

## Institutt for biologi

### Eksamensoppgave i BI 2060 Marin økologi/Marine Ecology

#### Faglig kontakt under eksamen/Contacts during exam:

Yngvar Olsen	Tlf: 97778249
Nicole Aberle-Malzahn	Tlf: 46419534
Mathew K Avarachen	Tlf: 93051306
Geir Johnsen	Tlf: 90973351
Erik Mueller	Tlf: 948 67 228

**Eksamensdato/Date of exam:** 01.06.2018

**Eksamenstid (fra-til)/Time of exam (from-to):** 09:00 – 13:00

**Hjelpemiddelkode/Aidcode:** D

**Tillatte hjelpemidler/Allowed aids:** Casio fx-82ES PLUS, Citizen SR-270X, Citizen SR-270X College, Hewlett Packard HP30S

---

#### Annen informasjon/Other information:

##### **Ved sensur teller oppgavene likt. Skjema for avkryssing av svar er vedlagt (s. 27-28)**

Alle spørsmål har bare ett riktig svar. Avgi svaret ditt i tabellen nedenfor (vedlegg) med et kryss i riktig rute. Dersom du vil endre svaret etter først å ha satt ett kryss i tabellen, setter du en sirkel omkring dette krysset og markerer det nye valget med nytt kryss. Oppgaven rettes manuelt. Riktig svar gir ett poeng, feil svar og ingen svar gir null poeng. Dersom det angis to eller flere kryss som svar gir dette 0 poeng. Vær derfor nøye med at det bare er gitt ett svar.

##### **Ved sensur tel oppgåvene likt. Skjema for avkryssing av svar er vedlagt (s. 27-28)**

Alle spørsmål har bare eit riktig svar. Angi svaret ditt i tabellen nedenfor (vedlegg) med eit kryss i riktig rute. Dersom du vil endre svaret etter først å ha satt eit kryss i tabellen, setter du ein sirkel omkring dette krysset og markerer det nye valet med nytt kryss. Oppgåva rettes manuelt. Riktig svar gir eit poeng, feil svar og ingen svar gir null poeng. Dersom det gis to eller fleire kryss som svar gir dette 0 poeng. Vær derfor nøye med at det bare er gitt eit svar.

##### **All questions count equally. Form for answering is enclosed (p. 27-28)**

All questions have only one correct answer alternative. Give your answer in the table below (enclosure) by crossing the correct cell in the table. If you later on intend to change your answer, draw a circle around the cross and make a new cross. The evaluation will be made manually. Correct answer gives one point. Wrong answer and no answer give zero points. If more than one alternative is given, this will result in zero points. Therefore, indicate always only one answer alternative.

Målform/språk: Bokmål (s. 2-10), Nynorsk (s. 11-18) and English (p. 19-26)

Antall sider (uten 2 forsider)/Number of pages (2 front pages not included): 26

Antall sider vedlegg/Pages for enclosure: 2 (only enclosed table is delivered)

**Informasjon om trykking av eksamensoppgave**

**Originalen er:**

**1-sidig**  **2-sidig**

**sort/hvit**  **farger**

**Kontrollert av:**

**Yngvar Olsen**

Dato Sign

**25.05.2018**

## Norsk bokmål

### 1. Hva er den mest riktige definisjonen av økologi?

- A: Økologi er vitenskapen som beskriver interaksjoner mellom organismene og mellom organismene og deres abiotiske miljø
- B: Økologi er vitenskapen om diversiteten av arter og deres rolle i økosystemet
- C: Økologi beskriver interaksjoner mellom miljøet til organismene og deres evne til å overleve
- D: Økologi er vitenskapen som beskriver mengden av organismer og interaksjonene mellom organismene og deres biotiske miljø
- E: Økologi er vitenskapen om økosystemene og om hvordan organismene påvirker hverandre

### 2. Hvilket utsagn om marin *versus* terrestrisk økologi er feil?

- A: Macrober er mye mer dominerende i terrestriske økosystem enn i marine
- B: Økosystem i jord kan ha likhet med marine økosystem med tanke på dominans av mikroorganismer
- C: Mikrober dominerer den biologiske aktiviteten i marine økosystem
- D: Respirasjonen i marine økosystem skjer i hovedsak i usynlige organismer
- E: Marine mikrobielle næringskjeder er normalt korte, med tre trofiske nivå eller mindre

### 3. Hvilket utsagn om havene er feil?

- A: Sammensetningen til organismene blir brukt som indikatorer for globale endringer
- B: >50% av jordens overflate er >6000 meter dyp
- C: Kontinentene beveger seg og hav oppstår og forsvinner gjennom geologisk tid
- D: Havet dekker >70% av jordklodens overflate
- E: Havet representerer et hovedområde for liv på jorda, der livet oppstod

### 4. Hvilket utsagn om den geologiske historien til jorden og havene er riktig?

- A: Livet begynte for 4.5 milliarder år siden og har utviklet seg kontinuerlig etter det
- B: Den siste istiden på jorden fant sted for 18 tusen år siden, den før fant sted for 350 tusen år siden
- C: Konsentrasjonen av CO<sub>2</sub> i atmosfæren har vært lavere i Holocene (f.eks 1900) enn den var i Precambrium for mer enn 570 million siden
- D: Overflatetemperaturen i havet er relativt høy i vår tid sammenlignet med tidligere
- E: Fem perioden med store tap av arter har blitt identifisert de siste 450 million år, den siste av disse fant sted i Holocene

### 5. Hvilket utsagn om havets fysikk og liv er feil?

- A: Sonering (zonation) er endringene i organismer langs en fysisk gradient, eller en økoklin (ecocline)
- B: Mesopelagisk sone streker seg fra 200 til 1000 m dyp
- C: Vindhastighet og bølgehøyde er lavere rundt ekvator enn i nordiske hav
- D: Neuston er organismer som er assosiert med vannets overflatehinne
- E: Store gyres (gyres) er vannstrømningssystem der vannet roterer med klokken på den sørlige jordkloden

### 6. Hvilket utsagn om marin biogeografi er ikke riktig?

- A: Biogeografi er studien av fordelingen av arter, høyere taxa og økosystem i tid og rom
- B: Marine provinser (provinces) er geografisk større enn biomer (biomes)
- C: Strender og grunt vann er karakterisert ved sterke økokliner i miljøet
- D: Organismer og samfunn varierer ofte systematisk langs en geografisk gradient med varierende miljømessige faktorer
- E: Sammensetningen av organismene er drevet av økoklinene og biologien til organismene

**7. Ett utsagn om marin biodiversitet er usant, hvilket?**

- A: Antallet genera er lavere nå enn ved begynnelsen av Phanerozoic perioden som har vart fra 541 million år siden til nå.
- B: Antallet taxa i kystvann er spesielt høyt i South-East Asia (f.eks. Indonesia)
- C: Artsmangfold er ofte ikke et relevant konsept for å forstå marine økosystem fordi de fleste artene er ukjente
- D: Kaiser nevner tre tråder (threads) for biodiversitet; organismer, økologisk og genetisk, men fysiologisk biodiversitet er en fjerde tråd.
- E: Biomasse, vekst og biodiversitet (funksjonell biodiversitet) er viktig informasjon for å bestemme økologisk tilstand

**8. Hva er feil utsagn for funksjonell biodiversitet?**

- A: Med funksjonell diversitet blir arter og taxa erstattet av økologiske grupper som inkluderer organismene som har den samme funksjonen
- B: Funksjonell diversitet reflekterer tilstanden til marine økosystem bedre enn artsrikdom
- C: Beitende zooplankton på trofisk nivå 2 kan representere en funksjonell økologisk gruppe
- D: Arter som spiser zooplankton på trofisk nivå 3 kan ikke defineres som en funksjonell økologisk gruppe
- E: Funksjonell diversitet reduseres dersom funksjonen til et trofisk nivå reduseres

**9. Hvilket utsagn om marine organismer er riktig?**

- A: Auxotroft plankton bruker DOC som karbonkilde og har krav om spesielle essensielle komponenter i føden
- B: Geleplankton blir klassifisert som nekton
- C: Pico-cyanobakterier, diatomeer, dinoflagellater og grønnalger er hovedgruppene av marint phytoplankton
- D: Heterotrofe nano-flagellater og ciliater er hovedgrupper av marine protozoer
- E: Holoplankton er planktoniske bare gjennom deler av sin livssyklus

**10. Hvilket utsagn om marine organismer er feil?**

- A: Mange arter av archaea kan overleve og vokse ved ekstreme betingelser
- B: Copepoder, krill and amfipoder er viktige grupper av marine planktoniske krepsdyr
- C: Kommersiell fiskeri av krill skjer i havene omkring Arktis og Antarktis
- D: Zooplanktonmigrering til overflaten om dagen og til dypere vann om natten kalles for invers migrering
- E: Larvene til skjell er meroplankton

**11. Hvilket utsagn om størrelse, biomasse og metabolisme er ikke riktig?**

- A: Bio-volumet til en organisme øker raskere enn overflaten når organismens størrelsen øker
- B: Det meste av respirasjonen i in marine systems skjer i mikroorganismer som bakterier
- C: Biomassen av bakterier i havet er >10 ganger høyere en biomassen til voksen fisk
- D: Spesifikk metabolisme til en organisme variere inverst med dens størrelse
- E: Hovedparten av den metabolske aktiviteten i havet skjer i organismer med størrelse <10µm

**12. Hvilket utsagn om fødeopptak og metabolisme er ikke riktig?**

- A: Karbonet i maten som dyr spiser blir allokert til vekst, feces og respirasjon.
- B: Med begrepet trofisk overføring (trophic transfer) menes overføring av materialer og energi fra et trofisk nivå til det trofiske nivået ovenfor
- C: Detritivore organismer spiser i hovedsak bakterier og archaea
- D: Trofisk utbytte (trophic yield) betyr det samme som økologisk effektivitet (ecological efficiency)
- E: Det andre steget av nedbrytningen av føde (decomposition) i dyr er respirasjon

**13. Hvilket uttrykk om mat og metabolisme er ikke riktig?**

- A: Den potensielle mengden mat er det doble av primærproduksjonen for et herbivort dyreplankton
- B: Feces, ekskret materiale og døde rester er blant hovedkildene til marint detritus
- C: Essensielle fettsyrer er blant mikronæringsstoffene for dyr
- D: Aggregering av detritus kan resultere i marin snø
- E: Det meste av verdens karbon som ikke er i stein er å finne i marine sedimenter

**14. Hvilket utsagn om nedbrytning og opptak av føde og er feil?**

- A: Fordøyelse, defecation (skiting) og respirering er nedbrytende prosesser
- B: Små dyreplankton protozoer tar opp partikler ved endocytose
- C: Bakterier tar opp mat ved fasilitert diffusjon og aktiv transport
- D: Holling 1959 definerte tre typer funksjonelle responser for fødeopptak hos konsumenter
- E: Voksne copepoder, nauplier og ciliater spiser mat av lignende størrelse

**15. Hvilket utsagn om fødeopptak og metabolske prosesser er feil?**

- A: Vekst effektivitet (growth efficiency) er definert som vekst dividert med assimilering
- B: Maksimum spesifikk veksthastighet til dyr er inverst relatert til dyrets størrelse
- C: Uorganisk ammonium er hovedkomponenten av nitrogen som skilles ut av oppdrettslaks
- D: De fleste artene av copepoder vil selektere positivt for ciliater over planteplankton i sitt fødeopptak
- E: Størrelsen, konsentrasjonen og fasongen til et bytte er blant de viktige faktorene for et høyt fødeopptak i gressende dyreplankton

**16. Hvilket utsagn om vekst og trofiske interaksjoner er feil?**

- A: Mikroorganismer viser normale et eksponentielt type vekstmønster
- B: Sedimentering er den viktigste tapsprosessen til planteplankton i naturen
- C: Tilgjengelig matmengde og næringsverdien til maten kan begrense veksten til dyreplankton og fisk
- D: Biomassen til planteplankton ble funnet å være positivt relatert til tilførslene av uorganisk nitrogen i Hopavågen-eksperimentet
- E: Fisk på trofisk nivå fire kan påvirke planteplanktonet på trofisk nivå en gjennom såkalte trofiske kaskader.

**17. Ett utsagn om produktivitet er riktig, hvilket?**

- A: Tilførslene av næring fra dypvann (rate of supply) bestemmer fiskeproduksjonen
- B: John Ryther definerte tre provinser; åpen hav (Open Ocean) var en og den omfattet 80% av verdenshavene
- C: John Ryther predikerte at 50% av den globale fiskeproduksjonen skjedde i oppvelling-områdene (up-welling areas) som dekker 0.1% av verdenshavene
- D: Ekman transport er den direkte vandrevne strømmen for transport av sjøvann
- E: Jevn vind fra sør/sør-vest skaper oppvelling langs den norske vestkysten

**18. Hvilket utsagn om matproduksjon i havet er feil?**

- A: Mindre enn 2% av menneskets mat produseres i havet
- B: Strategiene for å øke oppdrettspotensialet av rovfisk er å bruke fôr fra lavt trofisk nivå
- C: Ett kilo laks produsert i 2016 krevde ett kilo villfisk i tillegg til ressurser fra landbruk
- D: Optimalisering av forvaltning og fiskeredskap kan resultere i et ti ganger høyere utbytte i fisket av ville bestander
- E: Genetisk modifiserte høyere planter kan bli en hovedkilde til viktige LC-n-3 rike lipider i fiskefôr

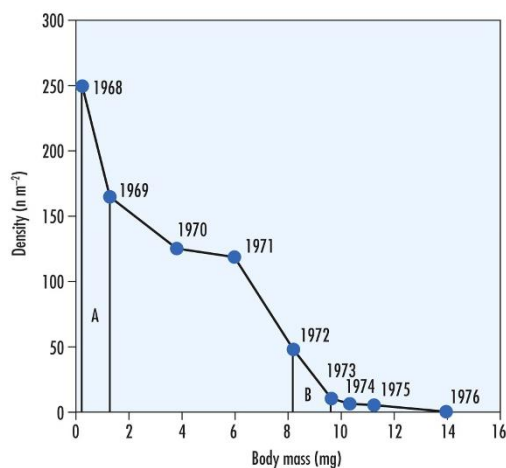
**19. Hvilket av de følgende utsagnene er ikke sant?**

- A: Sekundær produksjon er produksjon av biomasse av heterotrofe organismer
- B: En heterotrof er en organisme som bruker organiske karbon kilder for vekst og vedlikehold
- C: Makroalger som ikke er grønne er sekundærprodusenter
- D: Sopp er sekundærprodusenter
- E: Hvaler er sekundærprodusenter

20. Hvilket av de følgende utsagnene er ikke sant?

- A: I adskilte populasjoner blir forekomsten av individer fulgt over tidsintervall, f. eks. årlige tellinger
- B: En lukket (closed) populasjon endres ikke som følge av immigrasjon eller emigrasjon
- C: Tettheten til en eksponentielt voksende populasjon vil eventuelt stabiliseres på et nivå som vanligvis benevnes bæreevnen (carrying capacity)
- D: Veksthastigheten til en populasjon i en logistisk modell er tetthetsavhengig
- E: En lukket (closed) populasjon vil dø ut om fødselsraten er systematisk lavere enn dødsraten

21. Den følgende figuren viser tidsforløpet til biomasse (av individer) til en gruppe av skjellet *Nucula nitidosa*. P/B forholdet mellom 1969 og 1970 var om lag?



- A: 1.09 yr<sup>-1</sup>
- B: 334 mg m<sup>-2</sup>
- C: 365 mg m<sup>-2</sup> yr<sup>-1</sup>
- D: 145 m<sup>-2</sup>
- E: 2.53 mg

22. Hvilket av de følgende utsagnene er alltid sant?

- A: Ectothermic (kaldblodige) dyr vil spise fortere når temperaturen i omgivelsene øker
- B: Krepssdyr vil spise dobbelt så mye når temperaturen doubles
- C: Kroppslengden der en fisk modnes til et voksent individ avhenger ikke av arten
- D: P/B forholdet i store marine arter er høyere enn i små arter
- E: I en Dynamisk Energi Budsjett modell tar krav til vedlikehold prioritet over krav til vekst

23. Autotrofi vs heterotrofi: Hvilket utsagn er korrekt?

- A: Ved oppbygging av organisk material brukes organiske karbonkilder.
- B: Autotrofe organismer assimilerer karbon avledet fra oksidasjon av organisk materiale.
- C: Heterotrofe organismer oppnår karbon fra CO<sub>2</sub>.
- D: Uorganiske karbonkilder brukes til oppbygging av organisk materiale.
- E: Autotrofe og heterotrofe organismer bruker de samme karbonkildene.

24. Fotosyntese: Hvilket utsagn er riktig?

- A: Enzymet RUBISCO er viktig under lysreaksjonen.
- B: Under lysreaksjonen i Thylacoid membraner blir CO<sub>2</sub> fiksert.
- C: CO<sub>2</sub>-fiksering finner sted i Stroma som en del av Calvin-syklusen.
- D: Organiske karbonkilder brukes til oppbygging av organisk materiale.
- E: CO<sub>2</sub> er fast under Calvin-syklusen i Thylacoid-membranen.

**25. Ocean produktivitet: Hvilket utsagn er riktig?**

- A: Metabolismen i dyphavet er støttet av transport av organisk material ut av den eufotiske sonen.
- B: Transport av organisk materiale til dypere lag i havet er undervurdert.
- C: Den høyeste produktiviteten foregår i mellomliggende nivåer i vannsøylen, under termoklinen.
- D: Gjenvinning av organiske stoff skjer hovedsakelig i dyphavet.
- E: Marine snøpartikler består av dødt materiale som ikke kan resirkuleres av noen organismer.

**26. Næringsstoffer: Hvilket utsagn er riktig?**

- A: Makronæringsstoffer er bare begrensende i vinterperioder når autotrofe produksjonen er lav.
- B: Mikronæringsstoffer er begrensende i løpet av vårbloomstringen.
- C: Silikat brukes hovedsakelig av dinoflagellater i høstbloomstringen.
- D: Jern anses som det viktigste makronæringsstoffet i marine systemer.
- E: Nitrogen og fosfor anses å være de viktigste vekstbegrensende elementene i marine systemer.

**27. Næringsstoffer: Hvilken modell brukes til å beskrive næringsopptakshastigheten i fytoplankton som funksjon av næringsstoffkonsentrasjonen? Hvilket svar er riktig?**

- A: Michaelis-Menten Modell
- B: Lotka-Volterra modell
- C: Solow Modell
- D: Monod modell
- E: Stativmodell

**28. Næringsstoffer: Ifølge Liebig's lov om minimum. Hvilket utsagn er riktig?**

- A: Fytoplanktonveksten er drevet av det næringsstoffet som er mest tilstede i forhold til behovene til en organisme.
- B: Fytoplanktonveksten er begrenset av det knappeste forekommende næringsstoffet i forhold til behovene til en organisme.
- C: Fytoplanktonvekst krever en minimumskonsentrasjon av nitrogen og fosfor i sjøvannet.
- D: Fytoplanktonvekst skjer med en minimumsrate hvis alle nødvendige næringsstoffer er til stede i samme konsentrasjon.
- E: Fytoplanktonvekst skjer hvis C og N er tilgjengelig med et minimum støkiometrisk forhold på 106: 1.

**29. Næringsstoffer: Ifølge det opprinnelige Redfield-forholdet, er den støkiometrisk element sammensetningen av fytoplankton relativt nær ... (Hvilket forhold er riktig?)**

- A: N: C: P = 106: 16: 1
- B: P: N: C = 106: 16: 1
- C: N: P: C = 106: 16: 1
- D: C: N: P = 106: 16: 1
- E: C: P: N = 106: 16: 1

**30. Målinger av primærproduksjon: Hvilke av følgende metoder tillater estimering av celledetthet og biomasse av forskjellige planktongrupper ved den høyeste taksonomiske oppløsningen? (Hvilken metode er riktig?)**

- A: Winkler-metoden
- B: Utermoehl metode
- C: Flowcytometri
- D: Spektrofotometri
- E: Fluorometri

**31. Metoder for måling av primærproduksjon: Fjernmåling av primærproduksjon med satellitt i forskjellige havregioner er basert på ...? (Hvilket svar er riktig?)**

- A: pigmentkvantifisering av klorofyll a i øvre havflate.
- B: pigmentkvantifisering av alle fotosyntetisk-aktive pigmenter i øvre havflate.
- C: pigmentkvantifisering av klorofyll a i fotonsonen.
- D: Fytoplankton celledetthet i øvre havflate.
- E: Brutto oksygenproduksjon ved hav-luftgrensesnittet.

**32. Primærproduksjon: Havregioner er definert som eutrofiert når ... (Hvilket utsagn er riktig?)**

- A: klorofyllkonsentrasjon ligger mellom 0,1-1  $\mu\text{g m}^{-3}$ .
- B: klorofyllkonsentrasjoner ligger mellom 1-10  $\mu\text{g m}^{-3}$ .
- C: klorofyllkonsentrasjoner ligger mellom 0,1-0,2 mg m<sup>-3</sup>.
- D: klorofyllkonsentrasjoner ligger mellom 0,1-1 mg m<sup>-3</sup>.
- E: klorofyllkonsentrasjoner ligger mellom 1-10 mg m<sup>-3</sup>.

**33. Primærprodusenter: Mikrofytoplankton er en størrelseskategori som inkluderer størrelsesområdet for plankton. Hvilken fraksjon er riktig?**

- A: 0.2 til 2.0  $\mu\text{m}$ .
- B: 20 til 200  $\mu\text{m}$ .
- C: 0.02 til 0.2  $\mu\text{m}$ .
- D: 2 til 20  $\mu\text{m}$ .
- E: 200 til 2000  $\mu\text{m}$ .

**34. Primærprodusenter: Fytoplankton består av prokaryoter og eukaryoter. Hvilket utsagn er riktig?**

- A: Prokaryoter har bare liten betydning med hensyn til primærproduksjon i verdenshavene.
- B: Alle primæreprodusentene i planktonet er eukaryoter
- C: Prokaryoter bidro til en høy prosentandel av primærproduksjonen i åpne hav.
- D: Diatomer er viktige prokaryoter i fytoplanktonet.
- E: Cyanobakterier er de viktigste eukaryotene i marine fytoplankton.

**35. Polarnattstudier - lys. Hvilken påstand er riktig?**

- A: Lys er ikke en viktig miljøvariabel (cue) for det arktiske økosystemet om vinteren (polarnatt).
- B: Siden det er mørkt i den polarnatten, er lyset ikke en miljøvariabel for det marine livet.
- C: Lys påvirker marine organismer i havoverflaten, vannkolonnen og havbunn i polarnatten.
- D: Lys har liten betydning for det marine livet i løpet av polarnatten siden lysintensiteten er ekstremt lav.
- E: Fotoperioden (daglengden) er nær null, og vil derfor ikke påvirke marine organismer i løpet av polarnatten.

**36. Polarnattstudier – bioluminescens (morild). Hvilken påstand er riktig?**

- A: Morild forekommer kun i overflaten i polarnatten.
- B: Morild skapes av lysrefleksjon.
- C: Morild finnes kun i tempererte og tropiske økosystemer.
- D: Morild blir kun brukt som antipredatoradferd under polarnatten.
- E: Morild er en viktig økologisk faktor for flere arter av dinoflagellater, hoppekreps, ribbemaneter og mesopelagisk fisk i polarnatten.

**37. Hvilken av følgende organismer har den lengste levetiden?**

- A: Kolossblekksprut
- B: Hvalhai
- C: Håkjerring
- D: Blåhval
- E: Makrellstørje

**38. Hvilket av følgende utsagn om otolitter er ikke sant?**

- A: Otolitter brukes til aldersbestemmelse av fiskene
- B: Den kjemiske sammensetningen av otolitter er hovedsakelig magnesiumkarbonat i form av aragonitt
- C: Otolitter er vist å hjelpe fiskenes balanse og hørsel
- D: Otolitter fins vanligvis bare i teleost fisker
- E: Formen til otolitter varierer fra art til art



**39. Hvilken av følgende organismer blir ikke overvåket i US «mussel watch programmet»?**

- A: *Mytilus* species
- B: *Crassostrea* sp
- C: Østers
- D: Zebra blåskjell
- E: *Perna* sp

**40 Hvilken av de følgende setningene er ikke sann?**

- A: Ifølge FAO er store fiskeressurser i verden fortsatt underbeskattet
- B: Utslipp fra ballastvann er en av de vanligste måtene for introduksjon av ikke-stedegne arter i havmiljøet
- C: I norske laksefiskerier er det forbudt å bruke drivgarn
- D: Miljømerking av villfangede fiskeprodukter som «delfin sikker tunfisk» eller MSC-sertifisering har bedret aksepten fra forbrukerne
- E: Den norske vårgytende silda (NVGS) som hadde sammenbrudd på 1960-tallet ble restaurert med streng forvaltningspolitikk

**41. Hvilken av de følgende setningene er sann?**

- A: Klimakonferansen i Paris COP21 tar sikte på å begrense gjennomsnittlig global temperaturøkning godt under 10°C over pre-industrielt nivå
- B: Rødt tidevann (red tides) er et resultat av bakteriell nedbrytning av petroleumsforbindelser der det har vært oljeutslipp
- C: «Keeling kurve data» fra Mauna Loa på Hawaii predikerer at global konsentrasjon av karbondioksid i luften snart vil krysse 400ppm merket.
- D: Høyere Shannon-Wiener indeks samsvarer alltid med et sunt og stabilt økosystem
- E: Mikroplastikk i havet tas opp i næringskjeden gjennom dyreplankton

**42. Hvilken av det følgende er ikke sant?**

- A: Økonomisone (EEZ) gir et maritimt land suverene rett til å bruke sine ressurser opp til 200 nautiske mil fra kysten
- B: Oppvarming av Barentshavet har økt bestandene av nord-øst arktisk torsk.
- C: Vanndamp, karbondioksid, metan og nitrogengass har alle en betydelig høy drivhuseffekt
- D: Miljøkonsekvensvurdering (MKB) tar sikte på å forutse konsekvenser av utviklingen og måter å dempe eller unngå de virkninger som er uholdbare
- E: Tynning av isbreer og isfri Arktis om sommeren på grunn av klimaendringer er i dag en voksende bekymring

**43. Hvilken rekkefølge er riktig for evolusjonen i fiskene som starter fra venstre til høyre?**

- A: Osteichthyes → Chondrichthyes → Agnatha
- B: Osteichthyes → Agnatha → Chondrichthyes
- C: Agnatha → Chondrichthyes → Osteichthyes
- D: Agnatha → Osteichthyes → Chondrichthyes
- E: Chondrichthyes → Agnatha → Chondrichthyes

**44. Hva i det følgende er feil om torskebestanden ved Newfoundland (NF) som krasjet på 1990-tallet?**

- A: Den NF torskefiske som krasjet på 1990-tallet hadde pågått over 400 år
- B: Kollapsen skyldtes hovedsakelig overfiske og enkelte klimafaktorer
- C: Overfiske i denne regionen med ny teknologi og internasjonal flåte rammet de lokale fiskerne
- D: Et 25 års moratorium bidro til å bringe NF fiskeriene tilbake til sitt normale nivå
- E: Fiskekvotene var for høye og dårlig overvåket

**45. Hvilken av det følgende er ikke sant?**

- A: Ved rekruttering av fiskebestander er match-mismatch hypotesen den samme som veksthypotesen
- B: Adveksjonshypotesen postulerer at fysiske oseaniske prosesser transporterer ungfisk fra oppvekstområder for yngel til områder med ugunstige forhold
- C: Predasjonshypotesen postulerer at dyreplankton og større karnivore fisker konsumerer larver og ungfisk
- D: Veksthypotesen postulerer at veksten til fisk er hemmet av biotiske og abiotiske faktorer
- E: Sulthypotesen postulerer at dødelighet av fiskelarver oppstår som følge av mangel på plankton mat i sjøen.

## Nynorsk

### 1. Kva er den mest riktige definisjonen av økologi?

- A: Økologi er vitskapen som beskriver interaksjonar mellom organismane og mellom organismane og deira abiotiske miljø
- B: Økologi er vitskapen om mangfaldet av arter og deira rolle i økosystemet
- C: Økologi beskriver interaksjonar mellom miljøet til organismane og deira evne til å overleve
- D: Økologi er vitskapen som beskriver mengda av organismar og interaksjonane mellom organismane og deira biotiske miljø
- E: Økologi er vitskapen om økosystema og om korleis organismane påverkar kvarandre

### 2. Kva for eit utsegn om marin *versus* terrestrisk økologi er feil?

- A: Macrobar er mye meir dominerande i terrestriske økosystem enn i marine
- B: Økosystem i jord kan ha fellestrekk med marine økosystem med tanke på dominans av mikroorganismar
- C: Mikrobar dominerer den biologiske aktiviteten i marine økosystem
- D: Respirasjonen i marine økosystem skjer i hovudsak i usynlige organismar
- E: Marine mikrobielle næringskjeder er normalt korte, med tre trofiske nivå eller mindre

### 3. Kva for eit utsegn om hava er feil?

- A: Samansetninga til organismane blir brukt som indikatorar for globale endringar
- B: >50% av jordens overflate er >6000 meter djup
- C: Kontinent beveger seg og hav oppstår og forsvinner gjennom geologisk tid
- D: Havet dekker >70% av jordklodens overflate
- E: Havet representerer et hovudområde for liv på jorda, der livet oppstod

### 4. Kva for eit utsegn om den geologiske historia til jorda og hava er riktig?

- A: Livet begynte for 4.5 milliardar år sidan og har utviklet seg kontinuerlig etter det
- B: Den siste istida på jorda fant sted for 18 tusen år sidan, den før fant sted for 350 tusen år sidan
- C: Konsentrasjonen av CO<sub>2</sub> i atmosfæren har vært lågare i Holocene (t. dømes 1900) enn den var i Precambrium for meir enn 570 million sidan
- D: Overflatetemperaturen i havet er relativt høy i vår tid samanlikna med tidlegare
- E: Fem perioden med store tap av arter har blitt identifisert de siste 450 million år, den siste av disse fant sted i Holocene

### 5. Kva for eit utsegn om havets fysikk og liv er feil?

- A: Sonering (zonation) er endringane i organismar langs en fysisk gradient, eller en økoklin (ecocline)
- B: Mesopelagisk sone er frå 200 til 1000 m djup
- C: Vindhastighet og bølgehøgde er mindre rundt ekvator enn i nordiske hav
- D: Neuston er organismar som er assosiert med vatnets overflatehinne
- E: Store gyres (gyres») er strømmingsystem av vatn der vatnet roterer med klokken på den sørlige jordkloden

### 6. Kva for eit utsegn om marin biogeografi er ikkje riktig?

- A: Biogeografi er studien av fordelinga av arter, høgare taxa og økosystem i tid og rom
- B: Marine provinsar (provinces) er geografisk større enn biomer (biomes)
- C: Strender og grunt vann er karakterisert ved sterke økokliner i miljøet
- D: Organismar og samfunn varierer ofte systematisk langs en geografisk gradient med varierende miljømessige faktorar
- E: Samansetninga av organismane er drevet av økoklinane og biologien til organismane

**7. Eit utsegn om marint mangfald er usant, kva for et?**

- A: Talet på genera er livåre nå enn ved byrjinga av Phanerozoic perioden som har vart frå 541 million år sida til nå.
- B: Talet på taxa i kystvann er spesielt høgt i South-East Asia (t. d. Indonesia)
- C: mangfaldet av artar er ofte ikkje et relevant konsept for å forstå marine økosystem fordi de fleste artene er ukjente
- D: Kaiser nemner tre trådar (threads) for mangfald av liv; organismar, økologisk og genetisk, men fysiologisk mangfald er en fjerde tråd.
- E: Biomasse, vekst og mangfald av liv (funksjonelt mangfald) er viktig informasjon for å bestemme økologisk tilstand

**8. Kva for eit er feil utsegn for funksjonelt mangfald av liv?**

- A: Med funksjonelt mangfald blir artar og taxa erstatta av økologiske grupper som inkluderer organismane som har den same funksjonen
- B: Funksjonelt mangfald reflekterer tilstanden til marine økosystem betre enn artsrikdom
- C: Beitende zooplankton på trofisk nivå 2 kan representere en funksjonell økologisk gruppe
- D: Arter som et zooplankton på trofisk nivå 3 kan ikkje definerast som en funksjonell økologisk gruppe
- E: Funksjonell artsrikdom reduserast dersom funksjonen til et trofisk nivå reduserast

**9. Kva for eit utsegn om marine organismar er riktig?**

- A: Auxotroft plankton bruker DOC som karbonkjelde og har krav om spesielle essensielle komponentar i føda
- B: Gele-plankton blir klassifisert som nekton
- C: Pico-cyanobakteriar, diatomar, dinoflagellatar og grønnalgar er hovudgrupper av marint phytoplankton
- D: Heterotrofe nano-flagellatar og ciliatar er hovudgrupper av marine protozoar
- E: Holoplankton er planktonisk bare gjennom deler av sin livssyklus

**10. Kva for eit utsegn om marine organismar er feil?**

- A: Mange artar av archaea kan overleve og vokse ved ekstreme forhold
- B: Copepodar, krill and amfipodar er viktige grupper av marine plankton krepsdyr
- C: Kommersiell fiskerier av krill skjer i hava omkring Arktis og Antarktis
- D: Zooplankton migrerer til overflaten om dagen og til djupare vann om natta omtales invers migrering
- E: Larvene til skjell er meroplankton

**11. Kva for eit utsegn om størrelse, biomasse og metabolisme er ikkje riktig?**

- A: Bio-volumet til en organisme aukar raskare enn overflaten når organismens størrelsen auker
- B: Det meste av respirasjonen i in marine systems skjer i mikroorganismar som bakteriar
- C: Biomassen av bakteriar i havet er >10 gonger høgare en biomassen til voksen fisk
- D: Spesifikk metabolisme til en organisme variere inverst med størrelsen deira
- E: Hovudparten av den metabolske aktiviteten i havet skjer i organismar med størrelse <10µm

**12. Kva for eit utsegn om fødeopptak og metabolisme er ikkje riktig?**

- A: Karbonet i maten som dyr et blir allokert til vekst, feces og respirasjon.
- B: Med omgrepet trofisk overføring (trophic transfer) menes overføring av materialar og energi frå et trofisk nivå til det trofiske nivået ovanfor
- C: Detritivore organismar et i hovudsak bakteriar og archaea
- D: Trofisk utbytte (trophic yield) betyr det same som økologisk effektivitet (ecological efficiency)
- E: Det andre steget av nedbrytinga av føde (decomposition) i dyr er respirasjon

**13. Kva for eit uttrykk om mat og metabolisme er ikkje riktig?**

- A: Den potensielle mengda mat er det doble av primærproduksjonen for eit herbivort dyreplankton
- B: Feces, ekskret materiale og døde rester er blant hovudkjeldene til marint detritus
- C: Essensielle feittsyrar er blant mikronæringsstoffa for dyr
- D: Aggregering av detritus kan resultere i marin snø
- E: Det meste av verdens karbon som ikkje er i stein er å finne i marine sedimenter

**14. Kva for eit utsegn om nedbryting og opptak av fød er feil?**

- A: Fordøyelse, defecation (skiting) og respirasjon er nedbrytande prosesser
- B: Små dyreplankton protozoar tar opp partikler ved endocytose
- C: Bakteriar tar opp mat ved fasilitert diffusjon og aktiv transport
- D: Holling 1959 definerte tre typar funksjonelle responsar for fødeopptak hos konsumentar
- E: Vaksne copepodar, naupliar og ciliatar et mat av om lag same størrelse

**15. Kva for eit utsegn om fødeopptak og metabolske prosesser er feil?**

- A: Vekst effektivitet (growth efficiency) er definert som vekst dividert med assimilering
- B: Maksimum spesifikk veksthastighet til dyr er inverst relatert til dyrets størrelse
- C: Uorganisk ammonium er hovudkomponenten av nitrogen som skilles ut av oppdrettslaks
- D: De fleste artene av copepodar vil selektere positivt for ciliatar over planteplankton i sitt fødeopptak
- E: Størrelsen, konsentrasjonen og fasongen til et bytte er blant de viktige faktorane for et høgt fødeopptak i grasande dyreplankton

**16. Kva for eit utsegn om vekst og trofiske interaksjonar er feil?**

- A: Mikroorganismar viser normale et eksponensielt type vekstmønster
- B: Sedimentering er den viktigaste tapsprosessen til planteplankton i naturen
- C: Tilgjengelig matmengde og næringsverdien til maten kan avgrensa veksten til dyreplankton og fisk
- D: Biomassen til planteplankton ble funnet å være positivt relatert til tilførsle av uorganisk nitrogen i Hopavågen-eksperimentet
- E: Fisk på trofisk nivå fire kan påverka planteplanktonet på trofisk nivå en gjennom det som nevnes som trofiske kaskadar.

**17. Eit utsegn om produktivitet er riktig, kva for eit?**

- A: Tilførsle av næring frå djupvatn (rate of supply) bestemmer fiskeproduksjonen
- B: John Ryther definerte tre provinsar; opent hav (Open Ocean) var en og den omfatta 80% av verdshava
- C: John Ryther anslo at 50% av den globale fiskeproduksjonen skjedde i oppvellings-områdene (upwelling areas) som dekker 0.1% av verdshava
- D: Ekman transport er den direkte vandrivne straumen for transport av sjøvann
- E: Jamn vind frå sør/sør-vest skaper oppvelling langs den norske vestkysten

**18. Kva for eit utsegn om matproduksjon i havet er feil?**

- A: Mindre enn 2% av menneskets mat produserast i havet
- B: Strategiane for å auke oppdrettspotensialet av rovfisk er å bruke fôr frå lavt trofisk nivå
- C: Eit kilo laks produsert i 2016 kravde eit kilo villfisk i tillegg til ressursar frå landbruk
- D: Optimalisering av forvaltning og fiskereiskap kan resultere i et ti gonger høgare utbytte i fisket av ville bestander
- E: Genetisk modifiserte høgare planter kan bli ei hovudkjelde til viktige LC-n-3 rike lipid i fiskefôr

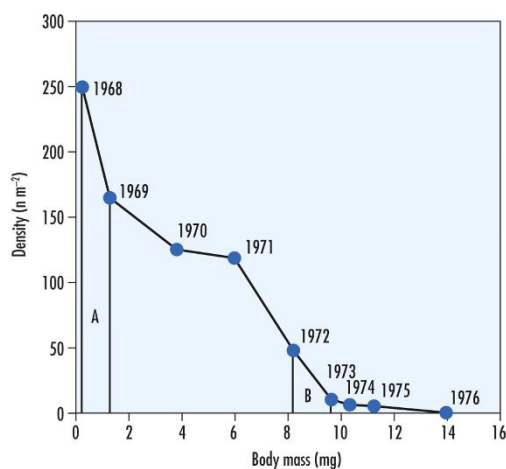
**19. Kva for eit av de følgjande utsena er ikkje sant?**

- A: Sekundær produksjon er produksjon av biomasse av heterotrofe organismar
- B: En heterotrof er en organisme som bruker organiske karbon kjelde for vekst og vedlikehald
- C: Makroalgar som ikkje er grøne er sekundærprodusentar
- D: Sop per sekundærprodusentar
- E: Hvaler er sekundærprodusentar

**20. Kva for eit av dei fylgjande utsegna er ikkje sant?**

- A: I åtskilde populasjonar blir førekomsten av individ følgt over tidsintervall, t. d. årlige teljingar
- B: En lukka (closed) populasjon endras ikkje som følge av immigrasjon eller emigrasjon
- C: Tettheten til en eksponensielt voksende populasjon vil eventuelt stabiliseras på et nivå som vanlegvis vert nemnd som bæreevna (carrying capacity)
- D: Veksthastigheten til en populasjon i en logistisk modell er avhengig av tettheit
- E: En lukka (closed) populasjon vil dø ut om fødselsraten er systematisk lågare enn dødsraten

21. Den følgende figuren viser tidsforløpet til biomasse (av individa) til en gruppe av skjellet *Nucula nitidosa*. P/B forholdet mellom 1969 og 1970 var om lag?



- A: 1.09 yr<sup>-1</sup>
- B: 334 mg m<sup>-2</sup>
- C: 365 mg m<sup>-2</sup> yr<sup>-1</sup>
- D: 145 m<sup>-2</sup>
- E: 2.53 mg

22. Kva for eit av de følgende utsegna er alltid sant?

- A: Ectothermic (kaldblodige) dyr vil ete fortare når temperaturen i det ytre miljøet aukar
- B: Krepsdyr vil ete dobbelt så mye når temperaturen doubles
- C: Kroppslengda der en fisk modnas til et voksent individ avhenger ikkje av arten
- D: P/B forholdet i store marine arter er høgare enn i små arter
- E: I en Dynamisk Energi Budsjett modell tar krav til vedlikehald prioritet over krav til vekst

23. Autotrofi vs heterotrofi: Kva for eit utsegn er korrekt?

- A: Ved oppbygging av organisk material brukas organiske karbonkjelder.
- B: Autotrofe organismar assimilerer karbon avleda frå oksidasjon av organisk materiale.
- C: Heterotrofe organismar oppnår karbon frå CO<sub>2</sub>.
- D: Uorganiske karbonkilder brukas til oppbygging av organisk materiale.
- E: Autotrofe og heterotrofe organismar brukar de samme karbonkildene.

24. Fotosyntese: Kva for eit utsegn er riktig?

- A: Enzymet RUBISCO er viktig under lysreaksjona.
- B: Under lysreaksjona i Thylacoid membranar blir CO<sub>2</sub> fiksert.
- C: CO<sub>2</sub>-fiksering finner sted i Stroma som en del av Calvin-syklusen.
- D: Organiske karbonkjelder brukas til oppbygging av organisk materiale.
- E: CO<sub>2</sub> er fast under Calvin-syklusen i Thylacoid-membranen.

25. Ocean produktivitet: Kva for eit utsegn er riktig?

- A: Metabolismen i djuphavet er støtta av transporten av organisk materiale frå eufotisk sone.
- B: Transport av organisk materiale til djupare lag i havet er undervurdert.
- C: Den høgeste produktiviteten foregår i mellomliggende nivåer i vannsøylen, under termoklina.
- D: Gjenvinning av organiske stoff skjer i hovudsak i djuphavet.
- E: Marine snøpartiklar består av dødt materiale som ikkje kan resirkuleras av noen organismar.

**26. Næringsstoffer: Kva for et utsegn er riktig?**

- A: Makronæringsstoffer er bare begrensande i vinterperiodar når den autotrofe produksjonen er lav.
- B: Mikronæringsstoffer er begrensande i løpet av vårbloomstringen.
- C: Silikat brukas i hovudsak av dinoflagellatar i haustbloomstringa.
- D: Jern reknas som det viktigaste makronæringsstoffet i marine system.
- E: Nitrogen og fosfor reknas å være de viktigaste vekst-begrensande elementa i marine system.

**27. Næringsstoffer: Kva for ein modell brukas til å beskrive næringsopptakshastigheten i phytoplankton som funksjon av næringsstoffkonsentrasjonen? Kva for svar er riktig?**

- A: Michaelis-Menten Modell
- B: Lotka-Volterra modell
- C: Solow Modell
- D: Monod modell
- E: Stativmodell

**28. Næringsstoffer: Ifølge Liebig's lov om minimum. Kva for eit utsegn er riktig?**

- A: Veksten av phytoplankton er drevet av det næringsstoffet som er mest tilstede i forhold til behova til en organisme.
- B: Veksten av phytoplankton er begrensa av det knappaste førekommande næringsstoffet i forhold til behova til en organisme.
- C: Veksten av phytoplankton krev en minimumskonsentrasjon av nitrogen og fosfor i sjøvatnet.
- D: Veksten av phytoplankton skjer med en minimumsrate om alle nødvendige næringsstoffer er til stede i same konsentrasjon.
- E: Veksten av phytoplankton skjer om C og N er tilgjengelig med et minimum støkiometrisk forhold på 106: 1.

**29. Næringsstoffer: Ifølge det opphavlige Redfield-forholdet, er den støkiometrisk element sammensetningen av phytoplankton relativt nær ... (Kva for eit forhold er riktig?)**

- A: N: C: P = 106: 16: 1
- B: P: N: C = 106: 16: 1
- C: N: P: C = 106: 16: 1
- D: C: N: P = 106: 16: 1
- E: C: P: N = 106: 16: 1

**30. Målingar av primærproduksjon: Kva for ein av følgande metodar tillater estimering av celletetthet og biomasse av forskjellige planktongrupper ved den høgaste taksonomiske oppløysninga? (Kva for ein metode er riktig?)**

- A: Winkler-metoden
- B: Utermoehl metode
- C: Flowcytometri
- D: Spektrofotometri
- E: Fluorometri

**31. Metodar for måling av primærproduksjon: Fjernmåling av primærproduksjon med satellitt i forskjellige havregioner er basert på ...? (Kva svar er riktig?)**

- A: pigmentkvantifisering av klorofyll a i øvre havflate.
- B: pigmentkvantifisering av alle fotosyntetisk-aktive pigmenter i øvre havflate.
- C: pigmentkvantifisering av klorofyll a i fotonsonen.
- D: Fytoplankton celletetthet i øvre havflate.
- E: Brutto oksygenproduksjon ved hav-luftgrensesnittet.

**32. Primærproduksjon: Havregioner er definert som eutrofiert når ... (Kva for eit utsegn er riktig?)**

- A: klorofyllkonsentrasjon ligger mellom 0,1-1  $\mu\text{g m}^{-3}$ .
- B: klorofyllkonsentrasjonar ligger mellom 1-10  $\mu\text{g m}^{-3}$ .
- C: klorofyllkonsentrasjonar ligger mellom 0,1-0,2 mg  $\text{m}^{-3}$ .
- D: klorofyllkonsentrasjonar ligger mellom 0,1-1 mg  $\text{m}^{-3}$ .
- E: klorofyllkonsentrasjonar ligger mellom 1-10 mg  $\text{m}^{-3}$ .

**33. Primærprodusentar: Mikro-phytoplankton er en størrelseskategori som inkluderer størrelsesområdet for plankton. Kva for ein fraksjon er riktig?**

- A: 0.2 til 2.0  $\mu\text{m}$ .
- B: 20 til 200  $\mu\text{m}$ .
- C: 0.02 til 0.2  $\mu\text{m}$ .
- D: 2 til 20  $\mu\text{m}$ .
- E: 200 til 2000  $\mu\text{m}$ .

**34. Primærprodusentar: Phytoplankton består av prokaryotar og eukaryotar. Kva for eit utsegn er riktig?**

- A: Prokaryotar har bare liten betydning for til primærproduksjon i verdshava.
- B: Alle primærprodusentane i planktonet er eukaryotar
- C: Prokaryotar bidreg til en høy prosentdel av primærproduksjonen i opne hav.
- D: Diatomear er viktige prokaryotar i phytoplankton.
- E: Cyanobakteriar er de viktigaste eukaryotane i marine phytoplankton.

**35. Polarnattstudiar - lys. Kva for ein påstand er riktig?**

- A: Lys er ikkje en viktig miljøvariabel (cue) for det arktiske økosystemet om vinteren (polarnatt).
- B: Sidan det er mørkt i den polarnatta, er lyset ikkje en miljøvariabel for det marine livet.
- C: Lys påverkar marine organismar i havoverflaten, vatn-kolonna og havbotn i polarnatta.
- D: Lys har liten betydning for det marine livet i løpet av polarnatta sidan lysintensiteten er ekstremt lav.
- E: Fotoperioden (dag lengda) er nær null, og vil derfor ikkje påverke marine organismar i løpet av polarnatta.

**36. Polarnattstudiar – bioluminescens (moreld). Kva for ein påstand er riktig?**

- A: Moreld førekjem bare i overflaten i polarnatta.
- B: Moreld skapas av lys refleksjon.
- C: Moreld finnes bare i tempererte og tropiske økosystem.
- D: Moreld blir bare brukt som antipredator åtferd under polarnatta.
- E: Moreld er en viktig økologisk faktor for fleire arter av dinoflagellatar, hoppekreps, ribbemaneter og mesopelagisk fisk i polarnatta.

**37. Kva for ein av desse organismane har den lengste levetida?**

- A: Kolossblekksprut
- B: Kvalhai
- C: Håkjerring
- D: Blåkval
- E: Makrellstørje

**38. Kva for eit utsegn om otolittar er ikkje sant?**

- A: Otolittar brukas til å fastslå alder av fiskene
- B: Den kjemiske samansetninga av otolittar er i hovudsak magnesiumkarbonat i form av aragonitt
- C: Otolittar er vist å hjelpe fiskenes balanse og hørsel
- D: Otolittar fins vanlegvis bare i teleost fisker
- E: Forma til otolittar varierer frå art til art



**39. Kven av fyljande organismar blir ikkje overvakar i US «mussel watch programmet»**

- A: *Mytilus* species
- B: *Crassostrea* sp
- C: Østers
- D: Zebra blåskjel
- E: *Perna* sp

**40. Kva for ein av dei følgjande setningane er ikkje sann?**

- A: Ifølge FAO er store fiskeressursar i verden fortsatt under-beskatta
- B: Utslipp frå ballastvann er en av de vanligaste måtane for introduksjon av ikkje-stadeigne arter i havmiljø
- C: I norske laksefiskerier er det forbodet å bruke drivgarn
- D: Miljømerking av villfanga fiskeprodukt som «delfin sikker tunfisk» eller MSC-sertifisering har bedra aksepten frå forbrukerane
- E: Den norsk vår-gytande silda (NVGS) som hadde samanbrot på 1960-tallet, ble restaurert med streng forvaltningspolitikk

**41. Kva for ein de følgjande setningane er sann?**

- A: Klimakonferansen i Paris COP21 tar sikte på å avgrensa gjennomsnittlig global temperaturauking godt under 10°C over pre-industrielt nivå
- B: Rødt tidevann (red tides) er et resultat av bakteriell nedbryting av petroleumsforbindelsar der det har vært oljeutslepp
- C: «Keeling kurve data» frå Mauna Loa på Hawaii seier at global konsentrasjon av karbondioksid i lufta snart vil krysse 400ppm merket.
- D: Høgare Shanon-Wiener indeks samsvarer alltid med et sunt og stabilt økosystem
- E: Mikro-plastikk i havet tas opp i næringskjeda gjennom dyreplankton

**42. Kva utsegn av de følgjande er ikkje sant?**

- A: Økonomisk sone (EEZ) gir et maritimt land suveren rett til å bruke sine ressursar opp til 200 nautiske mil frå kysten
- B: Oppvarming av Barentshavet har økt bestandene av nord-øst arktisk torsk.
- C: Vatn damp, karbondioksid, metan og nitrogengass har alle en betydelig høy drivhuseffekt
- D: Miljøkonsekvensvurdering (MKB) tar sikte på å på forhand sjå konsekvensar av utviklinga og måtar å dempe eller unngå de verkingar som er uholdbare
- E: Tynning av isbrear of isfri Arktis om sumaren på grunn av klimaendringar er i dag en voksende bekymring

**43. Hvilken rekkefølge er riktig for evolusjonen i fiskene som starter fra venstre til høyre**

- A: Osteichthyes → Chondrichthyes → Agnatha
- B: Osteichthyes → Agnatha → Chondrichthyes
- C: Agnatha → Chondrichthyes → Osteichthyes
- D: Agnatha → Osteichthyes → Chondrichthyes
- E: Chondrichthyes → Agnatha → Chondrichthyes

**44. Kva i det følgjande er feil om torskebestanden ved Newfoundland (NF) som kollapsa på 1990-tallet**

- A: Den NF torskefisket som kollapsa på 1990-tallet hadde føregått over 400 år
- B: Kollapsen skyldtes hovudsakeleg overfiske og enkelte klimafaktorar
- C: Overfiske i denne regionen med ny teknologi og internasjonal flåte rammet de lokale fiskarane
- D: Et 25 års moratorium bidrog til å bringe NF fiskeriene tilbake til sitt normale nivå
- E: Fiskekvotene var for høye og dårlig overvaka

**45. Kva for eit av de følgjande utsegna er ikkje sant?**

- A: Ved rekruttering av fiskebestander er match-mismatch hypotesa den same som veksthypotesen
- B: Adveksjons-hypotesen postulerer at fysiske oseaniske prosesser transporterer ungfisk frå oppvekstområder for yngel til områder med ugunstige forhold
- C: Predasjons-hypotesen postulerer at dyreplankton og større karnivore fisker konsumerer larver og ungfisk
- D: Veksthypotesen postulerer at veksten til fisk er hemma av biotiske og abiotiske faktorar
- E: Svelt-hypotesen postulerer at dødelegheit av fiskelarver oppstår som følge av mangel på planktonmat i sjøen.

## English language

### 1. What is the most correct definition of ecology?

- A: Ecology is the science describing interactions between organisms and between the organisms and their abiotic environment
- B: Ecology is the science of species diversity and their role in the ecosystem
- C: Ecology describe interactions between the environment of the organisms and their ability to survive
- D: Ecology is the science describing abundance of organisms and interactions between the organisms and their abiotic environments
- E: Ecology is the science of ecosystems and how the organisms interact

### 2. Which statements on marine *versus* terrestrial ecology is wrong?

- A: Macrobes are far more dominant in terrestrial ecosystems than in marine
- B: Soil ecosystems can have similarities to marine with respect to dominance of microbes
- C: Microbes dominate the biological activity in marine ecosystems
- D: Respiration in marine ecosystems is mainly undertaken by invisible organisms
- E: Marine microbial food chains are normally short, with three trophic levels or less

### 3. Which statement on the patterns of the oceans is wrong?

- A: Patterns of organisms are used as indicators of global changes
- B: >50% of the Earth's surface is >6000 meter deep
- C: Continents moves and oceans rise and fall over geological time
- D: Oceans covers >70% of the planet Earth's surface
- E: The ocean is a main space of life on earth, where life began

### 4. Which statement on the geological history of the Earth and oceans is correct?

- A: First life began 4.5 billion years ago and it has been evolving ever since
- B: The last glacial period of the earth took place 18 thousand years ago, the one before took place 350 thousand year ago
- C: The CO<sub>2</sub> concentration in the atmosphere is lower in the Holocene time age (e.g., 1900) than it was under Precambrium more than 570 million years ago
- D: The surface sea temperatures is relatively high in our time compared to earlier
- E: Five major extinctions of species has been recorded the last 450 million years, the last took place in Holocene

### 5. Which statement on the ocean physics and life is wrong?

- A: Zonation is the change of organisms along a physical gradient, or an ecocline
- B: The mesopelagic zone is from 200 to 1000 m depth
- C: Wind speed and wave height are lower around equator than in northern oceans
- D: Neuston are organisms associated with the ultimate water surface
- E: Large gyres are water currents rotating clockwise in the southern hemisphere

### 6. Which statement on marine biogeography is not correct?

- A: Biogeography is the study of the distribution of species, higher taxa and ecosystems in space and time
- B: Marine Provinces are geographically larger than Biomes
- C: Shores and shallow waters are characterized by strong environmental ecoclines
- D: Organisms and communities often vary in a regular way along geographic gradients of environmental factors
- E: The patterns of organisms are driven by eco-clines and the biology of the organisms

**7. One statement on marine biodiversity is not correct?**

- A: The number of genera is lower now than in the beginning of the Phanerozoic period, which lasted from 541 million years ago until present
- B: The numbers of coastal taxa is in particular high in South-East Asia (e.g. Indonesia)
- C: Species richness is often not a relevant concept for understanding marine ecosystems as most species are unknown
- D: Kaiser mentions three threads of biodiversity; organismal, ecological and genetical, but physiological biodiversity is a fourth
- E: Biomass, growth rate and biodiversity (functional biodiversity) are important input for assessment of ecological state

**8. What is a wrong statement regarding functional biodiversity?**

- A: In functional diversity, species or taxa is replaced by ecological groups that include species that have the same function
- B: Functional diversity reflects the state of marine ecosystems better than species richness
- C: Zooplankton grazers on trophic level 2 can represent a functional ecological group
- D: Species feeding on zooplankton on trophic level 3 cannot be defined as a functional ecological group
- E: Functional diversity is reduced if the functioning of one trophic level is reduced

**9. Which statement about marine organisms are correct?**

- A: Auxotrophic plankton use DOC as carbon source and have requirements of specific essential components in their food
- B: Jellyfish is classified as nekton
- C: Pico-cyanobacteria, diatoms, dinoflagellates and green algae are the main groups of marine phytoplankton
- D: Heterotrophic nano-flagellates and ciliates are main groups of marine Protozoa
- E: Holoplankton are planktonic only through parts of the life cycle

**10. Which statement about marine organisms are wrong?**

- A: Many species of Archaea can survive and grow under extreme conditions
- B: Copepods, krill and amphipods are important groups of marine planktonic crustaceans
- C: Commercial krill fisheries takes place in Arctic and Antarctic waters
- D: Zooplankton migration to surface waters during the day and to deeper water in the night is named inverse migration
- E: Larvae of shellfish are meroplankton

**11. Which statements about size, biomass and metabolism is not correct?**

- A: The bio-volume of an organism increases faster than its surface when its size increases
- B: Most of the respiration in marine systems is undertaken by microorganisms like bacteria
- C: The biomass of bacteria in the sea is >10 times higher than the biomass of adult fish
- D: The specific metabolic rate of an organism is inversely related to its size
- E: Most metabolic activities in the sea take place in organisms of size <10 $\mu$ m

**12. Which statement on feeding and metabolism is not correct?**

- A: Food carbon eaten by in animals is allocated to growth, defection and respiration
- B: The term "trophic transfer" means the transfer of materials and energy from one trophic level to the level above
- C: Detritivore organisms feed mainly on bacteria and archaea
- D: Trophic yield means the same as ecological efficiency
- E: The second step of decomposition of food in animals is respiration

**13. Which statement on food and metabolism is incorrect?**

- A: The potential food amount is the double of the primary production for a herbivore zooplankton
- B: Faeces, excreted material and dead remains are among the main sources of marine detritus
- C: Essential fatty acids are among the micronutrients of animals
- D: Aggregation of detritus can form marine snow
- E: Most non-rock carbon in the world is found in marine sediments

**14. Which statement on decomposition of food and feeding is wrong?**

- A: Digestion, defecation and respiration are decomposition processes
- B: Small protozoan zooplankton take up particles by endocytosis
- C: Bacteria take up food through facilitated diffusion and active transport
- D: Holling 1959 defined three types of functional feeding responses of consumers
- E: Adult copepods, nauplii and ciliates eat food of similar size

**15. Which statement on feed intake and metabolic processes and growth is wrong?**

- A: Growth efficiency is defined as growth divided by assimilation
- B: The maximum specific growth rate of animals is inversely related to their body size
- C: Inorganic ammonia is the main nitrogen component released by farmed salmon
- D: Most copepod species will select positively for ciliates over phytoplankton in their food intake
- E: Prey size, concentration and shape are among the important factors for high feed intake in grazing zooplankton

**16. Which statement on growth and trophic interactions is wrong?**

- A: Microorganisms exhibit normally an exponential pattern of growth
- B: Sedimentation is the most important loss process of phytoplankton in nature
- C: Available food and the nutritional value of the food can limit the growth of zooplankton and fish
- D: Phytoplankton biomass was found to be positively related to inorganic nitrogen input in the Hopavågen-experiment
- E: Fish on trophic level four can affect the phytoplankton on trophic level 1 through so-called trophic cascades

**17. One statement on productivity in the sea is correct, which one?**

- A: The rate of nutrient input from deep water (rate of supply) determines fish production
- B: John Ryther defined three provinces; Open Ocean was one that covered 80% of the world's oceans
- C: John Ryther predicted that 50% of the global fish production took place in up-welling areas covering 0.1% of the world's oceans
- D: Ekman transport is the direct water current driven transport of seawater
- E: Steady wind from south/south-west may create up-welling along the Norwegian western coast

**18. Which statement on food production in the sea is wrong?**

- A: Less than 2% of human's food is produced in the sea
- B: The strategy to increase farming potential of carnivore fish is to use food taken from lower trophic level
- C: One kilo of salmon produced in 2016 required beside resources from agriculture about one kilo of wild fish
- D: Optimization of management and fishing gear can result in a ten time increase in catches of wild stocks
- E: Genetically modified higher plants may become an important source of LC-n-3 rich lipids in feed for fish

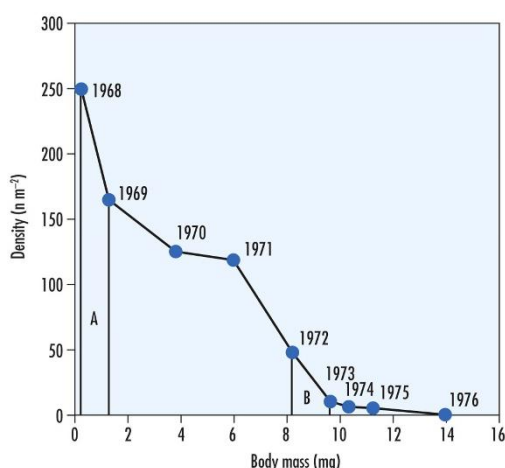
**19. Which of the following statements is not true?**

- A: Secondary production is the production of biomass by heterotrophic organisms
- B: A heterotroph is an organism that uses organic carbon sources for growth and maintenance
- C: Macroalgae that are not green are secondary producers
- D: Fungi are secondary producers
- E: Whales are secondary producers

20. Which of the following statements is not true?

- A: In discrete populations, the abundance of individuals is followed over time intervals, e.g. through an annual census.
- B: A closed population does not change due to immigration or emigration
- C: The density of an exponentially growing population will eventually stabilize at a level commonly known as the carrying capacity
- D: The population growth rate in a logistic model is density dependent
- E: A closed population will go extinct if birth rates are systematically lower than mortality rates

21. The following figure shows the time course of the density and mean biomass (of individuals) of a cohort of the clam *Nucula nitidosa*. The P/B ratio between 1969 and 1970 was approximately?



- A: 1.09 yr<sup>-1</sup>
- B: 334 mg m<sup>-2</sup>
- C: 365 mg m<sup>-2</sup> yr<sup>-1</sup>
- D: 145 m<sup>-2</sup>
- E: 2.53 mg

22. Which of the following statement is always true?

- A: Ectothermic (“cold-blooded”) animals will feed at a higher rate when the environmental temperature increases.
- B: Crustaceans will eat twice as much when the density of their food is doubled
- C: The body length at which a fish matures into an adult does not depend on species
- D: The P/B ratio in large marine species is higher than smaller species
- E: In a Dynamic Energy Budget model, maintenance demands take priority over growth

23. Autotrophy vs. heterotrophy: Which statement is correct?

- A: For the built-up of organic matter, organic carbon sources are used.
- B: Autotrophic organisms assimilate carbon derived from the oxidation of organic matter.
- C: Heterotrophic organisms obtain carbon from CO<sub>2</sub>.
- D: Inorganic carbon sources are used for the built-up of organic matter.
- E: Autotrophic and heterotrophic organisms use the same carbon sources.

24. Photosynthesis: Which statement is correct?

- A: The enzyme RUBISCO is important during the light reaction.
- B: During the light reaction in the Thylacoid membrane, CO<sub>2</sub> is fixed.
- C: CO<sub>2</sub> fixation takes place in the Stroma as part of the Calvin cycle.
- D: Organic carbon sources are used for the built-up of organic matter
- E: CO<sub>2</sub> is fixed during the Calvin cycle in the Thylacoid membrane.

**25. Ocean productivity: Which statement is correct?**

- A: The metabolism of the deep ocean is supported by the transport of organic material out of the euphotic zone.
- B: The transport of organic material into deeper layers of the ocean is neglected.
- C: The highest productivity takes place at intermediate water levels, below the thermocline.
- D: Recycling of organic matters happens mainly in the deep ocean.
- E: Marine snow particles comprise of dead material that cannot be recycled by any organisms.

**26. Nutrients: Which statement is correct?**

- A: Macronutrients are only limited during winter periods when autotroph production is low.
- B: Micronutrients are limited during spring bloom periods.
- C: Silicate is mainly used by dinoflagellates during the autumn bloom period.
- D: Iron is considered the most important macronutrient in marine systems.
- E: Nitrogen and phosphorous are considered as the main growth-limiting elements in marine systems.

**27. Nutrients: Which model is used to describe the nutrient uptake rate in response to nutrient concentration in phytoplankton? Which statement is correct?**

- A: Michaelis-Menten Model
- B: Lotka-Volterra Model
- C: Solow Model
- D: Monod Model
- E: Tripod Model

**28. Nutrients: According to Liebig's Law of the Minimum, ...? Which statement is correct?**

- A: ... phytoplankton growth is driven by the most abundant nutrient in relation to the needs of an organism.
- B: ... phytoplankton growth is limited by the scarcest nutrient in relation to the needs of an organism.
- C: ... phytoplankton growth requires a minimum concentration of nitrogen and phosphorous in the seawater.
- D: ... phytoplankton growth occurs at a minimum rate if all required nutrients are present in the same concentration.
- E: ... phytoplankton growth occurs if C and N are available at a minimum stoichiometric ratio of 106:1.

**29. Nutrients: According to the original Redfield ratio, the stoichiometric elemental composition of phytoplankton is relatively close to ... (Which statement is correct?)**

- A: N:C:P = 106:16:1
- B: P:N:C = 106:16:1
- C: N:P:C = 106:16:1
- D: C:N:P = 106:16:1
- E: C:P:N = 106:16:1

**30. Primary production measures: Which of the following methods allows to estimate cell density and biomass of different plankton groups at the highest taxonomic resolution? (Which statement is correct?)**

- A: Winkler method
- B: Utermoehl method
- C: Flow cytometry
- D: Spectrophotometry
- E: Fluorometry

**31. Primary production measures: Remote satellite sensing of primary production in different ocean regions is based on ...? (Which statement is correct?)**

- A: pigment quantification of chlorophyll a in the upper ocean surface.
- B: pigment quantification of all photosynthetic-active pigments in the upper ocean surface.
- C: pigment quantification of chlorophyll a in the photic zone.
- D: phytoplankton cell density in the upper ocean surface.
- E: gross oxygen production at the ocean-air interface.

**32. Primary production measures: Ocean regions are defined as eutrophic when ... (Which statement is correct?)**

- A: chlorophyll concentrations lie between 0.1-1  $\mu\text{g m}^{-3}$ .
- B: chlorophyll concentrations lie between 1-10  $\mu\text{g m}^{-3}$ .
- C: chlorophyll concentrations lie between 0.1-0.2  $\text{mg m}^{-3}$ .
- D: chlorophyll concentrations lie between 0.1-1  $\text{mg m}^{-3}$ .
- E: chlorophyll concentrations lie between 1-10  $\text{mg m}^{-3}$ .

**33. Primary producers: Microphytoplankton is a size category including the size range of plankton from.....( Which statement is correct?)**

- A: 0.2 to 2.0  $\mu\text{m}$ .
- B: 20 to 200  $\mu\text{m}$ .
- C: 0.02 to 0.2  $\mu\text{m}$ .
- D: 2 to 20  $\mu\text{m}$ .
- E: 200 to 2000  $\mu\text{m}$ .

**34. Primary producers: Phytoplankton comprises of prokaryotes and eukaryotes. Which statement is correct?**

- A: Prokaryotes are only of minor importance with regard to primary production in the world's oceans.
- B: All primary producers in the plankton are eukaryotes.
- C: Prokaryotes contributed to a high percentage to the primary production in open oceans.
- D: Diatoms are important prokaryotes in the phytoplankton.
- E: Cyanobacteria are the main eukaryotes in marine phytoplankton.

**35. Polar night studies - light. Which statement is correct?**

- A: Light is not an important environmental variable (cue) for the Arctic ecosystem during winter (polar night).
- B: Since it is dark during the polar night, light is not an environmental cue for marine life.
- C: Light affect marine organisms at sea surface, water column and sea floor in the polar night.
- D: Light is of minor importance for marine life during the polar night since the light intensity is extremely low.
- E: The photoperiod (day length) is close to zero and will therefore not affect marine organisms during the polar night.

**36. Polar night studies - bioluminescence. Which statement is correct?**

- A: Bioluminescence occur at surface only in the polar night.
- B: Bioluminescence is created by light reflection.
- C: Bioluminescence is only found in temperate and tropical ecosystems.
- D: Bioluminescence is solely for anti predator activities during the polar night.
- E: Bioluminescence is an important ecological factor of several species of dinoflagellates, copepods, ctenophores (comb jellies), krill and mesopelagic fish during the polar night.

**37. Which among the following have the longest life span?**

- A: Colossal squid
- B: Whale shark
- C: Greenland shark
- D: Blue whale
- E: Bluefin tuna



**38. Which among the following is not true for otoliths?**

- A: Otoliths are used for age determination of fishes
- B: The chemical composition of otolith is mainly magnesium carbonate in the form of aragonite
- C: Otoliths are identified to aid fishes in balance and hearing
- D: Otoliths are usually present in only teleost fishes
- E: The shape of otolith differ from species to species

**39. Which among the following organisms is not monitored in US mussel watch program?**

- A: *Mytilus* species
- B: *Crassostrea* sp
- C: Oysters
- D: Zebra mussels
- E: *Perna* sp

**40. Which of the following statements is not true?**

- A: According to FAO major world fishery resources are still underexploited
- B: Ballast water discharge is one of the most common means of introduction of non-native species in marine environment
- C: In Norwegian salmon fisheries, the use of drift nets are banned.
- D: Ecolabelling of wild caught fish products like “dolphin safe tuna” or MSC certification has improved the acceptance by consumers
- E: The Norwegian stock of spring spawning herring (NSSH) that collapsed in 1960s recovered with strict stock management policies

**41. Which of the following statements is true?**

- A: Paris climate conference COP21 aims at limiting the average global temperature increase well below 10°C above the pre-industrial level
- B: Red tides are a result of bacterial decomposition of petroleum compounds at the site of oil spills
- C: Keeling curve data from Mauna Loa observatory in Hawaii predict that global carbon dioxide concentration in air will soon cross the 400ppm mark
- D: Higher Shannon-Weiner index always correspond to a healthy and stable ecosystem
- E: Microplastics in the ocean gain entry into food chain through zooplankton

**42. Which of the following is not true?**

- A: Exclusive Economic Zone (EEZ) gives a maritime country the sovereign right to use its resources up to 200 nautical miles off the coast
- B: Warming of the Barents Sea has increased the stocks of North East Arctic Cod (NEAC)
- C: Water vapor, carbon dioxide, methane and nitrogen gas all have significantly high greenhouse effect
- D: Environmental Impact Assessment (EIA) aims to predict impacts of development and ways to mitigate or avoid those impacts that are unsustainable
- E: Thinning of glaciers and ice free Arctic in summers due to climate change is a growing concern these days

**43. Which is the correct order in terms of evolution in pisces starting from left to right?**

- A: Osteichthyes → Chondrichthyes → Agnatha
- B: Osteichthyes → Agnatha → Chondrichthyes
- C: Agnatha → Chondrichthyes → Osteichthyes
- D: Agnatha → Osteichthyes → Chondrichthyes
- E: Chondrichthyes → Agnatha → Chondrichthyes

**44. Which of the following is false about Newfoundland (NF) cod stocks that collapsed during 1990s?**

- A: The NF cod fishery that collapsed in 1990s was over 400 years old
- B: The collapse was mainly due to overfishing and some climatic factors
- C: Overfishing in the region using new technology and international fleet affected local fishermen
- D: A 25 years moratorium helped restore the NF fisheries to its normal level
- E: Fishing quotas were too high and poorly monitored

**45. Which of the following statements is not true?**

- A: In recruitment of fish stocks, the match-mismatch hypothesis is the same as the growth hypothesis
- B: The advection hypothesis postulates that physical oceanic processes transport juvenile fish from nursery grounds to areas with unfavorable conditions
- C: The predation hypothesis postulates that zooplankton and large carnivorous fishes consume larval and juvenile fishes
- D: The growth hypothesis postulates that fish growth is inhibited by biotic and abiotic factors
- E: The starvation hypothesis postulates that larval fish mortality occurs as a result of lacking planktonic food in sea

**ONLY THIS FORM ARE DELIVERED (2 PAGES)**

**Eksamen Bi 2060-Marin økologi / Exam Bi2060–Marine Ecology**

**01.06.2018**

**Kandidatnummer / Candidate number:**

<b>Spørsmål/alternativ Question/alternative</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>E</b>
<b>1</b>					
<b>2</b>					
<b>3</b>					
<b>4</b>					
<b>5</b>					
<b>6</b>					
<b>7</b>					
<b>8</b>					
<b>9</b>					
<b>10</b>					
<b>11</b>					
<b>12</b>					
<b>13</b>					
<b>14</b>					
<b>15</b>					
<b>16</b>					
<b>17</b>					
<b>18</b>					
<b>19</b>					
<b>20</b>					
<b>21</b>					
<b>22</b>					
<b>23</b>					
<b>24</b>					
<b>25</b>					
<b>26</b>					
<b>27</b>					
<b>28</b>					

<b>Spørsmål/alternativ Question/alternative</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>E</b>
<b>29</b>					
<b>30</b>					
<b>31</b>					
<b>32</b>					
<b>33</b>					
<b>34</b>					
<b>35</b>					
<b>36</b>					
<b>37</b>					
<b>38</b>					
<b>39</b>					
<b>40</b>					
<b>41</b>					
<b>42</b>					
<b>43</b>					
<b>44</b>					
<b>45</b>					