



UNIVERSITY  
OF SKÖVDE

School of Bioscience

## WRITTEN EXAMINATION

Course Evolution G1F

Sub-course

Course code BV314G

Credits for written examination 4.5

Date 2022-08-17

Examination time 08:15 - 13:30

Examination responsible Tomas Jonsson

Teachers concerned Tomas Jonsson

Aid at the exam/appendices No aids (Inga hjälpmedel)

Other Take a new sheet of paper when starting every new part of the exam (4 parts)!  
(Börja varje del av tentan (4 delar) på nytt blad!)

Instructions

|                                     |
|-------------------------------------|
| <input type="checkbox"/>            |
| <input checked="" type="checkbox"/> |
| <input checked="" type="checkbox"/> |
| <input checked="" type="checkbox"/> |
| <input checked="" type="checkbox"/> |
| <input checked="" type="checkbox"/> |
| <input checked="" type="checkbox"/> |
| <input checked="" type="checkbox"/> |

Take a new sheet of paper for each teacher.

Take a new sheet of paper when starting a new question.

Write only on one side of the paper.

Write your name and personal ID No. on all pages you hand in.

Use page numbering.

Don't use a red pen.

Mark answered questions with a cross on the cover sheet.

Grade points

If every course objective has been passed ( $\geq 50\%$  score on every objective) the final grade is set by the total score according to the following (preliminary) scale:  
A  $\geq 90\%$ , B  $\geq 80\%$ , C  $\geq 70\%$ , D  $\geq 60\%$ , E  $\geq 50\%$

**Examination results should be made public within 18 working days**

*Good luck!*

Total number of pages 5

# Written reexam Evolution BV314G Ht24

Dear student! Welcome to the reexam on the course Evolution (BV314G).

## Most importantly:

- **Take a new sheet of paper when starting every new part of the exam** (4 parts)!  
(Börja varje ny del av tentan (4 delar) på nytt blad!)
- **Write clear and precise answers that answers the actual question!**  
(Skriv tydliga och exakta svar som besvarar den egentliga frågan!)
- If you draw figures or images to help with your explanation, make sure to explain the drawing with words. **Also, make sure that you include specifications of axes in every diagram!** Figures or images without explanations will not be rewarded any points.  
(Om du ritar figurer eller bilder som hjälp med din förklaring, se till att förklara dessa med ord. Se också till att du inkluderar specifikationer för axlar i varje diagram!  
Figurer eller bilder utan förklaring erhåller inte några poäng)

Furthermore, I suggest that you:

- Read through all the questions before you start writing. Note questions if you need to ask me something. I will be visiting you at least once during the exam.
- Read every question carefully, preferably more than once.
- Start with the questions you think are easy. This builds confidence and is smart time management.

Grade points: The exam consists of four parts corresponding to learning objectives. Each objective is tested by 3-4 questions. The maximum score for each knowledge objective is 10 points. To pass the exam the student must score 50% or more of the total points on each of the four objectives. The final grade on the exam, provided that a pass has been reached, is determined by total score according to the following scale: A  $\geq 90$  %, B  $\geq 80$  %, C  $\geq 70$  %, D  $\geq 60$  % and E  $\geq 50$  %

I wish you good luck!

Sincerely Tomas Jonsson (Responsible teacher)

1. **Part 1. Knowledge objective: the student should be able to explain evolutionary mechanisms (such as adaptation, fitness, mutations, genetic drift, migration) as well as different types of selection, and discuss their relevance for the process of evolution.**

**Questions (10p):**

- 1.1. **In English:** Describe *The fundamental theorem of natural selection*. Your description should include a definition of *fitness* and explain what the theorem means and how natural selection, via fitness, is linked to adaptation. (4p)

**In Swedish:** Beskriv *The fundamental theorem of natural selection* ("Det fundamentala teoremet för naturlig selektion"). Din redogörelse ska innehålla en definition av *fitness* och förklara vad det innebär och hur naturlig selektion, via fitness, är kopplat till adaptation. (4p)

- 1.2. **In English:** In addition to directional, stabilizing and disruptive selection which are part of ordinary (normal) natural selection, there are some other types of selection. Describe:

- a) *intrasexual* selection (2p),
- b) *intersexual* selection (2p) and
- c) frequency-dependent selection (2p)

More specifically, explain the meaning of each type of selection and what the results can be in terms of types of traits (a & b) and change in traits over time (c). Use examples if you find it useful. (6p in total)

**In Swedish:** Utöver riktad, stabiliserande och splittrande selektion, som är varianter på normal naturlig selektion, finns det andra typer av selektion. Beskriv:

- a) *intrasexuell* selektion (2p),
- b) *intersexuell* selektion (2p) samt
- c) frekvensberoende selektion (2p)

Mer specifikt, förklara innebörden av varje typ av selektion och vad resultaten kan bli i termer av typer av egenskaper (a & b) och förändring av egenskaper över tid (c). Exemplifiera gärna. (6p totalt)

2. **Part 2. Knowledge objective: the student should be able to describe how the view of species and their (in)variance over time has changed historically, describe main features in the evolutionary history of organisms (including the evolution of humans) and theories about the origin of life and evolution of the cell.**

**Questions (10p):**

**In English:** The evolution of humans was a very controversial and poorly understood issue when Darwin presented the theory of evolution in 1859, but since then we have learnt a lot about this. **Give a presentation of our current understanding of man's place in nature and how humans evolved.** More specifically:

- a) name at least 4 defining morphological characteristics of humans (in addition to brain size) that distinguishes us from our closest living relatives among the apes and briefly describe (i) how we differ and (ii) what the differences imply (i.e. why have they evolved?). Thus, do not just list the characteristics! (6 p),
- b) summarize the evolutionary history of humans since our evolutionary branch split off from that of our closest living relative (4 p). Your presentation should include (at least) the following species: *Homo sapiens*, *Australopithecus sp*, *Homo erectus*, *Homo habilis*, *Homo ergaster*, *Homo neanderthalensis*, *Ardipithecus sp*. and describe their evolutionary relationship as well as assumed distribution (on what continent(s) did they live?). (The evolutionary relationship can preferably be illustrated by a simple phylogenetic tree of these species.).

**In Swedish:** Evolutionen av människan var ett väldigt kontroversiellt ämne när Darwin år 1859 presenterade evolutionsteorin, men sedan dess har kunskapen inom detta område ökat kraftigt. **Ge en presentation av vår nuvarande kunskap om människans plats i naturen och hur hon evolverat.** Mer specifikt:

- a) ange minst 4 definierande egenskaper för människan (utöver storleken på hjärnan) som särskiljer oss från våra närmaste nu levande släktingar bland människoaporna och beskriv kortfattat (i) hur vi skiljer ut oss och (ii) vad skillnaderna "innebär" (dvs varför har de evolverat?). Mao lista inte enbart egenskaperna! (6 p)
- b) summera människans evolutionära historia sedan vår utvecklingsgren skiljde sig från vår närmast nu levande släkting (4 p). Din presentation ska inkludera (åtminstone) följande arter: *Homo sapiens*, *Australopithecus sp*, *Homo erectus*, *Homo habilis*, *Homo ergaster*, *Homo neanderthalensis*, *Ardipithecus sp*. och beskriva (i) deras evolutionära släktskap och (ii) förmodade utbredning (på vilken/vilka kontinenter levde de?). (Det evolutionära släktskapet illustreras med fördel mha ett enkelt fylogenetiskt träd för dessa arter.)

**3. Part 3. Knowledge objective: the student should be able to explain principles of speciation as well as the cladistic method of creating evolutionary (phylogenetic) trees.**

**Questions (10p):**

3.1. **In English:** Briefly define and explain the meaning of the following terms/concepts (4p in total):

- a) *homologous* character (1p)
- b) *analogous* character (1p)
- c) *maximum parsimony* (=Occam's razor) and the 'most likely tree' in cladistics (2p)

**In Swedish:** Definiera och förklara kortfattat innebörden av följande termer/begrepp (4p totalt):

- a) *homolog* egenskap (1p)
- b) *analog* egenskap (1p)
- c) *Ockhams rakkniv* (=maximum parsimony) och det "mest sannolika trädet" i kladistik (2p)

3.2. **In English:** Speciation is an important part of evolution, without it, no radiation of life on earth. Describe (i) how speciation can occur and what the result can be, (ii) what are the mechanisms involved and (iii) what conditions are needed for lasting speciation? Your description should include and define the following terms and put them in a context: *Anagenesis*, *cladogenesis*, *anastomosis*, *sympatric* and *allopatric* process, *pre-* and *postzygote barrier*, *directional* and *disruptive selection*. (6p)

**In Swedish:** Artbildning är en viktig del av evolutionen, utan den ingen radiation av livet på jorden. Redogör för (i) hur artbildning kan gå till och vad resultatet kan bli, (ii) vilka mekanismer som är inblandade och (iii) vilka förutsättningar krävs för bestående artbildning? Din redogörelse ska innehålla och definiera bl.a. följande termer och sätta in dem i ett sammanhang: *Anagenes*, *kladogenes*, *anastomos*, *sympatrisk* respektive *allopatrisk* process, *pre-* respektive *postzygot barriär*, *riktad* resp. *splittrande selektion*. (6p).

4. **Part 4. Knowledge objective: the student should be able to give an evolutionary perspective on basic morphology, physiology and life history characteristics of organisms.**

**Questions (10p):**

4.1. **In English:** Theories of *life history evolution* describes and predicts important aspects of all the 'choices' organisms face during their life time and how these choices should evolve under different environmental conditions. Define life history traits/characteristics (0.5p) and give three examples of life history traits/characters (1.5p). (2p in total)

**In Swedish:** Teorier om *livshistorieevolution* beskriver och förutsäger viktiga aspekter av alla "val" som organismer står inför under sin livstid och hur dessa val bör evolvera under olika miljöförhållanden. Definiera livshistorieegenskaper (0.5p) och ge tre exempel på livshistorieegenskaper/karaktärer (1.5p). (2p totalt)

4.2. **In English:** A Darwinian demon is a conceptual super organism that excel at everything. However, such organisms do not exist in nature because a range of factors limits evolution. Describe in what ways evolution can be restricted by internal factors (innate characters of the organism) as well as external factors (the environment it lives in). (4p)

**In Swedish:** En Darwinistisk demon är en konceptuell superorganism som är bäst på allt. Sådana organismer finns dock inte i naturen eftersom en rad faktorer begränsar evolutionen. Beskriv på vilka sätt evolutionen kan begränsas av såväl inre faktorer (organismens medfödda karaktärer) som av externa faktorer (miljön den lever i) (4p)

4.3. **In English:** Aging is a fact of life for all living organisms. However, what causes aging and why evolution 'allows' ageing were unresolved questions for a long time, but we now have a better understanding of this. (4p in total)

- a) What are the two main hypotheses that explain physiological ageing and how are they claimed to affect longevity? (3p)
- b) How can we explain why evolution 'allows' ageing, i.e. why does evolution not come up with 'solutions' that stop aging? (1p)

**In Swedish:** Åldrande är ett faktum för alla levande organismer. Men vad som orsakar åldrande och varför evolutionen "tillåter" åldrande var olösta frågor under lång tid, men vi har nu en bättre förståelse för detta. (4p totalt)

- a) Vilka är de två huvudhypoteserna som förklarar fysiologiskt åldrande och hur påstås de påverka livslängden? (3p)
- b) Hur kan vi förklara varför evolutionen "tillåter" åldrande, d.v.s. varför kommer inte evolutionen med "lösningar" som stoppar åldrandet? (1p)