

## Midtsemesterprøve i ST2301 Matematisk evolusjonær genetik

Onsdag 13. oktober 2004 kl. 12:15-14:00

Alle trykte og skrevne hjelpemidler og én lommekalkulator tillatt.

Kryss av ett svaralternativ for hver oppgave på skjema siste side! Du får ett poeng for hvert riktige svar og null poeng for hvert gale svar. Avkryssing av flere alternativ gir null poeng.

**Oppgave 1.** Anta at vi har seleksjon på ett locus, tilfeldig paring, ingen mutasjon, ingen migrasjon, og ingen genetisk drift og at de relative fitnessene til hver genotype er konstante over tid. Hva kan vi da si om endring i gjennomsnittlig relativ fitness i løpet av en generasjon,  $\Delta\bar{w}$ ?

- (a)  $\Delta\bar{w} \geq 0$ . (b)  $\Delta\bar{w} > 0$ . (c)  $\Delta\bar{w}$  kan både øke avta. (d)  $\Delta\bar{w} = 0$ . (e)  $\Delta\bar{w} < 0$ .

**Oppgave 2.** Anta at de relative fitnessene i en populasjon er avhengige av genfrekvensen  $p$  (av allelet  $A$ ) og gitt ved  $w_{AA} = 1$ ,  $w_{Aa} = 1$ , og  $w_{aa} = 1 - s(1 - p)$ . Hvis genfrekvensen i en gitt generasjon er  $p$ , hva blir genfrekvensen  $p'$  i neste generasjon?

- (a)  $p' = \frac{p}{1-s(1-p)^3}$  (b)  $p' = p$  (c)  $p' = \frac{p}{1-s(1-p)}$  (d)  $p' = \frac{p}{1-s(1-p)^2}$  (e)  $p' = \frac{1}{2}p$ .

**Oppgave 3.** Hva stor er rekombinasjonsraten  $r$  mellom to loci hvis den genetiske avstanden mellom dem er 10 Morgan?

- (a)  $r \approx 5$ . (b)  $r \approx 0.5$ . (c)  $r \approx 0.1$ . (d)  $r \approx 0$ . (e)  $r \approx 1$ .

**Oppgave 4.** Anta at vi observerer følgende genotyper i et utvalg på 50 individer:

	BB	Bb	bb
AA	20	10	5
Aa	10	0	0
aa	5	0	0

Hva blir estimatet av frekvensen av gameter av type  $AB$ ?

- (a) Umulig å si fordi vi ikke kan skille mellom de to typene doble heterozygoter. (b) 0.8 (c) 0.6 (d) 0.7 (e) 0.5

**Oppgave 5.** Hva blir estimatet av allelfrekvensene av  $A$  og  $B$ ,  $p_A$  og  $p_B$  i forrige oppgave?

- (a) 0.5 og 0.5. (b) Tja. (c) Har ikke nok informasjon. (d) 0.4 og 0.4. (e) 0.8 og 0.8.

**Oppgave 6.** Anta at genotypfrekvensene i en populasjon med to kjønn er  $P_{AA} = 0.2$ ,  $P_{Aa} = 0.6$ , og  $P_{aa} = 0.2$ . Hvilket av følgende utsagn er da sant?

- (a) Populasjonen kan være dannet ved tilfeldig paring.  
 (b) Populasjonen kan ikke være dannet ved tilfeldig paring.  
 (c) Populasjonen er i Hardy-Weinberg-likevekt.  
 (d) Genfrekvensen av  $A$  må ha vært større blant hannene enn blant hunnene i foreldregenerasjonen.  
 (e) Ralph Nader vinner presidentvalget i USA.

**Oppgave 7.** Anta at relative fitnesser i en diploid seksuell populasjon er gitt ved  $w_{AA} = 1 - s$ ,  $w_{Aa} = 1$ ,  $w_{aa} = 1 - t$  og at  $s$  og  $t$  er positive og at populasjonen har nådd likevekt. En av heterozygotene  $Aa$  muterer deretter slik at denne begynner å reproducere seg aseksuelt med samme relative fitness som før. Hvor stor blir økningen i gjennomsnittlig relativ fitness når populasjonen igjen kommer i likevekt?

- (a)  $-\frac{st}{s+t}$ . (b) Svaret vil være avhengig av  $s$  og  $t$ . (c) 0. (d)  $\frac{st}{s+t}$ . (e)  $1 - sp^2 - t(1 - p)^2$

**Oppgave 8.** Anta at et allel endrer frekvens fra 0.1 til 0.8 i løpet av  $t = 1000$  generasjoner som følge av seleksjon for en gitt seleksjonskoeffisient  $s$ . Hvor mange generasjoner ville samme endring i genfrekvens tilnærmet tatt dersom seleksjonskoeffisienten hadde vært 10 ganger større.

- (a) 100. (b) 1010. (c) 200. (d) 50. (e) 10000.

**Oppgave 9.** Anta at  $a$  er et recessivt allel slik at vi ikke kan skille mellom genotypene  $AA$  og  $Aa$ . Anta at vi observerer 16 homozygoter av typen  $aa$  i et utvalg på 100 individer. Hva blir estimatet av allelfrekvensen til det dominante genet  $A$ ,  $p_A$ , hvis vi ikke kan anta at populasjonen er i Hardy-Weinberg likevekt?

- (a) Momentestimatet av  $p_A$  blir 0.6.  
 (b) Sannsynlighetestimeringsestimatet av  $p_A$  blir 0.4.  
 (c) Vi kan ikke lage et meningsfullt punktestimat av  $p_A$  uten å gjøre flere antakelser.  
 (d) Sannsynlighetestimeringsestimatet av  $p_A$  blir 0.6.  
 (e) Sannsynlighetestimeringsestimatet av  $p_A$  blir 0.84.

**Oppgave 10.** Huntingtons sykdom skyldes et delvis dominant allel  $a$ . Genotypene har relative fitnesser på formen  $w_{AA} = 1$ ,  $w_{Aa} = 1 - hs$ , og  $w_{aa} = 1 - s$ . Dersom vi har enveis mutasjon fra  $A$  til  $a$  med rate  $u = 10^{-7}$  og den totale frekvensen av individer som har sykdommen (genotypene  $Aa$  og  $aa$ ) er  $2 \cdot 10^{-6}$ , hva er da reduksjonen  $hs$  i relativ fitness hos heterozygote individer? Anta at populasjonen er uendelig stor og i likevekt.

- (a)  $hs = 0.01$ . (b)  $hs = 0.2$ . (c)  $hs = 1$ . (d)  $hs = 0.1$ . (e)  $hs = 0.5$ .

Oppgave	a	b	c	d	e
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					

Studentnummer

Studieprogram

Inspektør