



Bokmål

Faglig kontakt under eksamen: Førsteamanuensis Jarle Tufto
Telefon: 99 70 55 19

Matematisk evolusjonær genetikk, ST2301

Onsdag 15. desember 2004

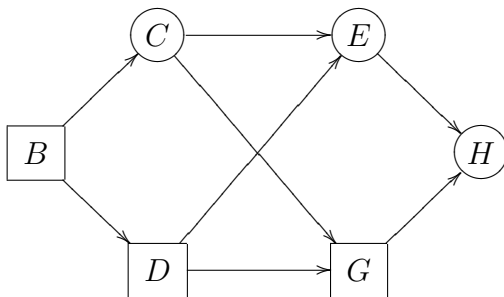
Kl. 9–13

Hjelpemidler: Alle trykte og skrevne hjelpemidler, lommeregner

Sensurdato: senest 16. januar 2004

Oppgave 1

Anta at slektskapet mellom individene B , C , D , E , G , og H er som vist i følgende stamtre.



Hanner er representert ved kvadrater og hunner ved sirkler i stamtreet.

- Hva er innavlskoeffisientene til individ C og H for autosomale loci?
- Hva er slektskapskoeffisienten (coefficient of kinship) mellom individ E og G ?
- Hva er innavlskoeffisienten til individ H for kjønnskoblede loci?
- Anta at et allel A på et gitt locus muterer til allelet a med rate $u = 10^{-8}$ og at tilbake-mutasjonsraten $u = 0$. Anta også at de relative fitnessene til genotypene AA , Aa , og aa er henholdsvis 3, 2 og 1. Hva blir de tilnærmede sannsynlighetene for at individene C og H er av type aa dersom populasjonen har nådd mutasjons-seleksjonsbalanse?

Oppgave 2

Anta at en kvantitativ karakter er bestemt av ett locus med to allel A_1 og A_2 , at allelfrekvensene i populasjonen er $p_1 = p_2 = 1/2$, og at midlere fenotype er gitt ved $a_{11} = 0$, $a_{12} = 2$, og $a_{22} = 1$ for genotypene A_1A_1 , A_1A_2 , A_2A_2 . Anta også at variansen til miljøkomponenten, $\text{Var}(e) = V_E = 1$.

- Hvilken tallverdi får μ , α_1 , α_2 , δ_{11} , δ_{12} , δ_{22} når vi dekomponerer karakteren?
- Hva blir den additive genetiske variansen V_A og dominansvariansen V_D i populasjonen? Hva blir arvegraden h^2 (narrow sense heritability)?
- Søskenbarn er barn av helsøsken. Hva blir slektskapskoeffisienten F mellom halvsøskenbarn (barn av halvsøsken)? Hva blir sannsynligheten for at to halvsøskenbarn har begge allel på ett gitt locus felles som følge av identity by descent?
- Hva blir korrelasjonen mellom to halvsøskenbarns fenotype dersom fenotypen er genetisk bestemt som beskrevet over? Hva blir korrelasjonen mellom fenotypene til helsøsken?
- Blir forventingsverdien til fenotypen til et individ dannet ved parring av to halvsøskenbarn forskjellig fra gjennomsnittlig fenotype i resten av populasjonen? Hvor stor blir i tilfelle forskjellen?

Oppgave 3

Anta at allelfrekvensene på to kjønnskoblede loci er p_A og p_B i både hunner og hanner. Hos hunner (som bærer to X -kromosomer) er rekombinasjonsraten mellom lociene under meiosen r . Siden hannene har bare ett X -kromosom skjer det hos disse ingen rekombinasjon under meiosen. Anta at gametfrekvensene i hunner og hanner er $P_{AB,t}^{(f)}$ og $P_{AB,t}^{(m)}$ i generasjon t og at disse er forskjellige fra $p_A p_B$. Anta også tilfeldig parring.

- Hva blir gametfrekvensene i hvert kjønn i generasjon $t + 1$ uttrykt ved allelfrekvensene og gametfrekvensene i hvert kjønn i generasjon t ?
- Bruk resultatet i punkt (a) til å vise at koblingsulikevekten i hunner, $D_{AB,t}^{(f)} = P_{AB,t}^{(f)} - p_A p_B$, tilfredsstiller differensligningen

$$D_{AB,t+1}^{(f)} - \frac{1}{2}(1-r)D_{AB,t}^{(f)} - \frac{1}{2}(1-r)D_{AB,t-1}^{(f)} = 0. \quad (1)$$

- c) Hva blir den asymptotiske prosentvise reduksjonen i koblingsulikevekt (i hunner) per generasjon mellom kjønnskoblede loci i forhold til mellom autosomale loci dersom rekombinasjonsraten $r = 0.2$? Virker resultatet rimelig?