Kurset er ligeledes relevant for alle andre undervisere med interesse for at anvende informatik/digitale metoder i sit fag.

Oplæg hjemme på gymnasiet

Nye besøgs muligheder eller mulighed for at få besøg. Der er nye tilbud til oplæg er en del af Kemi og Nanosciences Ud-på-gym ordning, som er en samling af seks forskellige oplæg rettet mod gymnasieklasser. Der er oplæg om "Simulér Alzheimers-proteiner" eller "Kemisk Katalyse og Power-to-X".

Book foredrag her: <https://fokus.ku.dk/>

Genetisk slægtsforskning

Få teknologi og bioetik ind i din bioteknologiundervisning

Skrevet af Mårten Flø Jørgensen, Næstformand i BiD.

Ny lov om genetisk slægtsforskning.

Den 18 april i år blev det med et bredt flertal i folketinget besluttet, at politiet fremadrettet skal have lov til at lave genetisk slægtsforskning i sager om alvorlig kriminalitet, såsom drabssager, voldtægter og terror. Metoden er allerede blevet brugt med stor succes i USA, hvor den har ført til opklaring af en række uopklarede mordsager. Mest kendt er nok eksemplet med The Golden State Killer, en serie morder og voldtægtsmand, der dræbte 13 mennesker og voldtog mere end 50 i perioden fra 1976-84. Men også i Sverige har metoden været brugt til at opklare flere uafklarede sager, bl.a. sagen om drabene på den 8-årige Mohammad Ammouri og den 56 Anna-Lena Svensson, der blev stukket ned på åben gade i Linköping i 2004 af en person der ikke havde nogle relationer til dem. Først i 2020 blev sagen opklaret ved brug af genetisk slægtsforskning.

Fælles for alle de uopklarede sager, der er blevet løst med genetisk slægtsforskning er, at der er fundet DNA spor fra gerningsstederne. Problemet har været, at de traditionelle DNA profiler bestemt fra DNA sporene ikke havde nogle match af kendte kriminelle i DNA profil registre. Så hvordan løses en mordsag, hvor efterforskerne ikke kan finde et DNA match og hvorfor er det kontroversielt?

Traditionelle DNA profiler og slægtskab

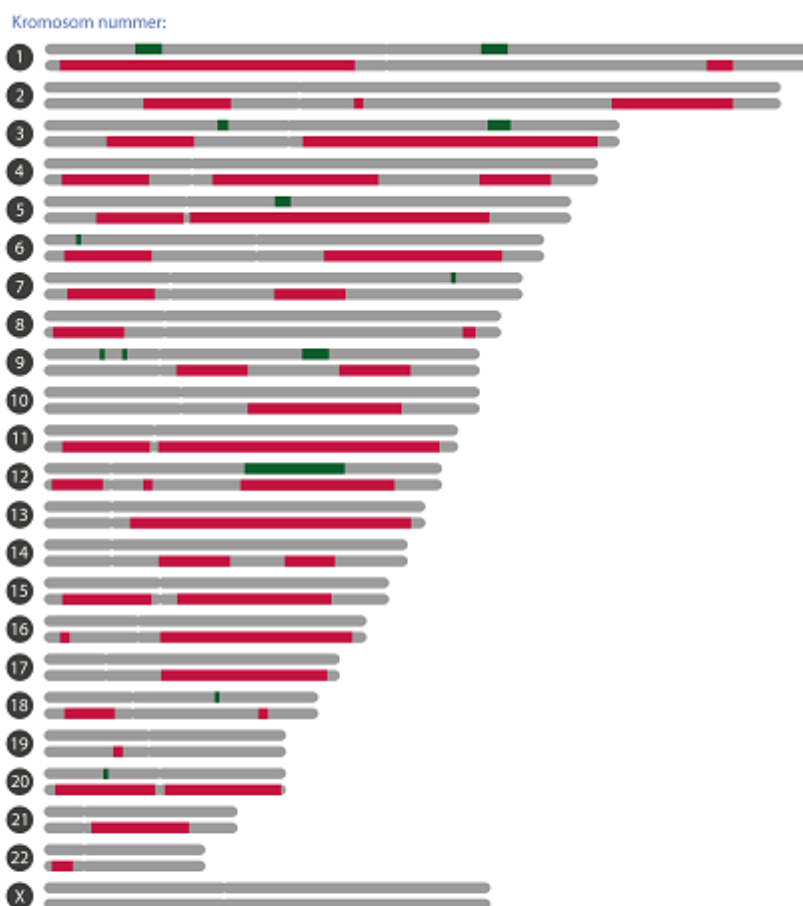
Lad os prøve at tage udgangspunkt i hvordan en almindelig DNA profil bestemmes. Her sammenligner politiet antallet af Short Tandem Repeats (STR) i 21 udvalgte områder af det humane genom. DNA sporet undersøges ved en PCR analyse med specifikke primere, og DNA profilen består af en opgørelse af hvor mange gentagelser der er i hvert STR område. Fx. kan FGA STR området have 19 og 25 gentagelser for en bestemt person, da vi jo har to kromosomer med hver deres kopi af STR området. Fordi antallet af gentagelser varierer mellem mennesker i en befolkning, vil sandsynligheden for at have et bestemt antal gentagelser i et STR område være relativt lille. Ved at kombinere sandsynlighederne for alle STR områderne fås en samlet sandsynlighed for at have lige den fundne DNA profil der typisk er på mindre end $p=1 \times 10^{-20}$. Sandsynligheden for, at der to personer, der har den samme DNA profil på jorden er derfor forsvindende lille og selvom teknologien har 40 år på bagen er den stadig rigelig sikker til at bruges i retssager, hvor DNA sporet matcher en DNA profil i et DNA register.

Som vi lærer vores elever, får vi 50% af vores DNA fra henholdsvis vores biologiske mor og vores biologiske far. Hvis en traditionel DNA profil ikke matcher en DNA profil i et DNA register, kan den i sjældne tilfælde alligevel godt afsløre en gerningsmand, nemlig hvis personens far, mor, søskende eller barns DNA er i DNA registeret. Her vil der være et match for 50% af de STR gentagelser, der er fundet og denne information kan derfor bruges til at spore forbrydere ud fra deres tætteste slægtninge. Tit er informationen dog ikke sikker nok, fordi der rent tilfældigt er mange personer, der deler halvdelen af de fundne STR gentagelser med DNA sporet. Derfor er der tit brug for yderligere test af fx markører på Y kromosomet fra faren eller mitochondrielt DNA fra moren, men selv med denne information er metoden ikke specielt sikker (kilde: [Familial DNA Searching for Criminal Forensics: Q&A - Promega Connections](#)).

Principperne i genetisk slægtsforskning

Problemet med traditionelle DNA profiler er derfor, at de indeholder for lidt af den samlede information i genomet. Fx er det allerede umuligt at identificere en person ud fra en af bedsteforældrenes DNA med stor nok sikkerhed.

Det er her at de nye genealogiske tests kommer ind i billedet. Firmaer som 23&Me, Ancestry.com, myHeritage og FamilyTree tilbyder alle at lave kortlægge dit genom vha. SNP microarray analyser på DNA mikrochip. Deres analyser kortlægger de ca. 800.000 SNP positioner i genomet, hvor der er mest variation. De fleste personer, der vælger at få lavet en SNP DNA test, gør det for at spore evt. slægtninge og finde ud af, hvor deres familie stammer fra. For at kunne gøre det, uploader de resultaterne fra deres genealogiske test til hjemmesider såsom Gedmatch.com, hvor resultaterne matches mod alle de andre uploadede profiler for at finde dem, de er beslægtet med. Via sandsynlighedsberegninger analyseres der for områder på kromosomerne, der er identiske mellem personer og jo større overlap jo tættere en slægtning er det.

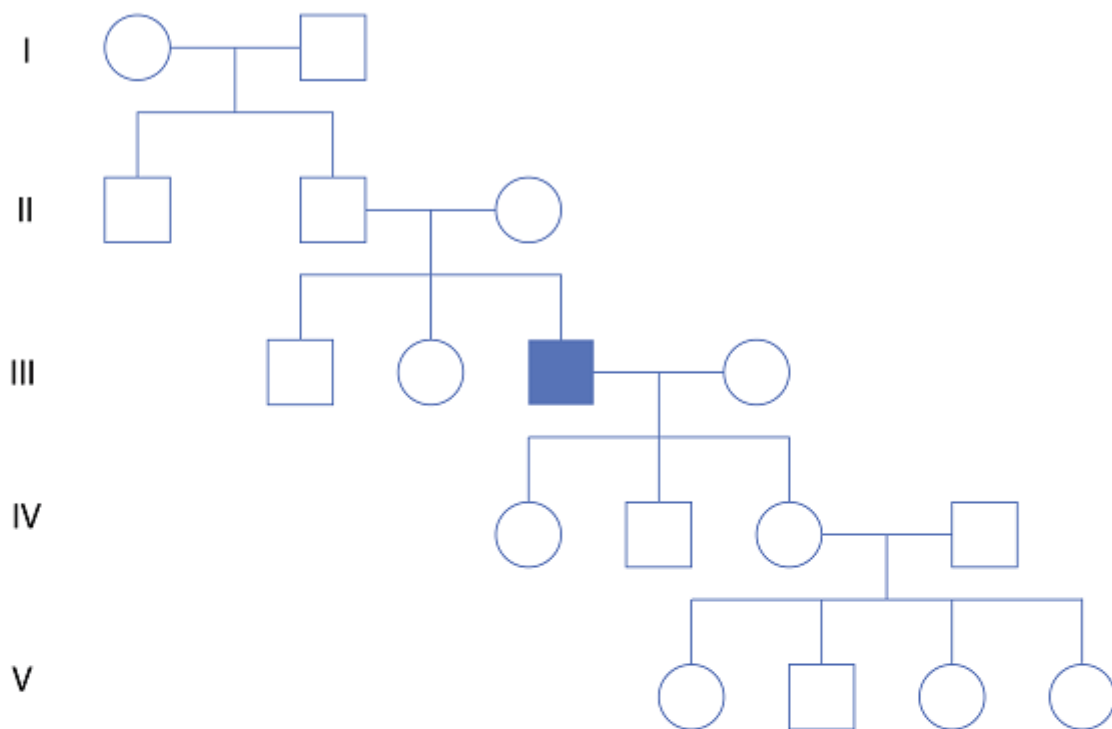


Når resultatet af en genealogisk test sammenlignes med andre resultater, analyseres der for områder på kromosomerne, der er identiske. Jo større overlap jo tættere beslægtet er du med den pågældende person. Overlappet markeret med grønt er derfor fra en ikke tæt beslægtet person, sammenlignet med overlappet markeret med rødt, der kommer fra en meget tæt slægtning.

Metoden giver mulighed for at spore personer 8 led væk fra personen, hvilket i lige linje svarer til en tip-tip-tip oldemor/far.

Hvad gør politiet?

Når politiet bruger genetisk slægtsforskning analyserer de DNA sporet på samme måde. Først laver den en genalogisk test, hvor de kortlægger de 800.000 SNP positioner og dernæst matcher de sporet i de offentlige tilgængelige databaser, for at se om de kan identificere en eller flere slægtninge. Efter at have identificeret slægtninge, begynder slægtsforskningen. Ved at bruge offentligt tilgængelige informationer, såsom dåbs-, vielses- og dødsattester i kirkebøger og online registre stykkes et familiestamtræ sammen ud fra de identificerede slægtninge. Ved at se på hvor fjernt DNA sporet er fra den identificerede slægtning og ved at kønsbestemme DNA sporet kan politiet identificere mulige mistænkte, som de så kan efterforske ved traditionelle politimetoder.



Det er let at bruge principperne i genetisk slægtsforskning i din undervisning. Giv eleverne et stamtræ som det viste. Sig at der ved sammenligning af de genealogiske test var fx 25% lighed mellem DNA sporet og den person (her III-3), der var et match for en slægtning. Bed derefter eleverne udpege, hvilke personer fra stamtræet DNA profilen vil kunne stamme fra. I det viste eksempel vil det være personer der er to generationer væk fra den identificerede slægtning, dvs. I-1, I-2, V-1, V-2, V-3 og V-4.

Bed eleverne tænke over hvilken yderligere information fra DNA sporet de har brug for – ved at se på stamtræet kan de komme frem til at det vil være rart at vide om DNA sporet stammer fra en kvinde eller mand.

Når eleverne får at vide at DNA profilen stammer fra en mand kan de indsnævre de mistænkte til at være enten I-1 eller V-2.

Hvorfor er det kontroversielt?

Når en person uploader sit genealogiske test til Gedmatch og lignende hjemmesider, afslører de ikke kun deres eget DNA. Større eller mindre dele af deres slægtnings DNA bliver også offentliggjort, uden at disse slægtinge har givet tilladelse til det. Det er estimeret at en person der uploader sin genealogiske test, afslører i omegnen af 500 slægtinge. Men det slutter ikke her. Også op til 500 potentielle efterkommere af personen vil kunne spores ud fra denne ene genealogiske test. Fordi der er så meget information i genealogiske test i forhold til almindelige DNA profiler er det estimeret at det kun kræver at mellem 1-2% af en befolkning uploader deres DNA for at man kan spore ca. 99% af personerne i en befolkning.

Ejer du retten til dit eget DNA?

Genetisk slægtsforskning er derfor en del af debatten om hvorvidt den enkelte har ret til ejerskab over sit eget DNA? Denne debat egner sig virkelig godt til en etisk diskussion i biotek klasser. Der er nemlig både store fordele ved at registre alle personers DNA men også nogle alvorlige risici.

Fordelene ved at have alle personers genomer kortlagt vil være at det vil være meget lettere at opklare alvorlige forbrydelser, da alle vil kunne spores ud fra et DNA spor. Samtidig vil det åbne op for en langt højere grad af personlig medicinsk behandling, hvilket også er grunden til at der i 2018 blev oprettet et Nationalt Genom Center (NGC) i Danmark. NGC udnytter den stadig større mængde genom data til at analysere og optimere behandlingen af en lang række alvorlige sygdomme.

Men der er også risici ved at gøre personlige genomer mere tilgængelige. I Danmark er genetisk slægtsforskning allerede blevet brugt til at identificere biologiske fædre og halvsøskende til donorbørn. Den enkelte sæddonor risikerer derfor ikke længere at kunne vælge at være anonym, hvilket kan have store personlige konsekvenser. Også virksomheder vil kunne have store interesser i at kende til en persons genom. Ved at lave såkaldte Genome Wide Association Studies (GWAS) kan forskere beregne sandsynligheden for at personer med bestemte mutationer udvikler sygdomme som f.eks kræft. Denne viden er vigtig i forhold til at kunne udvikle personlig medicin, men den vil også kunne misbruges af f.eks forsikringselskaber til at fravælge at forsikre kunder, der har en forhøjet risiko for at udvikle alvorlige sygdomme eller af potentielle arbejdsgivere, for at undgå højt sygefravær.

Hvordan kommer du i gang med at undervise i genetisk slægtsforskning?

Hvis du har fået mod på at inddrage genetisk slægtsforskning i din undervisning kan du med fordel se nogle af de udsendelser, som DR har lavet om emnet.

https://www.dr.dk/drtv/se/kriminelt_-jeg-kan-finde-drabsmaendene_340559

<https://www.dr.dk/nyheder/indland/anonyme-saeddonorer-afsloeres-af-ny-teknologi-donorbarnet-dit-gik-straks-paa-jagt>

Hvis du har lyst til at prøve kræfter med et helt tema, hvor dine elever bruger genetisk slægtsforskning og Machine Learning (AI) til at identificere forbrydere så klik på dette link:

<https://dataekspeditioner.dk/undervisningsforloeb-bioteknologi/>

Det var alt for os i denne omgang.

Har nyhedsbrevet givet anledning til input fra dig, så tøv ikke med at sende os en mail på: info@biotekunderviser.dk.

God sommer!

Hilsen fra hele bestyrelsen i BiD

Christine Brænder Almstrup, formand

Mårten Flø Jørgensen, næstformand

Anja Sjørsløv Christensen, kasserer

Mads Ole Lind, bestyrelsesmedlem

Karen Helmig, bestyrelsesmedlem

Nina Hedegaard Christensen, bestyrelsesmedlem

