**Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet**

**Institutt for biologi**

 

**-**

**EKSAMENSOPPGAVER/ EXAM QUESTIONS:**

**BI2033**

**POPULASJONSØKOLOGI**

**POPULATION ECOLOGY**

**Faglig kontakt under eksamen / Contact person during exam):**

**Tlf.: 92653244 (Vidar Grøtan)**

 **91897032 (Thor Harald Ringsby)**

**Eksamensdato / Exam Date: 07.06.2014**

**Eksamenstid / Exam duration: 09:00-13:00 (4 timer/4 hours)**

**Studiepoeng/ Study points: 7.5**

**Tillatte hjelpemidler / Allowed aids: gyldig kalkulator / legal calculator**

Antall sider/ Totalt (total # of pages bokmål + nynorsk + English): 7

**Antall sider vedlegg / No. of pages in Appendix): 0**

**Sensurdato / Exam results : Søndag/Sunday 29.06.2014**

**OPPGAVENE ER VEKTET ULIKT: Oppgave 1 teller 40%, mens oppgavene 2, 3 og 4 teller 20% hver.**

**QUESTIONS HAVE UNEQUAL WEIGHT: Question 1 counts 40%, while questions 2,3 and 4 counts 20% each, respectively**

BOKMÅL

Oppgave 1:

I år *t* blir det av en spurveart like etter hekking telt opp 200 unger, 50 1-åringer og 13 2-åringer. I år *t*+2 teller man 50 2-åringer. Anta aldersuavhengig overlevelse og reproduksjon, stabil aldersstruktur og lik kjønnsrate. Ingen individer i bestanden blir 3 år gamle.

a) Hva er overlevelses-raten i denne bestanden?

b) Sett opp antall individer i de 3 aldersklassene i år *t*, *t*+1 og *t*+2 i en tabell.

c) Hva er vekstraten i bestanden?

d) Hvor mange unger produserer hver kjønnsmoden hunn i gjennomsnitt?

e) Hva er forskjellen på statisk og dynamisk(=cohort) livstabell? Sett opp en statisk og en dynamisk livstabell basert på tellingene og ungeproduksjonen fra d). Forklar og vis hvordan bruken av statisk og dynamisk livstabell kan gi ulike tolkninger av bestandsutviklingen.

f) Noen år senere observerer man at den aldersuavhengige overlevelsen er den samme som tidligere men at bestandsstørrelsen er stabil over flere år. Beregn forventet antall hunnlige avkom per kjønnsmoden hunn.

g) Beregn aldersstrukturen i den stabile bestanden beskrevet i f).

h) I hvilken situasjon ( a) versus f) ) vil ungene ha størst bidrag til den framtidige bestandsveksten? Vis med beregninger.

Oppgave 2:



a) Grafen ovenfor er illustrerer livssyklusen til spermhval (Chiquet *et al*, 2013, Demographic analysis of sperm whales using matrix population models, Ecological Modelling 248:71-79). Gi en tolkning av livssyklusen til spermhval basert på livssyklusgrafen.

b) Sett opp en projeksjonmatrise for livssyklusen til spermhval basert på figuren ovenfor.

c) Etter å ha estimert elementene i en projeksjonsmatrise kan man beregne flere interessante størrelser som beskriver viktige aspekter ved populasjonsdynamikken til en art. Beskriv hvilke størrelser dette er og hvordan disse størrelsene kan gi viktig informasjon om populasjonsdynamikken.

d) Forklar begrepene demografisk stokastisitet og miljø-stokastisitet.

e) Vis med figur hvordan vekstraten eventuelt varierer med varierende bestandsstørrelse i en tetthetsuavhengig modell under følgende 4 forutsetninger: 1) ingen stokastisitet, 2) bare miljøstokastisitet 3) bare demografisk stokastisitet 4) både miljøstokastisitet og demografisk stokastisitet

Oppgave 3:

1. Hva betyr det at en art har «preferanse» for en spesiell diett? Forklar hva vi mener med rangert og balansert preferanse («ranked and balanced»), belys dette gjerne med eksempler fra pensum.
2. Siden predasjon fører til at byttedyr dør så er det rimelig å predikere at predasjon resulterer i reduksjon i vekstraten til byttedyr-populasjonen. Men dette er ikke alltid tilfelle. Diskuter ulike årsaker til at predasjon *ikke* fører til reduksjon i vekstraten til byttedyr-populasjonen og belys dette med relevante eksempler fra pensum.
3. Predatorer kan klassifiseres ut fra deres “funksjonelle respons”. Skisser i en figur de 3 typene du kjenner, og forklar hvilke økologiske mekanismer som forårsaker hver av de ulike kurvene.

Oppgave 4.

1. Individuell variasjon i spredningsadferd («dispersal behaviour») har vist seg å bli påvirket av en rekke faktorer. Diskuter hvordan disse faktorene, både biotiske og abiotiske, har betydning for individuell variasjon i spredningsadferd hos arter i naturen.
2. Diskuter hvilke konsekvenser som endringer i spredningsmønster kan ha for metapopulasjons dynamikk og levedyktigheten til truede populasjoner.

NYNORSK

Oppgave 1:

I år *t* vert det av ein spurveart like etter hekking tela opp 200 ungar, 50 1-åringar og 13 2-åringar. I år *t*+2 tela ein 50 2-åringar. Antake aldersuavhengig overleving og reproduksjon, stabil aldersstruktur og lik kjønnsrate. Ingen individ i bestanden blir 3 år gamle.

a) Kva er overlevings-rata i denne bestanden?

b) Sett opp tal på individ i dei 3 aldersklassane i år *t*, *t*+1 og *t*+2 i ein tabell.

c) Kva er vekstrata i bestanden?

d) Kor mange ungar produserer kvar kjønnsmoden hoe i gjennomsnitt?

e) Kva er skilnaden på statisk og dynamisk(=cohort) livstabell? Sett opp ein statisk og ein dynamisk livstabell basert på tellingene og ungeproduksjonen fra d). Forklår og syna korleis bruken av statisk og dynamisk livstabell kan gje ulike tolkningar av bestandsutviklinga.

f) Nokre år seinare observerar ein at den aldersuavhengige overlevinga er den samme som tidlegare men at bestandsstørrelsa er stabil over fleire år. Rekne ut forventa tal på hunnlege avkom per kjønnsmoden hoe.

g) Rekna ut aldersstrukturen i den stabile bestanden beskriva i f).

h) I kva for situasjon ( a) versus f) ) vil ungane ha størst bidrag til den framtidige bestandsveksten? Syna med utrekning.

Oppgåve 2:



a) Grafen ovanfor illustrerer livssyklusen til spermhval (Chiquet *et al*, 2013, Demographic analysis of sperm whales using matrix population models, Ecological Modelling 248:71-79). Gje ei tolkning av livssyklusen til spermhval basert på livssyklusgrafen.

b) Sett opp ei projeksjonmatrise for livssyklusen til spermhval basert på figuren ovanfor.

c) Etter å ha estimert elementa i ei projeksjonsmatrise kan ein rekna ut fleire interessante størrelsar som beskriv viktige aspektar ved populasjonsdynamikken til ein art. Beskriv kva for størrelsar dette er og korleis desse størrelsane kan gje viktig informasjon om populasjonsdynamikken.

d) Forklår omgrepa demografisk stokastisitet og miljø-stokastisitet.

e) Syna med figur korleis vekstraten eventuelt varierer med varierande bestandsstørrelse i ein tetthetsuavhengig modell under føljande 4 føresetnader: 1) ingen stokastisitet, 2) bare miljøstokastisitet 3) bare demografisk stokastisitet 4) både miljøstokastisitet og demografisk stokastisitet.

Oppgåve 3:

1. Kva inneber det at ein art har «preferanse» for ein spesiell diett? Forklar kva me meiner med rangert og balansert preferanse («ranked and balanced»), klargjer dette gjerne med eksempel frå pensum.
2. Fordi predasjon fører til at byttedyr døyr så er det rimeleg å predikere at predasjon resulterer i reduksjon i vekstrata til byttedyr-populasjonen. Men dette er ikkje alltid tilfelle. Diskuter ulike årsaker til at predasjon *ikkje* fører til reduksjon i vekstraten til byttedyr-populasjonen og belys dette med relevante eksempel frå pensum.
3. Predatorar kan verte klassifisert ut fra deira “funksjonelle respons”. Syna i ein figur dei 3 typane du kjenner, og forklår kva for økologiske mekanismar som forårsakar kvar av dei ulike kurvene.

Oppgåve 4

1. Individuell variasjon i spreiingsadferd («dispersal behaviour») har vist seg å verte påverka av ei rekke faktorar. Diskuter korleis desse faktorene, både biotiske og abiotiske, påverkar individuell variasjon i spreiingsadferd hos artar i naturen.
2. Diskuter kva for konsekvensar som endringar i spreiingsmønster kan ha for metapopulasjons dynamikk og levedyktigheta til truga populasjonar.

ENGLISH

Question 1:

In year *t* the count of individuals in a population of a sparrows species is 200 offspring, 50 1-year-old and 13 2-year old. In year *t*+2 50 2-year-olds are present in the population. Assume age-independent survival and reproduction, stable age structure and equal sex ration. None of the individuals in the population becomes 3 year old.

a) What is the survival rate in this population?

b) Make a table of the number of individuals in the 3 age classes in year *t*, *t*+1 and *t*+2.

c) What is the growth rate of this population?

d) How many offspring is produced by each female at average?

e) What is the difference between a static and dynamic(=cohort) lifetable? Construct a static and a dynamic life table based on the counts and the offspring production in d). Explain and show how the use of static and dynamic life tables could result in different interpretations of the population dynamics.

f) A few years later it is observed that the age-independent survival is equal to what has been previously observed. The population size does now however remain stable over several years. Calculate the expected number of female offspring per mature female in this situation.

g) Calculate the age structure under conditions given in f).

h) In which situation ( a) versus f) ) will the offspring contribute the most to the future growth in population size? Calculations are expected as a part of the answer.

Question 2:



a) The graph above illustrates the life cycle of sperm whale (Chiquet *et al*, 2013, Demographic analysis of sperm whales using matrix population models, Ecological Modelling 248:71-79). Give an interpretation of the life cycle of the sperm whale based on the graph.

b) Construct a projection matrix for the life cycle of sperm whale based on the graph.

c) After having estimated the elements of the projections matrix several interesting statistics describing important aspects of the population dynamics of a species can be calculated. Give an overview of these statistics and how they may contribute to give important information concerning the population dynamics.

d) Explain the terms demographic and environmental stochasticity.

e) Show by drawing a figure how the growth rate potentially varies with varying population size in a density-independent model under the following 4 conditions: 1) no stochasticity, 2) environmental stochasticity only 3) demographic stochasticity only 4) both demographic and environmental stochasticity.

Question 3:

1. What does it mean when we say that a species have «preference» for a certain diet? Explain what we mean by the terms ranked and balanced preference. Illustrate this with relevant examples from curriculum.
2. Because predation results in death of prey individuals it is reasonable to predict that predation also results in a reduction in the growth rate of the prey population. But this is *not* always the case. Discuss different causes in which predation do not lead to reduction in the growth rate of the prey population and illustrate with relevant examples from curriculum.
3. Predators can be classified based on their “functional response”. Illusgtrate with a figure the 3 types that you know, and explain the ecological mechanisms that causes each of the different curves.

Question 4.

1. Individual variation in dispersal behavior is known to be influenced by a number of factors. Discuss how these factors, both biotic and abiotic, are known to influence individual variation in dispersal behavior in species in the wild.
2. Discuss the consequences of how changes in dispersal pattern may influence metapopulation dynamics and the viability of threatened populations.