



EKSAMENSOPPGAVE I BI2017 – Genetikk og Evolusjon

Faglig kontakt under eksamen: 1. aman. Mohsen Falahati Tlf.: 7351293
Prof. Christophe Pélabon Tlf.: 908 24 159

Eksamensdato: 01.12.2012

Eksamenstid: 4 timer

Vekttall: 7,5

Tillatte hjelpemidler: authorized calculator

Språkform: Norsk bokmål

Antall sider bokmål: 2

Antall sider engelsk: 2

1 Appendix

Sensurdato: 20/12/2012

English

Question 1

What type of mutation is important for speciation? Explain how it occurs and how it leads to generate new species?

Question 2

Two diploid individuals that are homozygous at 3 unlinked diallelic genes are crossed (AABBCC \times aabbcc). Assume that A, B and C are dominant to a, b and c respectively:

- What genotypes and phenotypes will be produced in F₂ generation, if the F₁ is testcrossed?
- What is probability that an individual will either have genotype AaBbCc, aaBbcc or aaBbCC in F₂ generation?

Question 3

Define linkage disequilibrium briefly. What factors may generate or eliminate linkage disequilibrium?

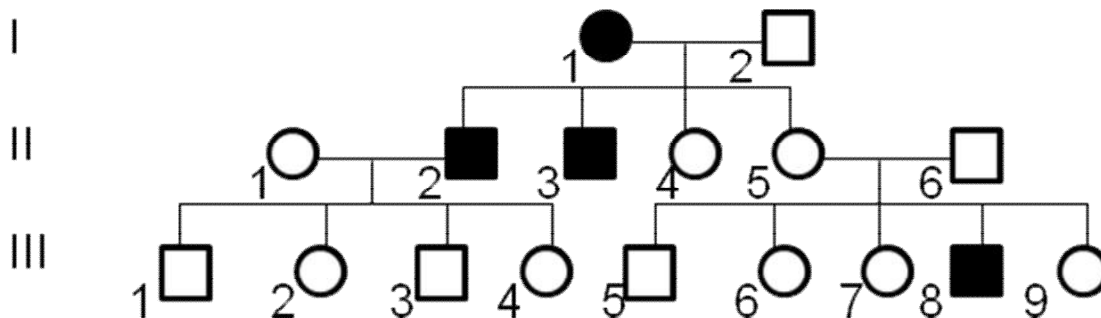
Question 4

A study has been conducted on a single locus with two alleles (A₁ and A₂) that affect individual survival. A population survey showed that 35, 60 and 5 individuals present the genotype A₁A₁, A₁A₂ and A₂A₂, respectively.

- Using a χ^2 statistic, test whether the population is at Hardy-Weinberg equilibrium ($\alpha = 0.05$). Use Appendix 1 to find the critical values of the χ^2 distribution.
- Interpret briefly the results.

Question 5

The following figure is the pedigree of a non-lethal disorder in human over three generations. Determine the most likely mode of inheritance and support your answer with appropriate explanations.



Question 6

Cystic fibrosis disorder is an autosomal recessive trait that is observed in 1 of 2500 individuals of northern European ancestry. Answer to the following questions:

- What is the frequency of recessive and dominant allele?
- It has been suggested that the mutant allele for cystic fibrosis is maintained by a balance between selection and mutation. Assume that selection coefficient for this allele is 0.95, what is the mutation rate for the mutant allele?

Question 7

The concept of trade-off is central in the theory of life history evolution. Explain this concept and give one or two examples of trade-off.

Explain the different methods to test whether trade-offs occur between different life histories and the problem and advantages of these methods.

Question 8

Monkeyflower (genus *Mimulus*) has a worldwide distribution with ~120 described species. There are large differences among species in flower size, color, and shape and pollinators. In a recent study, Grossenbacher and Whittall (2011) measured flower size and vegetative size (overall plant size) on 20 specimens per species for 64 sister species. The authors then compared the difference in flower size or vegetative size between sister species living either in sympatry or in allopatry.

8.1 Explain the terms sympatry and allopatry

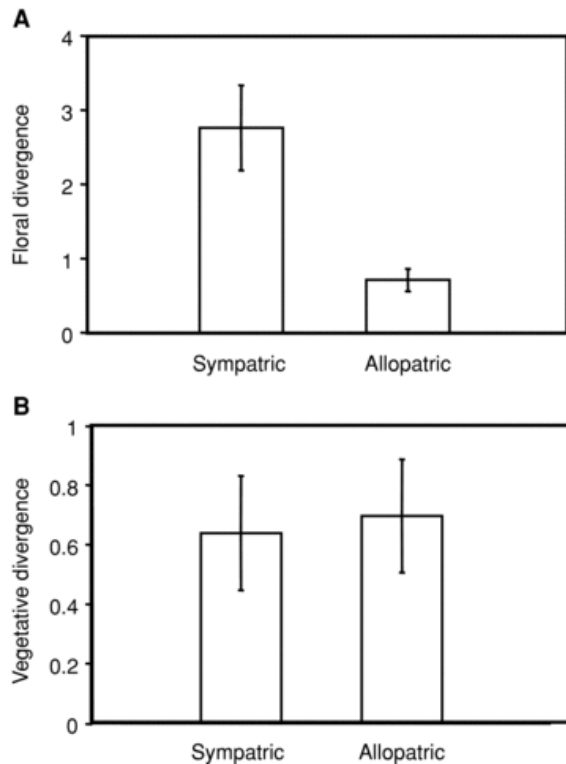


Fig 1. Divergence in A) flower size and B) vegetative size in sympatric and allopatric *Mimulus* sister species.

Results are presented in the figure 1. In this figure, high divergence means that size differences between species pairs are strong, while low divergence means that the two species in each pair are similar in size.

8.2 Explain and interpret these results in relation to the process of speciation. You will particularly explain why the patterns of divergence differ between floral and vegetative characters, and suggest how differences in divergence between sympatric and allopatric species are generated.

Bokmål

Spørsmål 1

Hva slags mutasjon er viktig for artsdannelse? Forklare hvordan det skjer og hvordan det fører til å skape ny arter?

Spørsmål 2

To diploide individer som er homozygote på 3 gener med to alleler hver er krysset ($AABBCC \times aabbcc$). Anta at A, B og C er dominerende til a, b og c henholdsvis:

- Hva genotyper og fenotyper vil bli produsert i F2 generasjon, dersom F1 er "testcrossed"?
- Hva er sannsynligheten for at en person vil enten ha genotype $AaBbCc$, $aaBbcc$ eller $aaBbCC$ i F2 generasjon?

Spørsmål 3

Definer kort koblingsulikevekt. Forklare hvilke faktorer kan generere eller eliminere koblingsulikevekt.

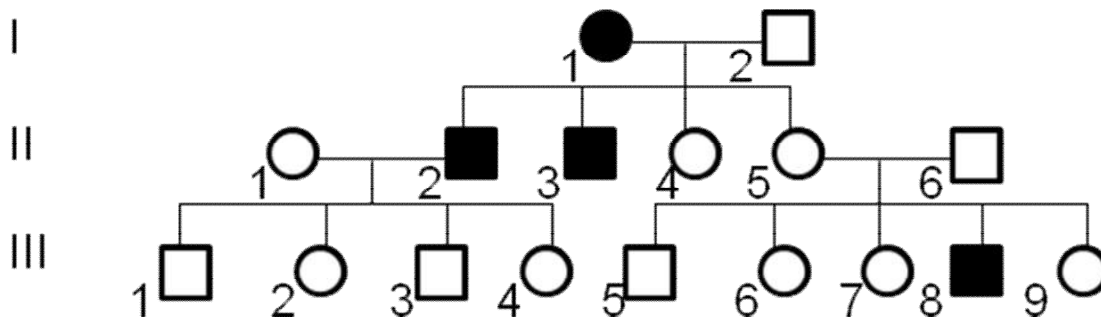
Spørsmål 4

En studie har blitt gjennomført på en enkelt locus med to alleler ($A1$ og $A2$) som påvirker individuell overlevelse. En populasjon undersøkelse viste at 35, 60 og 5 individer presentere genotype $A1A1$, $A1A2$ og $A2A2$, henholdsvis.

- Ved hjelp av en χ^2 statistikk, test hvis populasjon er på Hardy-Weinberg likevekt ($\alpha = 0,05$). Bruk vedlegg 1 til å finne de kritiske verdiene for χ^2 fordeling.
- Tolk kort resultatene.

Spørsmål 5

Figuren nedenfor er stamtavle av en ikke-dødelig sykdom i menneske over tre generasjoner. Bestem den mest sannsynlige arvegangen og støtte svaret med passende forklaringer.



Spørsmål 6

Cystisk fibrose lidelse er en autosomal recessiv egenskap som er observert i en av 2500 personer i Nord europeisk populasjoner. Svare på følgende spørsmål:

- Hva er frekvensen av recessive og dominerende alleler?
- Det har blitt foreslått at det mutante allel for cystisk fibrose er opprettholdt ved en balanse mellom seleksjon og mutasjon. Anta at utvalget koeffisient for dette allelet er 0.95; hva er mutasjon rate for det muterte allelet?

Spørsmål 7

"Trade-off" er et sentral begrep i livshistorie evolusjon. Forklar dette konseptet og gi et eller to eksempler på "trade-off". Forklar ulike metoder for å teste om trade-off oppstår mellom ulike livshistorier, i tillegg til problem og fordeler med disse metodene.

Spørsmål 8

Monkey flower (slekten *Mimulus*) har en verdensomspennende distribusjon med ~ 120 beskrevne arter. Det er store forskjeller mellom arter i blomsterstørrelse, farge og form og pollinatorer. I en ny undersøkelse, målte Grossenbacher og Whittall (2011) blomsterstørrelse og vegetativ størrelse (total plantestørrelse) på 20 individ per art for 64 søsterarter. Forfatterne sammenlignet deretter forskjellen i blomsterstørrelse eller vegetativ størrelse mellom sympatriske eller allopatriske søsterarter.

8.1 Forklar begrepene sympatri og allopatri

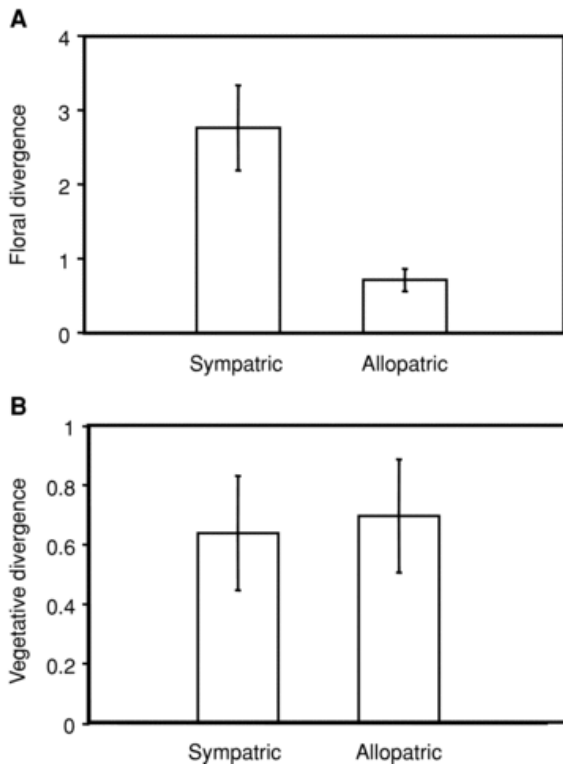


Fig.1. Divergens i A) blomsterstørrelse og B) vegetativ størrelse i sympatriske og allopatriske *Mimulus* søsterarter.

Resultater er presentert i figur 1. I denne figuren, betyr høy divergens at det er stor forskjell i størrelse mellom to arter i et par, mens lav divergens betyr at de to artene i hvert par er like i størrelse.

8.2 Forklar og tolk disse resultatene i forhold til artsdannelsesprosessen. Forklar spesielt hvorfor mønstre av divergens er annerledes mellom florale og vegetative karakterer, og foreslå hvordan forskjeller i divergens mellom sympatriske og allopatriske arter er generert.

Appendix 1: Critical values of the χ^2 distribution (P = probability; df = degrees of freedom)

	P								
df	0.995	0.975	0.9	0.5	0.1	0.05*	0.025	0.01	0.005
1	0.000	0.000	0.016	0.455	2.706	3.841	5.024	6.635	7.879
2	0.010	0.051	0.211	1.386	4.605	5.991	7.378	9.210	10.597
3	0.072	0.216	0.584	2.366	6.251	7.815	9.348	11.345	12.838
4	0.207	0.484	1.064	3.357	7.779	9.488	11.143	13.277	14.860
5	0.412	0.831	1.610	4.351	9.236	11.070	12.832	15.086	16.750
6	0.676	1.237	2.204	5.348	10.645	12.592	14.449	16.812	18.548
7	0.989	1.690	2.833	6.346	12.017	14.067	16.013	18.475	20.278
8	1.344	2.180	3.490	7.344	13.362	15.507	17.535	20.090	21.955
9	1.735	2.700	4.168	8.343	14.684	16.919	19.023	21.666	23.589
10	2.156	3.247	4.865	9.342	15.987	18.307	20.483	23.209	25.188
11	2.603	3.816	5.578	10.341	17.275	19.675	21.920	24.725	26.757
12	3.074	4.404	6.304	11.340	18.549	21.026	23.337	26.217	28.300
13	3.565	5.009	7.042	12.340	19.812	22.362	24.736	27.688	29.819
14	4.075	5.629	7.790	13.339	21.064	23.685	26.119	29.141	31.319
15	4.601	6.262	8.547	14.339	22.307	24.996	27.488	30.578	32.801