

Brugsvejledning for 7775.20 kromosom-modeller

21.12.10

Aa 7775.20

1. MATERIALE CHECKLISTE

Sættet består af følgende:

2 blå sæt af 3 kromosomer + 1 kønskromosom + 1 fragment af kromatid (serie af paternale kromosomer).

2 røde sæt af 3 kromosomer + 1 kønskromosom + 1 fragment af kromatid (serie af maternale kromosomer).

4 sæt af 8 forbundsesled som representerer centromerer (2x8 blå og 2x8 røde).

24 stykker af forskellige former (4) = gener og forskellige farver (3) = deres alleler.

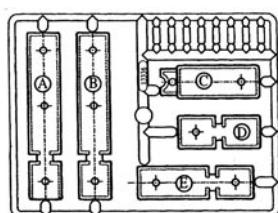
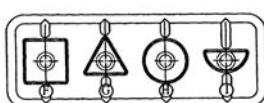
De forskellige elementer adskilles med en saks. Hvert element har en bogstavkode, så de kan identificeres.

Hvert kromosom er forsynet med dets to kromatider.

Farven på kromosomerne har ikke nogen reel betydning, men gør at de kan identificeres som f.eks paternal eller maternal oprindelse.

Med de mindste kromosomer kan kvindelig eller mandlig karyotype demonstreres.

Sammensætning af et sæt af maternale eller paternale kromosomer:



2. PÆDAGOGISK ANVENDELSE

Dette sæt giver eleverne muligheder for at undersøge følgende emner:

- Kromosomernes replikation.
- Dannelsel af kønsceller – reduktion i kromosomantal.
- Mulighed for at få forskellige kønsceller.
- Befrugtning og genetablering af kromosomantallet: 46.
- At gener beliggende på homologe kromosomer ikke altid giver samme information.
- Overkrydsning.

3. OPGAVEFORSLAG

Opgave 1: Replikation

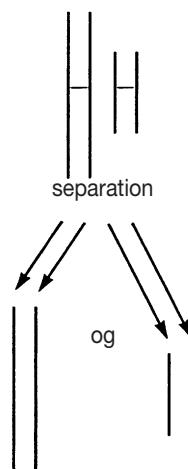
Materiale:

4 elementer samles i par = 2 kromosomer, f.eks. nr. A, B og 2xE sat sammen.

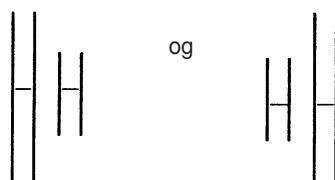
Dertil andre elementer af samme størrelse = kromatider A, B, 2xE samt bindeledd.

Aktivitet:

Eleverne separerer kromosomerne i kromatider og gendanner dernæst kromosomerne ved at tilføje korresponderede kromatider.



Gendannelse af kromosomer ved tilføjelse af identiske kromatider



Opgave 2: Gener og alleler

Formål:

At vise at to gener placeret på samme locus på to homologe kromosomer ikke nødvendigvis indeholder samme information.

Blodgrupperne i ABO systemet kan f.eks. studeres. Genet ligger på kromosom nr. 9 og har 3 alleler A, B og O.

Allelerne A, B og O koder for antigen a og antigen b, som er molekyler, der findes på de røde blodceller.

Antigen a	blodtype A
Antigen b	blodtype B
Antigen a og b	blodtype AB
Ingen antigen	blodtype O

Materiale:

Par af de store kromosomer nr. A og B

6 runde stykker (gener) med tre farver (alleler)

Grøn = allele A

Gul = allele B

Hvid = allele O

Hver farve = forskellige
informationer for samme gen.

Aktivitet:

Hver elevgruppe arbejder med en blodtype og placerer de to gener på kromosomparret. Resultatet kan kombineres som vist i tabellen.

Blodtype	Tilstede på røde blodceller	Alleler	Andre muligheder
A	molekyle a	A + A	A + O
B	molekyle b	B + B	B + O
AB	molekyle a og molekyle b	A + B	
O	ingen molekyler	O + O	

Blodtypen AB viser således at to gener placeret på homologe kromosomer ikke indeholder samme information.
Det fører til den konklusion at allelerne A og B er dominante, at O er recessivt, og at der for blodtype A og B er flere muligheder: A + O ; B + O.

Opgave 3: Dannelse af kønsceller.

Formål:

At få eleverne til at forstå processen hvor kromosomparene adskilles.

Materiale:

4 kromosomer: A, B, 2xE til en gruppe eller A, B, D og E til en anden gruppe.

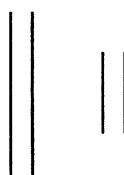
Aktivitet:

Bemærk antallet af kromosomer i den første celle.

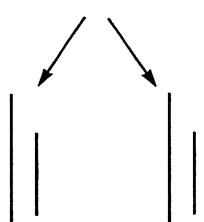
Find individets køn. Dan kønscellerne efter at have bestemt om det er sædceller eller ægceller.

Bemærk antallet af kromosomer i kønscellerne.

Eksempel:



Resultat: Celler i ovarium med 4 kromosomer giver ægceller med 2 kromosomer.



Ægcelle med 2 kromosomer. Ægcelle med 2 kromosomer

Opgave 4: De dannede gameter er forskellige.

Formål:

At vise variation i de dannede gameter.

Et par kønskromosomer – identiske eller ikke-identiske, XX eller XY det vil sige D og E til en gruppe 2xE til en anden gruppe.

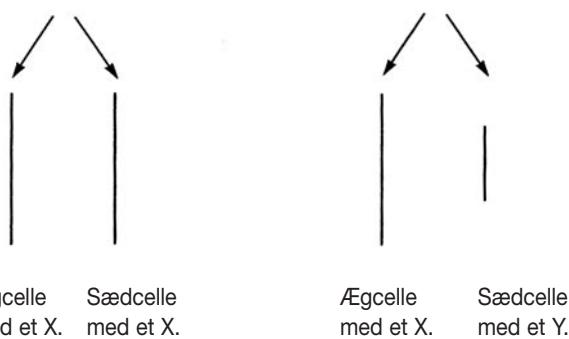
Bemærk eksempel med kønskromosomer alene.

Aktivitet:

Bemærk køn. Dan kønsceller, sædcelle eller ægcelle. Bemærk det opnåede resultat.



Resultat: Alle ægceller har et X. Sædcellerne har et X eller et Y



Opgave 5: Kønscellerne er alle genetisk forskellige.

Formål:

At vise at hver kønscelle af identisk oprindelse indeholder forskellig genetisk information.

Bemærk: man kan arbejde med gener for blodtyper, hårfarve på kromosom 7 (den sorte allele dominerer over den brune allele som dominerer over den blonde allele) eller fodstørrelse på kromosom 8 (allele for store fødder og allele for små fødder er dominerende; hvis begge gener er tilstede bliver fødderne af medium størrelse).

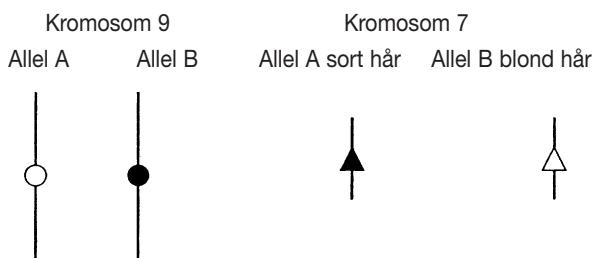
Materiale:

2 kromosompar, A, B og 2xE

to forskellige gener (to forskellige former \circlearrowleft \triangle) i 2 farver.

Eksempel:

Alle elever har de samme gener: hårfarve og blodtype.



Aktivitet:

Hver elev noterer ved begyndelsen blodtype og hårfarve: her individ med blodtype AB og sort hår.

Så dannes kønscellerne, hvilket giver 4 muligheder.

Eleverne fordeler kromosomerne på tilfældig måde.

F.eks.:

En kønscelle med allelerne A og sort hår, den anden med allelerne B og blond hår.

Eller

En kønscelle med allelerne A og blond hår, og den anden med allelerne B og sort hår.

Opgave 6: Vise variationen i dannede kønsceller.

Samme aktivitet som i opgave 5, men med 3 kromosompar og 3 forskellige gener:

Blodtype, hårfarve og fodstørrelse.

Opgave 7: Befrugtning reetablerer de 46 kromosomer, hvorfor er jeg en dreng/pige?

Formål:

At vise at befrugtning sikrer at maternale og paternale kromosompar er inkluderet, specielt kønskromosomerne.

Materiale:

For drenge det store kromosompar plus X og Y i blå, det vil sige A, B, D og E i blå.

For piger det store kromosompar plus X og X i rød, det vil sige A, B og 2xE i rød.

Aktivitet:

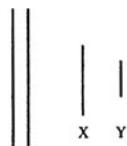
Der dannes kønsceller af de blå henholdsvis røde kromosomer, og man lader sædcelle og ægcelle mødes og noterer resultatet.

Resultat:

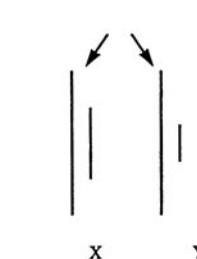
Kønsceller med to kromosomer. Befrugtning giver 4 kromoso-

mer, hunkøn eller hankøn. Farven på kromosomerne gør det lettere at vise hvordan maternale og paternale kromosomer fordeles.

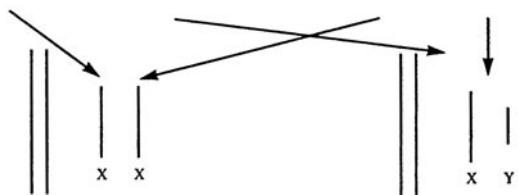
Celle af hankøn



Celle af hunkøn



Sædceller med 2 kromosomer. Ægceller med 2 kromosomer
Befrugtning



Hunkønscelle med
4 kromosomer.

Hankønscelle
med 4 kromosomer.

Opgave 8: Hver person er unik.

Formål:

At vise at nedarvning er et lotteri.

F.eks. Søskende kan have forskelligt køn og forskellig hårfarve

Materiale:

4 kromosomer med forskellige gener for drenge og piger

form \triangle grøn: sort hår

\square gul: brunt hår

hvid: blond hår

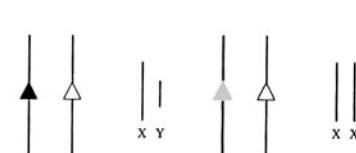
For drenge, med X og Y: kromosomstykkerne A, B, D, E

For piger, med 2X: kromosomstykkerne A, B, 2xE

Generne sættes på det store kromosompar.

Dreng

Pige



= far med sort hår

= mor med brunt hår

Aktivitet:

Hver elev noterer ved begyndelsen gener og hårfarve på forældren.

Eksempel: Dreng: Gener for sort hår og blond hår \rightarrow far med sort hår.

Eksempel: Pige: Gener for brunt hår og blond hår \rightarrow mor med brunt hår

Der dannes kønsceller, og man lader sædcelle og ægcelle mødes og noterer resultatet.

Opgave 9: Genetiske sygdomme.

Formål:

At forklare hvorfor sygdomme som farveblindhed og blødersyndom kun rammer drenge.

Bemærk: farveblindhed og blødersyndom skyldes gener på X kromosomet. Vi kan kalde genet M.

Det normale gen, vi kan kalde det N, dominerer over det syge gen M. Et normalt gen N kræves for at sygdommen ikke er tilstede.

Materiale:

Dreng: X og Y Kromosom, del D og E (blå) samt et normalt gen (hvid).

Pige: 2 X Kromosomer, 2 x del E (rød) samt et normalt (hvid) og defekt gen (grøn) af formen.

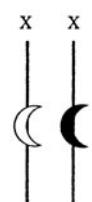
Som udgangspunkt:

Dreng



Normal allele

Pige



Normal allele Syg allele

Aktivitet:

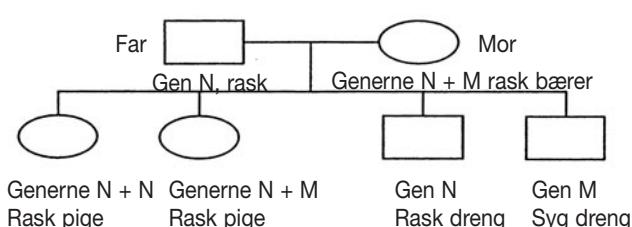
Hver elev noterer hvilke gener faderen og moderen har, syg eller rask.

Kønsceller dannes.

Befrugtnings.

Noter barnets køn og om det bliver sygt eller raskt.

Opstil de 4 muligheder i et skema.



Opgave 10: Overkrydsning.

Formål:

At forstå hvad der sker med kromosomerne ved overkrydsning.

Bemærk: Det er muligt at forklare placeringen af sorte og hvide sporer i sporesækken hos en svamp (Sordaria fungi) ved krydsning af en vild type (sorte sporer) med en mutant type (hvide sporer).

Materiale:

4 kromatider af samme størrelse: del A, 2 blå og 2 røde samt centromerer.

4 fragmenter af kromatider: C delene til at sætte på A delene i korresponderende farver.

4 gener □ (=sporer), 2 grønne (=sorte sporer) og 2 hvide (=hvide sporer)

Kromosomer af mutant type Kromosomer af vild type



Allel "hvide sporer"



Allel "sorte sporer"



2 homologe kromosomer af ægcelle.

Aktivitet:

- 1) Demonstre meiose (første og anden deling og dernæst mitose), farvelæg sporerne i sporesækkene.

Resultat:



eller modsat

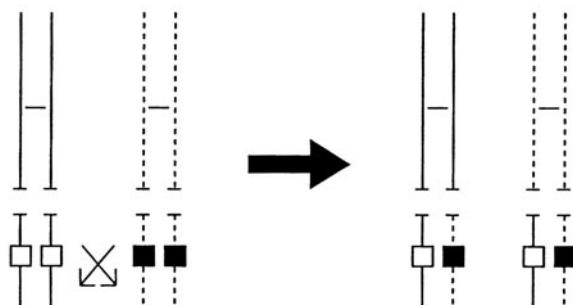
- 2) Forklare følgende fordeling af sporer
eller



foreslå en forklaring ud fra de 2 homologe kromosomer i ægcellen

Resultat:

Eleverne skal foreslå en overkrydsning af kromatidsegmenter mellem de homologe kromosomer.



Resultat for sporesækken:

