

STAMTRÆSØVELSE

Inholdsfortegnelse:

1. Allel-skema
2. Hvem er far til Thor?
3. Saml stamtræet
4. Hvilke mænd skal Thor vælge til faderskabstesten?
5. Faderskabstesten
6. Ordforklaringer

Du skal nu hjælpe Thor med at finde ud af, hvem hans far er. Det gør du ved først at samle et stamtræ over familien Pedersen for derefter at svare på nogle spørgsmål om familiemedlemmerne. For at gøre øvelsen mere overskuelig er stamtræet og alle øvelserne baseret på den antagelse, at allergi er 100 % afhængigt af gener, og at én bestemt type allergi skyldes ét helt bestemt gen. I virkeligheden er det langt mere kompliceret, og udviklingen af allergi skyldes både, at du har generne, der gør at du er mere tilbøjelig til at udvikle allergi, og så de miljøpåvirkninger du udsættes for. Dette kan du læse meget mere om i artiklerne, der følger med denne øvelse. Til sidst i øvelsen skal du analysere en faderskabstest, så Thor kan finde sin biologiske far.

1. Allel-skema

Dette skema kan være en hjælp til dig, når du skal til at samle stamtræet og svare på spørgsmål om familien Pedersen.

Her kan du se hvilke genotyper, der er mulige, og med hvilken sandsynlighed de optræder, når to forældre får børn. Den øverste række er de mulige genotyper, som moderen kan have, og den første vandrette søjle er de mulige genotyper, som faderen kan have. G eller g indikerer allelen for græsallergi, og K eller k indikerer allelen for katteallergi. Skemaet viser et eksempel med græsallergi-allelerne, men det kunne lige så vel have været katteallergi-allelerne. Små bogstaver indikerer vigende alleler, og store bogstaver indikerer dominerende alleler. Kun hvis man har to vigende alleler, har man allergi (gg eller kk).

	GG 	Gg 	gg 
GG 	 	 	 
Gg 	 	 	 
gg 	 	 	 

Den øverste firkant med de fire genotyper svarer til de mulige genotyper, som et barn kan få, hvis det har en mor med genotypen GG og en far med genotypen GG. Genotypen er en beskrivelse af de gener, man har. Det er altså en mor og en far uden allergier. Du kan se her, at alle børnene vil få GG, og derfor vil ingen af dem udvikle allergi.

Hvis vi derimod ser på en far med Gg og en mor med Gg, så vil de med 25% sandsynlighed få et barn med allergi. Grunden til dette er, at de mulige genotyper, som disse to forældre vil kunne give videre til deres børn er: GG, Gg, Gg, gg. Børn med genotype gg har allergi, dvs. $\frac{1}{4}$ eller 25 ud af 100, som er lig 25%.

Når du nu skal regne ud, hvad sandsynligheden er for, at en af de fire mænd er Thors far, skal du altså bruge allelskemaet. For at kunne bruge skemaet, skal du først kende genotypen for Thors mor Laila og for hver af de potentielle fædre.

2. Hvem er far til Thor?

Thor er 14 år og har aldrig kendt sin far. For to uger siden lærte han om arvelighed i skolen, og det gav ham idéen til selv at prøve at regne ud hvem det kunne være. Thor lider nemlig af hele to allergier: græs- og katteallergi, og selvom det i sig selv er ret irriterende, kan han nu måske bruge disse allergier til at finde sandheden om sin far.

Efter grundigt at have udspurgt sin mor Laila, finder han ud af, at hans far er én af fire mænd fra familien Pedersen: Dan, Simon, Mogens, eller Tage. Laila har aldrig fået taget en faderskabstest, fordi kommunen nægter at betale for fire tests med den begrundelse, at det er for dyrt. De har forklaret Laila, at hun kun kan få foretaget to faderskabs-tests, og da Laila er ude af stand til at vælge, er det aldrig blevet til noget.

Med sin nyerhvervede viden om arvelighed går Thor derfor igang med at udspionere og udspørge medlemmerne fra familien Pedersen. Han er overbevist om, at hvis han får nok informationer, vil han kunne sammensætte deres stamtræ, og dermed finde frem til de to mænd, der med størst sandsynlighed er hans far. Derved vil han kunne få kommunen til at betale for en rigtig faderskabstest.

Thor ved, at man får allergi, hvis man har to vigende alleler af allergi-generne, og han kan derfor regne ud, hvad hans egen genotype er. Kan du regne det ud? Derudover kan han regne ud, hvilke genotyper personerne i familien Pedersen har, hvis de viser tegn på at have nogen allergier. Det svære er at regne ud, hvilke genotyper personerne uden nogen allergier har. Her bliver man nødt til at se på hele stamtræet for at kunne finde løsningen.

Du får nu udleveret kort med billeder af alle personerne i familien Pedersen. Nederst på kortet er de mulige genotyper for personerne angivet: GG, Gg, gg og KK, Kk, kk. Hos de personer der har allergi, er der kun opgivet én mulig genotype. Derudover får du også opgivet genotyperne for 4 personer fra den ældre generation for at hjælpe dig lidt på vej. Resten af genotyperne skal du selv regne ud.

3. Saml stamtræet

Her får du Thors noter om familien Pedersen. Prøv om du kan samle deres stamtræ:

- Da brødrene Mogens og Dennis var små, fik de to katte af deres forældre Åge og Else
- Nu er Mogens blevet voksen og gift med Mette, og han er meget ked af at han ikke længere kan have kat da Mette er allergisk.
- Mogens og Mette har to børn: Jani og Alfred.
- Dennis, som er Åge og Elses anden søn, er også blevet gift. Dennis' kone er både allergisk over for græs og over for katte.
- Sammen har Dennis og hans kone børnene: Saja, Line, og Simon.
- Allan og Irma har to børn. Den ene datter er Mette som er gift med Mogens, den anden er sønnen Manfred som er gift med Tage.
- Manfred og Tage har en datter, Linda.

- h. Linda er gift med Simon.
- i. Linda og Simon har to døtre der er opkaldt efter deres yndlingsbolighuse.
- j. Benny og Yvonne har sammen døtrene Angelina og en der har allergi overfor både kat og græs.
- k. Angelina er gift med en kendt skuespiller hvis efternavn er Pitt. Kan du gætte hvad hans fornavn er?
- l. Angelina og Mr. Pitt har sammen sønnen Jonas (og en masse adopterede børn som vi ikke vil komme ind på her...)
- m. Da Jonas var meget ung fik han to børn med Linda. Én af dem har allergi overfor græs.
- n. Max er halvbror til Ilva.

4. Hvilke mænd skal Thor vælge til faderskabstesten?

Inden du kaster dig ud i at forsøge at finde de to mænd som Thor skal vælge til faderskabstesten, skal du finde de fire potentielle fædres genotyper. De følgende spørgsmål er en hjælp til at finde disse genotyper. Brug allelskemaet til at hjælpe dig med at svare på spørgsmålene. Husk at man KUN har allergi hvis man har to små bogstaver i sine alleler. Fx gg = græsallergi, og kk = katteallergi.

1. Først bestemmer du Thors genotype. Du ved at Thor har to allergier, nemlig for græs og for kat. Hvad er Thors genotype? Noter genotypen her på arket under Thors billede.
2. Dernæst bestemmer du genotypen på Thors mor Laila. Du ved at Laila ikke har nogle allergier, men at hun har en søn med allergier. Noter Lailas genotype under hendes billede her på arket.
3. Nu finder du genotyperne på de potentielle fædre. Indiker med papirklips på kortene, de rigtige genotyper. Hvis der er flere muligheder, så sæt flere papirklips og fjern dem igen når du kan udelukke flere genotyper.

a. Start med Dans genotype

- Vi kender faktisk allerede Dans ene genotype, for Thor har nemlig set, at Dan altid nyser når han slår græs.
- Nu har Thor fundet ud af at Dan kommer på besøg hos Tage og Manfred som har fire katte. Når han går derfra ser han ikke ud som om han har problemer med røde øjne.
- Kan du nu regne ud hvilken genotype Dan har?



b. Den næste mulige far er Simon

- Ud fra Simons forældres genotyper kan du så se om han har katteallergi?
- Thor har set at Simon slår græs hver eneste søndag, og han ser aldrig ud til at nyse imens.
- Kan du nu regne ud hvilken genotype Simon må have? Du kan kigge på både Simons forældre og hans børn.

c. Nummer tre potentielle far er Mogens

- Han har allelen gg. Er han så allergisk overfor græs?
- Nu skal du finde ud af om han har katteallergi.

d. Den sidste potentielle far er Tage

- Den er lidt sværere for Tage har ikke nogle forældre vi kan kigge på.
- Thor har dog fået Tage i tale og har fundet en masse oplysninger om hans familie. Alle Tages 12 brødre har altid elsket at være på landet, og Tage har aldrig oplevet at nogle af dem nyser når de slår græs. Hvad tror du så Tages genotype er? Tror du Tage bærer på nogle gener for græsallergi?
- Nu skal du regne genotypen ud for katteallergi. Du ved at Tage og Manfred har fire katte derfor kan du udelukke én af geotyperne. Du kan desværre ikke udelukke den sidste genotype, for Tage har ingen børn vi kan se på. Men faktisk har du nu nok oplysninger om Tage til at regne ud hvad sandsynligheden er for at han er Thors far.
- Kan du se hvordan?

4. Nu kender du Thors og de fire potentielle fædres genotyper. Det eneste du nu mangler er at finde de to fædre der med størst sandsynlighed kan være Thors far, så Thor kan få foretaget en faderskabstest.

Du kan bruge allelskemaet til at regne sandsynligheden ud for at Laila og hver af de fire mænd, får et barn som Thor med to allergier. For at gøre det mere simpelt kan du tage hver allergi for sig, og dernæst finde den samlede sandsynlighed for de to alleler ved at gange de to sandsynligheder for hver af allergierne sammen.

Som eksempel kan vi sammen regne ud med hvor stor sandsynlighed Yvonne og Benny sammen ville kunne få et barn med genotypen gg.

- Yvannes genotype er gg
- Bennys genotype er Gg
- Ved at bruge allelskemaet kan du se at forældre med denne genotype har 50% sandsynlighed for at få et barn med græsallergi.

5. Ekstraopgaver om personerne i stamtræet

- Hvilken genotype har Linda?
- Kan man sige med sikkerhed hvilken genotype Line har?
- Hvis Max får børn med en kvinde der ikke har nogle allergier, kan de så være sikre på at deres børn ikke får allergier? Hvorfor/ hvorfor ikke?
- Hvad ville der ske hvis Maja fik børn med Mogens? Hvor mange procent af deres børn ville have allergi for henholdsvis græs og katte?

5. Faderskabstesten

Når du har fundet de to mænd, der med størst sandsynlighed er Thors far, kan du skrive til kommunen og bede dem om at betale for en faderskabstest. Du skal selvfølgelig samle DNA fra både Thor, Thors mor Laila, og de to mænd du er kommet frem til. En faderskabstest går ud på at sammenligne længder af bestemte DNA-stykker i genomerne hos moderen, faderen og barnet. Disse bestemte DNA-stykker som man sammenligner varierer meget fra person til person, og derfor kan de bruges til at finde ud af, om personer er relaterede til hinanden.

Sådan vil et faderskabstest-resultat se ud (her i forsimplet format). Hver søjle fortæller hvor lange DNA-stykkerne, der er blevet testet, er i hver person. Thor har altså DNA-stykker i tre længder. Laila har i to længder, hvoraf den øverste er samme længde som Thors. Der er ikke nogle af de to mænd der har dette øverste og længste DNA stykke, og derfor kan Thor kun have arvet det fra sin mor. Jo længere nede DNA stykket er i rækkerne, jo kortere er dette stykke. De DNA-stykker, som Thor har, skal han have arvet fra enten sin mor eller sin far. Kan du ud fra disse informationer finde frem til, hvem der er Thors far? Far 1's forbogstav kommer før i alfabetet end Far 2's.

 LAILA	 THOR	 FAR 1	 FAR 2
—————	—————		
—————			
	———	———	———
	———		———

6. Ordforklaringer:

Gen: Et stykke af dit DNA som koder for, eller bliver oversat til, et protein. Proteiner er de molekyler, der styrer alle kroppens funktioner. Ikke alle stykker DNA koder for protein. Man er endnu ikke helt sikker på hvilke funktioner, al den ikke-kodende DNA har.

Allel: Én udgave af et gen. Alle mennesker har to udgaver af hvert gen: Et fra vores mor og et fra vores far. Et eksempel er det gen, der koder for græsallergi. Her findes der G og g. Kombinationerne, som er mulige at have for en person, er derfor: GG, Gg, eller gg. Kun gg giver allergi, fordi græsallergi er det man kalder vigende.

Bærer: Når en person er bærer af en allergi, betyder det at personen har mindst én vigende allel. En bærer har ikke nødvendigvis nogen allergier selv men kan få børn med allergier.

Dominerende allel: Det gen som bliver udtrykt hos en person. I vores tilfælde med græsallergi er G og K de dominerende alleler. Det betyder, at hvis man har mindst én af disse, er man sikker på ikke at have allergi. Dvs. både personer med genotype: GG og Gg ikke har allergi.

Vigende allel: Et gen som ikke er dominerende. Det bliver kun udtrykt hvis man har to af de vigende alleler. I vores tilfælde med græsallergi vil du kun få allergi, hvis du har genotypen gg. Hvis du har Gg, har du ikke allergi, fordi den dominerende G er til stede.

Genotype: Beskriver begge dine alleler - altså om du har GG, Gg eller gg. Nogle gange kan man bestemme en persons genotype blot ved at se på personen. Hvis en person har græsallergi, kan du med sikkerhed bestemme genotypen som værende gg. Hvis personen derimod IKKE har allergi, kan du ikke bestemme genotypen med sikkerhed, fordi den både kan være: GG og Gg. Så bliver man nødt til at foretage en DNA-test eller prøve at regne det ud ved at kigge på personens stamtræ.

Fænotype: Det man kan se på en persons ydre. Hvis en person for eksempel har græsallergi er fænotypen netop: Allergi mod græs. Hvis personen ikke har allergi, er fænotypen: Ikke allergi. Man skelner altså ikke mellem GG og Gg i dette tilfælde, men fokuserer kun på det resultat, som de to alleler giver.