

Lærerenes forsøgsvejledning: Se dit eget DNA

Ca. 60 minutter (+ 20 minutters understøttende aktivitet:

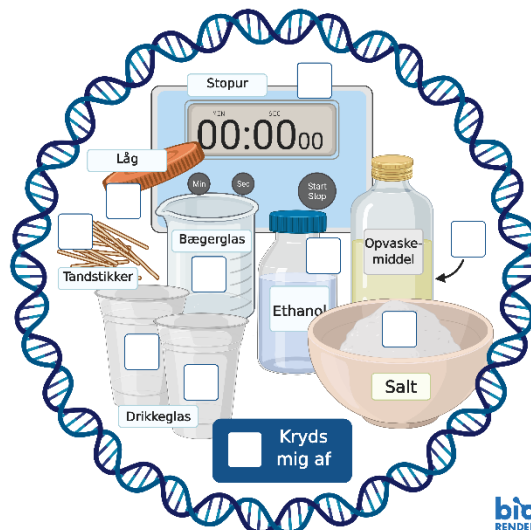
2.2 - Ødelæg cellen og hiv DNA'et ud)

Hvad er formålet med aktiviteten?

Eleverne skal undersøge, hvordan de med udgangspunkt i biologisk materiale i form af deres spyt kan illustrere, at deres DNA kan trækkes ud af cellerne med let tilgængelige husholdningsremedier. De skal gennem illustrationsforsøget opnå en forståelse for, at deres kode, i form af DNA, ligger inde i deres celler, og at det kan ses som samlinger af lange tråde i alkohol.

Målene med forsøget kunne lyde:

- At eleverne skal opnå en erkendelse af, at koden til hvordan vi ser ud ligger inde i alle vores celler.
- At eleverne kan undersøge celler og mikroorganismer ud fra biologisk materiale.



bio
RENDER

OBS: Illustrationsforsøget giver eleverne den størst mulige forståelse ved, at den understøttende aktivitet 2.1 "Ødelæg cellen og hiv DNA'et ud" udføres, imens eleverne venter på, at DNA'et vandrer op igennem ethanolen (se step 8 i forsøgsbeskrivelse).

SIKKERHED: Da eleverne i illustrationsforsøget skal have saltvand i munden, for derefter at spytte det ud, anbefales det, at drikkeglas, vand og salt tages fra hjemkundslokale eller lærerværelse. Derudover, anbefales det at den elev, som har spyttet væsken ud i bægerglasset, er den eneste, der håndterer dette fremover. På den måde undgås uønsket kontaminering fra naturfagslokale, og smitterisikoen sænkes.

Hvad skal der bruges?

Forsøget kan udføres i et naturfagslokale eller et hjemkundslokale med følgende materialer (pr. gruppe):

- Et stopur
- To rene drikkeglas
- Salt (1 spsk.)
- Et rent bægerglas (100-200 ml)
- Låg eller husholdningsfilm til at tildække bægerglasset
- Opvaskemiddel (1 tsk.)
- Iskold ethanol (husholdningssprit) (50 mL)
- En tandstik eller et grillspyd

Hvordan udføres aktiviteten?

Læreren gør	Eleven gør	Tid (min)
Indleder forsøget: Vi vil undersøge, hvordan vi kan hive DNA ud af vores celler.		5
Finder materialer frem.	Læser hele forsøgsbeskrivelsen (evt. samlet i klassen)	5
Assisterer, hvis spørgsmål melder sig	Udfører forsøget	15
Udfører understøttende aktivitet 2.1 "Ødelæg cellen og hiv DNA'et ud"	Venter på at de kan observere DNA'et	20
Sender eleverne tilbage til deres forsøg	Undersøger DNA-tråde med tandstikker/grillspyd og lygte/blitz	5
Opsamling på faglige pointer (se spørgsmål og facit nedenfor).	Deltager	5
Introducerer eleverne for udformning af hypotese: Når/hvis ... så ... fordi ... (Se evt. hypoteser nedenfor)	Elever laver deres hypotese nederst på deres forsøgsvejledning med deres hold	10
Opsamling på hypoteser + evt. ekstra opklarende spørgsmål med facit (se nedenfor)	Deler hypotese	10
Assisterer oprydning	Rydder op	5

Lærerens forsøgsbeskrivelse:

1. Fyld det rene drikkeglas med vand (ca. 2 dl), tilsæt en spsk. salt og rør til det er opløst.
2. Fyld det andet drikkeglas kun med vand til at skylle munden. Det er en god idé at markere, hvad der er i glasset.
3. Tag en mundfuld saltvand i munden og start stopuret.
4. Saltvandet skal gurgles rundt i munden imens man bider sig let i kinden - uden at bide hul. På den måde vil nogle af cellerne i munden sprænge pga. osmotisk tryk, og resterne inkl. cellekernen med DNA vil blande sig med saltvandet.
5. Når stopuret når 30 sekunder, skal saltvandet spytted ud i et rent bægerglas.
6. Tilsæt én teske opvaskemiddel til salt-spyt-blandingen, og ryst bægerglasset forsigtigt. Her kan det være smart at hvirvle bægerglasset rundt. Opvaskemidlet tilsættes for at fjerne cellemembranen og frigøre DNA'et.
7. Hæld forsigtigt 50 mL iskold ethanol ned i bægerglasset. Prøv at holde bægerglasset lidt på skrå. Det skal ikke blandes med opløsningen, men lægge sig i to lag, hvor ethanolen ligger øverst. Hvis laget er for tyndt til at man kan observere noget, kan mere tilsættes.
8. Sæt låg på reagensglasset og vent! Når det har stået bum-stille på bordet i omkring 15-20 minutter (imens kan den understøttende aktivitet 2.1 foretages), kan du se dit DNA som lange strenge, der bevæger sig op igennem ethanol-laget. Hvis du lyser på indholdet med en lygte eller en blitz, er det nemmere at se. Prøv evt. at samle det op med en tandstik eller et grillspyd. Tænk lige, at hver af disse synlige strenge indeholder millioner af mikroskopiske DNA-strenge, som koder for dig!

Opsamling på faglige pointer - med facit

- Hvorfor tror du, at det er nødvendigt at bide sig selv i kinden?
 - For at frigøre flere cellerester til saltvandet.
- Hvad tror du, at saltet gjorde inde i din mund?
 - Uden saltvand vil cellen være i osmotisk balance med sine omgivelser og upåvirket. Når saltvand tilsættes, skabes der et enormt tryk i cellen, og vandet i cellen vil søge ud til de saltrige omgivelser. På den måde springes cellemembranen, og alt hvad cellen indeholder frigøres. Dermed også cellekernen med vores DNA.
- Hvorfor tror du, at der skulle tilsættes opvaskemiddel?
 - Opvaskemidlet bruges til at opløse cellekernens membran, så DNA'et kan frigøres fra de øvrige cellefragmenter. Den ene ende af sulfomolekylet er "fedt-elskende" og binder til cellemembranens fedtmolekyler, imens den anden ende er "vand-elskende" og binder til det omkringliggende vand.
- Hvilke andre cellers DNA kunne være sjove at undersøge? Hvordan ville man kunne frigøre DNA'et fra disse celler?
 - Der er utallige muligheder! (Jordbær, fisk, blomster, osv.)

Idé til videre undersøgelse: Eleverne kan også ekstrahere plante-DNA fx fra en frugt eller et blad. På den måde kan de sammenligne deres eget DNA med plante-DNA. Forsøgsvejledningen til dette kan findes som "DNA ekstraktion planter" under fanen "Forsøg" i undervisningsprojektet "Fremtidens fødevarer" på www.biotechacademy.dk/undervisning/grundskole/.

Bud på hypoteser

Det skal pointeres, at der er mange korrekte bud på hypoteser. De kan inkludere flere eller færre sammenhænge. Formålet med udarbejdningen af hypoteserne er at sikre sig, at eleverne har opnået en forståelse for, hvad der sker i de forskellige trin. Det foreslås at eleverne arbejder sammen og taler om hypoteserne, men at hver elev formulerer deres egen (1-3 hypoteser).

Når vi putter saltvand i munden for derefter at blande det med opvaskemiddel, **så** ser vi snotlignende væske bevæge sig op i ethanolen, **fordi** salt kan springe cellen, og opvaskemidlet kan hive cellekernens dele fra hinanden, så DNA'et bliver frit tilgængeligt.

Når vi tilsætter iskold ethanol til vores salt-sæbe-celleopløsning, **så** bevæger det frie DNA sig op igennem ethanolen, **fordi** ethanol er mindre polært end vand, og det polære DNA vil derfor bevæge sig op i ethanolen.

OBS: Det kan virke bagvendt at opstille hypotesen efter udførelse af illustrationsforsøget, men dette anbefales med begrundelse i, at det giver eleverne mulighed for at opnå et forhåndskendskab til mekanismerne bag forsøget. På den måde har eleverne et bedre grundlag for at kunne opstille en kvalificeret hypotese.

Ekstra opklarende spørgsmål - med facit

Følgende spørgsmål anbefales gennemgået efter gennemgang af hypoteserne, for at eleverne ikke skal forholde sig til for mange faglige sammenhænge i deres hypoteser.

- Hvorfor tror du, at DNA'et vandrer op igennem ethanolen?
 - Ethanolen bruges til at trække DNA'et ud af resterne af cellerne. Dette er muligt, da DNA er polært og derfor vil søge op i ethanolen, som er mindre polært end det vand, det ligger i. Når DNA'et bevæger sig op i ethanolen og blander sig, bliver det tungtopløseligt og udfælder. Det vil sige, at alle de mikroskopiske små strenge DNA vil samle sig til større samlinger af DNA, som vi kan se med det blotte øje.
- Hvorfor skal ethanolen være iskold?
 - DNA er meget ustabile molekyler og går derfor let i stykker. Hvis ethanolen er iskold, så bevares DNA-strengene bedre.
- Hvorfor ligger ethanolen øverst?
 - Ethanolen og vandet blander sig ikke, hvis man tilfører det ene til det andet forsigtigt. Dette skyldes forskellen i densitet af de to væsker. Ethanolen lægger sig øverst, da den har den mindste massefylde; altså vejer mindst pr. volumen.