

Virus er naturens selviske nanorobotter

Side 42-45 i hæftet

SMÅ FORSØG OG OPGAVER

Mutationsrate

HIV har en mutationsrate på 1 pr. 10.000 basepar. Det giver i gennemsnit knap en mutation for hver ny HIV-kopi. I mennesket, som i alle andre levende væsner, kopieres DNA, umiddelbart før cellerne deler sig. Her er fejlraten ca. en fejl pr. 106 kopier af hele cellens arvemateriale.

Sammenlign de to fejlratere, når det menneskelige genom består af $3,2 \cdot 10^9$ basepar.

Hvilke fordele og ulemper har HIV af mutationerne?

Kunne man forestille sig, at mennesket kunne have fordel af en mutationsrate så stor som hos HIV?

Hvor meget membran?

Hver ny HIV-kopi snupper en bid af værtscellens ydre membran og gør det til en del af sin egen. T-celler er ca. 10.000 nm i diameter. Hvor mange HIV-kopier dannes der ud af en T-celle, før T-cellens ydre membran er brugt op, når vi antager, at T-cellen ikke fornyer sin membran undervejs?

HIV er 100 nm i diameter.

Livets opståen

Geologerne anslår ud fra fossilfund, at det tidligste liv er opstået for ca. 3,8 mia. år siden. Det er ca. 4,6 mia. år siden Solen og Jorden blev dannet.

Hvor stor en del af tiden, siden Jorden blev skabt, har der været liv på Jorden?

I artiklen

<http://www.forskning.no/Artikler/2002/august/1029229591.42>

er der oplysninger om nye fund i Grønland. Hvor meget rykker de nye fund ved beregningen?

Hvor stor en del af denne tid har cellen været den biologiske byggesten?

Proteinsynteseleg

Med denne leg kan man illustrere proteinsyntesen, dvs. dannelsen af protein ud fra DNA.

Der skal bruges 10-15 ark A4 eller A5 papir hver med en af DNA-basernes bogstav samt mindst samme antal med de komplementære RNA-baser. Den ene halvdel af eleverne

vælger en DNA-base og tager hinanden i hænderne i tilfældig rækkefølge. Den anden halvdel af eleverne vælger nu efter tur et ark i stakken med de komplementære (til DNA-kæden) RNA-baser. RNA-eleverne danner ud fra DNA-baserækkefølge det rigtige mRNA. DNA-eleverne smider nu DNA-baserne væk og får udleveret 3-5 blanke ark papir, RNA-koden, tucher og tape. De "afkoder" mRNA'et, skiver de rigtige aminosyrenavne på arkene og taper arkene sammen før det færdige "protein" hænges op på opslagstavlen.

STØRRE FORSØG

Simuleret HIV-smitte

Hver elev får et halvt glas "kropsvæske". Eet glas indeholder salt opløst i ionbyttet vand. De andre blot ionbyttet vand. Saltvand skal markere, at man er "smittet", og alm. vand skal markere at man er smittefri.

Lad eleverne smitte hinanden ved at blande "kropsvæske" to og to. Det sker ved at man hældes en slat på ca. 1/10 indhold fra det ene glas over i det andet og rører godt rundt. Derefter hældes en slat tilbage.

Med 25 elever, er det passende med max 4 "seksuelle kontakter" pr. elev. Lad eleverne notere hvem de har haft "seksuel kontakt" med og i hvilken rækkefølge.

HIV-testen består i at måle ledningsevne i glassene - brug evt. også smagssansen.

Lad eleverne rekonstruere smittevejene ud fra HIV-testen.

Bemærk, at saltkoncentrationerne kan blive så små, at man får en negativ HIV-test, selvom man er smittet.

I stedet for salt kan man bruge saltsyre og ionbyttet vand. Indikatoren for smitte kunne være bromthymolblåt.

DNA oprensning

DNA kan oprenses fra friske celler. En gammel kending er "Isolering af DNA fra løg" fra Biofag særnummer, nr. 7, sep. 1994. I denne vejledning foreslås også oprensning af DNA fra torskerogn, lever mm.

Vejledningen findes også på

<http://www.dr.dk/tv/tv-fakta/videnom/43bakterie/bak3dna.htm> og <http://www.tornbjerg-gym.dk/biologi/dna/dna.htm>

Man kan også oprense DNA fra celler fra indersiden af kinden. Cellerne kan skabes af med en tandstikker eller en lille børste, men der skal en del til, så man kan godt blive lidt øm i kinden. Se evt. vejledning på

www.biorad.com

PERSPEKTIVERING OG DISKUSSION

- Virusbårne sygdomme** Brug artiklen, internettet og biblioteket til at finde eksempler på sygdomme der skyldes virus.
- Drug delivery** Brug artiklen, andre kilder og din fantasi til at finde eksempler på sygdomme hvor virus kan bruges til behandling. Hvilke typer af sygdomme er der tale om?
- Er HIV liv?** Levende organismer kan formere sig og de kan dø. Diskuter om HIV er liv.
- Kirken og AIDS** Den katolske kirke argumenterer mod sex før ægteskabet og mod anvendelsen af prævention. Diskuter betydningen af dette for spredningen af HIV.
Diskuter også, om den katolske kirke har et medansvar for AIDS-epidemien.

Human virus og computervirus

Sammenlign HIV med computervirus.
Hvad svarer HIV og T-cellerne til i computerverdenen?
Skitser en computervirus, der har HIV's egenskaber med hensyn til at blive resistent overfor medicin og med hensyn til at ændre sig selv, så antivirusprogrammerne ikke kan nå at blive opdateret.
Hvad betyder antallet af computere for sandsynligheden for at blive smittet og hastigheden, hvormed virussen udbredes? Hvad er de biologiske paralleller?
Er der biologiske paralleller til computerverdenens internet?
Er en computervirus liv?

Har HIV gavn af at slå sin vært ihjel?

HIV er som andre sygdomme helt afhængig af sin vært i form af mennesket. HIV's "formål" er at formere sig og sprede sig så meget som muligt. Er det hensigtsmæssigt, at HIV slår sin vært ihjel? Forklar.
Den abevirus, som man regner med, at HIV er en mutation af, er ikke dødelig for aber.
Giv dit bud på, om mennesket vil udvikle sig, så vi kan overleve AIDS.
Vurder også, om det er sandsynligt, at HIV vil udvikle sig til en ikke dødelig virus.

Er HIV et biologisk våben?

Nobels Fredspris 2004 gik til den kenyanske kvinde Wangari Maathai. Ved flere lejligheder har hun udtalt, at "HIV er et biologisk våben, som vesten har udviklet for at udrydde sorte". Diskuter påstanden.

Fortidens epidemier

Ud fra studiet af DNA hos både mennesker og dyr undervejs i hele den biologiske udvikling kan man konstatere, at der er spor efter tidligere tiders retrovira. Giv dit bud på, om det kunne være en virus, der udryddede dinosaurerne for ca. 65 millioner år siden, og hold hypotesen op mod den almindeligt accepterede, at det var et meteornedslag, der for 65 millioner år siden udryddede det meste af klodens liv.

Prioritering

Hvis du var i det dilemma, at det var dig, der skulle prioritere indsatsen overfor HIV, og havde 100 mia kr. til fordeling, hvordan ville du så prioritere indsatsen i Afrika med hensyn til prævention og oplysning overfor forskning i medicin mod HIV?

VIDERE LÆSNING

1. Bodil Blem Bidstrup: Fysiologibogen - den levende krop side 80-82. Nucleus 2006. Om myosin.
2. Lone Als Egebo: Mikroskopisk liv side 17. Nucleus 2004. Om virus' evolution.
3. Ebbe Sloth Andersen: HIV's hemmelige sexliv; Aktuel Naturvidenskab nr 6; 2004
<http://193.89.230.12/Naturvidenskab/dokumenter/doc/7963.pdf>
4. Jesper Wengel: Syntetisk DNA; Aktuel Naturvidenskab nr 6; 2000
<http://193.89.230.12/Naturvidenskab/dokumenter/doc/8315.pdf>