

Institutt for Biologi/ Department of Biology

Eksamensoppgaver/Eksamensoppgåver/Exam questions
BI 2060 – Marin økologi/Marine Ecology

Faglig kontakt under eksamen:

Øystein Leiknes Tlf.: 93227617
Jarle Mørk Tlf.: 90973351
Inga Aamot Tlf.: 93095158

Eksamensdato/Exam date: 27.05.2015

Eksamenstid/Exam duration: 9.00–13.00

Hjelpemiddelkode/Tillatte hjelpemidler/allowed aids: Kalkulatorer/calculators:

- Casio fx-82ES PLUS
- Citizen SR-270X og Citizen SR-270X College
- Hewlett Packard HP30S

Språk/Målform/Languages: Norsk (Bokmål), Norsk (Nynorsk), English

Antall sider (uten forside): 31

Antall sider vedlegg: 0

VED SENSUR TELLER OPPGAVENE LIKT. SKJEMA FOR AVKRYSNING AV SVAR ER VEDLAGT

Alle spørsmål har bare ett riktig svar. Avgi svaret ditt i tabellen nedenfor 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 om svar gir dette 0 poeng. Vær derfor nøye med at det kun er gitt ett svar.

VED SENSUR TEL OPPGÅVENE LIKT. SKJEMA FOR AVKRYSSING AV SVAR ER VEDLAGT

Alle spørsmål har bare eit riktig svar. Angi svaret ditt i tabellen på siste side 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

All questions have only one correct answer alternative. Give your answer in the table below 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.

BOKMÅL

1. Hvilken påstand er IKKE korrekt?

- A: Trofisk nivå for en organisme er dens trinn i næringskjeden
- B: Plantene utgjør det laveste trofiske nivået
- C: Noen heterotrofe organismer kan fikse karbon
- D: Netto primærproduksjon er total primærproduksjon minus respirasjon
- E: Alle autotrofe organismer bruker energi fra sollys i produksjonen av organiske forbindelser.

2. Hvilken påstand er IKKE korrekt?

- A: Sekundær produksjon er dens minst verdifulle målt som næringsverdi for folk
- B: Sekundær produksjon i et næringsnett er biomassen produsert av heterotrofe organismer og tilgjengelig for konsum for det neste trofiske nivået
- C: Sekundær produksjon utføres av bl.a. sopp og bakterier
- D: Sekundær produksjon pr organisme er mer effektiv i små enn i store organismer
- E: Sekundær produksjon er ofte negativt påvirket av fiskerier

3. Hvilken påstand er IKKE korrekt?

- A: P/B ratio sier hvor mye biomasse som produseres av den stående bestand
- B: Fra lav til høy er rangeringen av P/B ratioene slik: Fisk < Mikroalger < Bakterier
- C: Sekundær produksjon kan måles som forandring i biomasse pga vekst eller pga dødelighet
- D: Sekundær produksjon er høyere i åpne havområder enn i grunne kystfarvann
- E: Sekundær produksjon påvirkes av abiotiske faktorer så som dyp og havstrømmer

4. Hvilken påstand er IKKE korrekt?

- A: Bottom-Up økosystem kontroll betyr at sekundærproduksjonen styres av biomassen produsert av autotrofe organismer
- B: Top-Down økosystem kontroll betyr at sekundærproduksjonen styres av predator-bytte interaksjoner
- C: Kroppsstørrelsen hos marine organismer er korrelert til deres posisjon i næringskjeden
- D: Marine økosystemer har en typisk struktur med mange små og få store organismer
- E: Sekundærproduksjon er upåvirket av størrelses- og aldersstruktur i populasjonene

5. Hvilken påstand er IKKE korrekt?

- A: Beregninger av global fangst av fisk i f.eks. FAO inkluderer bifangst og utslipp
- B: Planktonspisende fiskearter rangerer høyest i verdensfangsten
- C: Newfoundlandstorsken som kollapset i 1990-årene er ikke restituert etter 20 års totalt fangstforbud
- D: Drivgarn er forbudt i norsk laksefiske
- E: «Spøkelsesfiske» betyr et konstant og ukontrollert fiske med tapt nettredskap i sjøen

6. Hvilken påstand er IKKE korrekt?

- A: Uønsket bifangst i nettredskap inkluderer sjøfugler, havskilpadder og pattedyr
- B: Dødelighet i utsluppet bifangst i Beringhavet overskrider 50 % for flere arter
- C: Størrelsesselekerende redskap kan gi genetiske forandringer i populasjonene
- D: Med riktig ressursforvaltning på verdensbasis kunne opp til 10 % mer protein for menneskeføde bli produsert for menneskeheten
- E: Sammenlignet med benfiskene (Teleostei) er bruskfiskene (Chondrichthyes) overrepresentert på den norske Rødlisten for truede arter

7. Hvilken påstand er IKKE korrekt?

- A: Undervannsfjell er spart for beskatning pga utilgjengelighet for vanlig redskap
- B: Økosystemer med høy primærproduksjon har også høy fiskeproduksjon
- C: Store, sentvoksende arter er minst sårbare for overbeskatning ved fiske
- D: Variabilitet i rekrutteringsfasen er hovedårsaken til fluktuasjoner i fiskestammens størrelser
- E: «Match-mismatch» prinsippet handler om tilpasning til biotiske og abiotiske faktorer

8. Hvilken påstand er IKKE korrekt?

- A: Oppdrettsindustrien kan medføre uønskede miljøeffekter pga avføring og fôrspill
- B: Rømt oppdrettsfisk kan medføre uønsket genetisk forandring hos villfisk
- C: Fiskeoppdrett kan forårsake spredning av sykdommer og parasitter til ville stammer
- D: Fiskeoppdrettsindustrien bruker for lite fôr laget av ville fiskeressurser
- E: Rømlinger fra fiskeoppdrett kan konkurrere med villfisk om habitat, mat og make

9. Hvilken påstand er IKKE korrekt?

- A: Marint fiskeoppdrett er mer artsrik enn det ferskvannsbaserte
- B: Smittsomme sykdommer er mer vanlige i monokultur- enn i polykultur-oppdrett
- C: Monokultur fiskeoppdrett er mindre lønnsomt enn polykultur-basert produksjon
- D: Problemer med dyrevelferd er hyppigere i monokulturer enn i polykulturer
- E: Rømming av genetisk modifiserte organismer (GMO) er potensielt en alvorlig genetisk trussel mot ville stammer.

10. Hvilken påstand er IKKE korrekt?

- A: Offshore automatiserte merder og resirkuleringsanlegg er nye alternativer til den tradisjonelle merdbaserte oppdrettsindustrien
- B: Akkumulering av avfallsstoffer er det største problemet ved resirkulerte anlegg
- C: Resirkulasjonsanlegg for marine arter er uavhengige av tilgang til frisk sjøvann
- D: Ti lus pr individ hos Atlantisk laks er nok til å øke dødeligheten kraftig hos smolt
- E: Organisk forurensing av sjøbunnen under oppdrettsanlegg kan reduseres ved en lavere tetthet av merder og ved utbrakking/sirkulasjon av brukte områder

11. Hvilken påstand er IKKE korrekt?

- A: Siden 2004 er oljespill fra oljeindustrien lavere enn utslipp fra skipstrafikk og fra land
- B: Kontinentalsoklene er de mest sårbare områdene for antropogene forstyrrelser
- C: Respons på økosystemforstyrrelser mht artsdiversitet er generelle og forutsigbare
- D: Økt ferskvannsavrenning påvirker ikke direkte partikkelsedimenteringen i estuarier
- E: Bruken av fossilt drivstoff antas å være en av årsakene til global oppvarming i dag

12. Hvilken påstand er IKKE korrekt?

- A: Konservering angår landskapstyper, levende organismer og biotoper, men ikke klima
- B: Restaurering av de facto tap av biodiversitet i et økosystem er vanskeligere enn a priori konservering
- C: «Eco-labelling», målrettet lovgiving og folkeopplysning er verktøy for å bevare biodiversitet
- D: Havforskningsinstituttet i Bergen (IMR) er norske myndigheters viktigste rådgiver i spørsmål som angår marine økosystemer
- E: Økonomiske interesser trumfer ofte de økologiske argumentene i bevarings spørsmål

13. Hvilket utsagn om viktige miljøvariabler i havet er korrekt?

- A: Lysklimaet påvirker bare marine organismer som lever i arktiske havområder, hvor det er store svingninger i lysklima med sesong
- B: Saliniteten har liten innvirkning på primærproduksjonen i havet
- C: Havtemperaturen og saliniteten vil på ingen måte påvirke konsentrasjonen av næringsstoffer i havet
- D: Algevekst avhenger av fysiske, kjemiske og biologiske faktorer som strøm, næring og predasjon
- E: Både fotosynteserate og respirasjonsrate er upåvirket av temperatur

14. Hvilken påstand om lysregimet er IKKE korrekt?

- A: EPAR er det totale antall fotoner med bølglengde fra 400 til 700 nm ($\mu\text{mol fotoner m}^{-2} \text{s}^{-1}$)
- B: Lysregimet (lysklima) består av to komponenter; lysintensitet (E_{PAR}) og spektral irradians (E_{λ})
- C: E_{λ} er den spektrale irradiansen; antall fotoner per bølglengde, λ ($\mu\text{mol fotoner m}^{-2} \text{s}^{-1} \lambda^{-1}$)
- D: Organismer som lever øverst i vannsøylen/på grunt vann kan oppleve store variasjoner i lysklima, både over kort (sekund til sekund) og lang tid (sesong til sesong)
- E: Lys som trenger ned i havet kan bli absorbert, transmittert og/eller reflektert av objektene i vannet og vannet selv

15. Hvilket utsagn om svekking av lys i vann er IKKE korrekt?

- A: De forskjellige bølglengdene av synlig lys (400–700 nm) blir svekket i ulik grad når de trenger ned i rent havvann (ingen cDOM, plankton eller partikler til stede)
- B: Grønne og blå bølglengder penetrerer lengst ned i vannsøylen
- C: Vertikal diffuse attenuasjonskoeffisient (K_d, m^{-1}) beskriver svekkingen av lys nedover i vannsøylen
- D: Rent havvanns optiske egenskaper er irrelevante når det kommer til å beskrive lysklima i havet fordi vannet alene ikke reflekterer og absorberer lys
- E: Blått lys blir mindre svekket enn rødt lys og trenger derfor lenger ned i vannsøylen

16. Hvilket utsagn om spredning av lys er IKKE korrekt?

- A: Mie spredning er lysspredning som skjer når lys treffer partikler med diameter større enn bølglengdene til synlig lys (plankton, støv, større partikler)
- B: Havets blå farge skyldes sterk Mie og Rayleigh spredning av lyset i vannsøylen
- C: Rayleigh spredning av lys distribuerer det innkommende lyset jevnt i alle retninger
- D: Mie spredning sprer innkommende lys hovedsakelig i en fremadgående retning relativt til retningen til det innkommende lyset
- E: Mie spredning av lys er uavhengig av lysets bølglengde, mens Rayleigh spredning av lys er størst for de korteste bølglengdene

17. Hvilket utsagn om optikk og havvann er IKKE korrekt?

- A: Refleksjon er endringer i lysets retning når det treffer et objekt, mens absorpsjon er ”opptak” av lys av et objekt – begge bidrar til svekking av lys i vannsøylen
- B: "Apparent Optical Properties" (AOP) til et medium avhenger både av mediet (f.eks. vann), optisk aktive komponenter og lysmiljø. Vertikal diffus svekkingskoeffisient (K_d) er en AOP
- C: "Apparent Optical Properties" (AOP) til et medium avhenger kun av mediets optiske egenskaper f.eks. spredning og absorpsjon av lys av vann, plankton, cDOM og løste partikler
- D: Case 1 and Case 2 vann er betegnelser som brukes om vannmasser som inneholder forskjellig mengde av optiske aktive komponenter som cDOM, plankton alger og partikler
- E: Case 1 vann er optisk enkle vannmasser; disse vannmassene har lavt innhold av plankton, cDOM og partikler

18. Hvilken påstand cDOM ("gulstoff") er korrekt?

- A: All cDOM i havet er tilført fra land og består hovedsaklig av polyfenoler fra bartrær og mose
- B: Forkortelsen cDOM står for colour determined optical matter
- C: cDOM absorberer i all hovedsak grønne bølgelengder av synlig lys (rundt 500 nm)
- D: cDOM absorberer i all hovedsak UV lys og blå bølgelengder av synlig lys (rundt 400 nm)
- E: cDOM absorberer alle bølgelengder likt

19. Hvilket utsagn om albedo er IKKE korrekt?

- A: Albedo defineres som forholdet mellom total diffus refleksjon fra et objekt relativt til innkommende sollyset som treffer objektet
- B: En albedo lik 0 betyr total absorpsjon av innkommende lys mens en albedo lik 1 betyr total refleksjon av innkommende lys
- C: En albedo lik 1 betyr total absorpsjon av innkommende lys mens en albedo lik 0 betyr total refleksjon av innkommende lys
- D: Albedo er høy for nysnø på sjøis og lav for havoverflate uten is (når solen står høyt på himmelen)
- E: Siden sjøis med nysnø reflekterer mye av det innkommende sollyset påvirker dette i stor grad lysklima under isen

20. Hvilket utsagn om primærproduksjon er IKKE korrekt?

- A: Den årlige globale primærproduksjonen i havet estimeres å være omtrent like stor som den årlige globale primærproduksjonen på land (50 Pg C y^{-1})
- B: De viktigste marine primærprodusentene er planktonalger, men i kyststrøk vil også makroalger (tang og tare) og/eller sjøgress bidra til den totale primærproduksjonen
- C: Den årlige primærproduksjonen i Arktis er av samme størrelse som den i verdens ørkener, da det kalde vannet og mangelen på lys og næringsstoffer i stor grad begrenser primærproduksjon
- D: Årlig global primærproduksjon (hav og land) estimeres å være 100 Pg C y^{-1}
- E: Korallrev estimeres å ha lavere årlig primærproduksjon enn polare havområder

21. Hvilken påstand om høy- og lavlysakklimatisering i celler er korrekt?

- A: Høylysakklimatiserte celler karakteriseres av høyt innhold av fotoprotektive pigmenter og lavt innhold av lyshøstende pigmenter
- B: Høylysakklimatiserte celler karakteriseres av lavt innhold av fotoprotektive pigmenter og høyt innhold av lyshøstende pigmenter
- C: Høylysakklimatiserte celler karakteriseres av lavt innhold av både fotoprotektive og lyshøstende pigmenter
- D: Lavlysakklimatiserte celler karakteriseres av høyt innhold av både fotoprotektive og lyshøstende pigmenter
- E: Lavlysakklimatiserte celler har høy Chl a spesifikk lysabsorpsjon fordi innhold av Chl a er høyt

22. Hvilket utsagn om målinger av fotosynteserater er IKKE korrekt?

- A: Inkorporasjonsraten for radioaktivt merket karbon (^{14}C) i sukker i Calvin-Benson syklusen er et mål på fotosynteseraten
- B: Endringer i Chl a fluorescens fra fotosystem II kan brukes til å beskrive endringer i fotosynteseraten
- C: Parametere som maksimum fotosynteserate under metningslys (P_{max}) kan bestemmes fra plot av fotosyntese versus lys (P versus E kurver)
- D: Oksygen er et biprodukt av fotosyntesen og produksjonsraten for oksygen kan derfor relateres til fotosynteseraten
- E: Oksygenelektroder kan kun brukes til å bestemme netto fotosynteserate

23. Hvilket utsagn om primærproduksjon i vannsøylen er IKKE korrekt?

- A: Kritisk dyp er dypet hvor integrert fotosyntese er lik den integrerte respirasjonen i vannsøylen over
- B: Kritisk dyp er dypet hvor fotosynteseraten er lik respirasjonsraten
- C: Netto fotosyntese synker med økende dybde
- D: For at en fytoplanktonblomstring skal oppstå må dybdegrensen for vertikal miksing være grunnere enn det kritiske dypet
- E: Vannsøylens stratifisering har stor innflytelse på fytoplanktonblomstringer

24. Hvilket utsagn om RUBISCO og uorganisk karbon i havvann er IKKE korrekt?

- A: pH, temperatur og salinitet bestemmer, i stor grad, både mengden og typen (CO_2 , HCO_3^- , H_2CO_3) uorganisk C som finnes i havvann
- B: Enzymet RUBISCO har både en karboksylase (fotosyntese) og en oksygenase-funksjon (fotorespirasjon)
- C: Noen marine organismer kan omdanne uorganisk karbon i form av HCO_3^- til CO_2 som kan brukes av RUBISCO
- D: RUBISCO foretrekker CO_2 fremfor O_2 uavhengig av forholdet mellom CO_2 og O_2 ($\text{CO}_2:\text{O}_2$) i miljøet rundt enzymet
- E: Noen marine organismer kan aktivt sørge for at CO_2 konsentrasjonen ved RUBISCO forblir så høy som mulig

25. Hvilket utsagn om pigmenter er riktig?

- A: Violaxanthin bidrar ikke i lyshøsting
- B: Fucoxanthin er det viktigste lysthøstende karotenoidet i Chromophytes
- C: Peridinin er et markørpigment for Coccolithophyceae
- D: Diadino- og diatoxanthin er viktige lys-høstende karotenoider
- E: Fucoxanthin absorberer mindre av lyset som er tilgjengelig for fotosyntese enn Chl a i Chromophytes

26. Hvilket utsagn om plankton alger er IKKE korrekt?

- A: Fytoplankton kan deles inn i 4 fytoplankton funksjonelle typer (PFTs) ut ifra hvilke biogeokjemiske prosesser de bidrar i
- B: Plankton alger som produserer dimetylsulfid (DMS) påvirker atmosfærens svovelsyklus
- C: Kalsifiserende planktonalger er ansvarlig for > 50 % av den marine karbonatfluxen
- D: Diatomeer er de viktigste primærprodusentene i vår oppblomstringen i tempererte og Arktiske strøk
- E: Noen planktonalger, som *Tricodesmium*, er N₂-fikserende organismer

27. Hvilket utsagn om pigmenter er IKKE korrekt?

- A: Vi klassifiserer pigmenter ut i fra funksjon og deler dem i lyshøstende eller lysbeskyttende (photoprotection) pigmenter
- B: Mengden Klorofyll a per liter vann tilsvarer planktonalge biomasse per liter
- C: Noen fotosyntetiserende organismer inneholder phycobiliproteiner; f. eks. rødalger og cyanobakterier
- D: Alle planter inneholder klorofyll og karotenoider
- E: Planktonalgers pigmentering varierer med vekstforhold

28. Hvilket utsagn om cyanobakterier er IKKE korrekt?

- A: De to viktigste gruppene av cyanobakterier er *Prochlorococcus* og *Synechococcus*
- B: *Synechococcus* inneholder divinyl chlorofyll a
- C: *Synechococcus* inneholder phycoerythrin
- D: Cyanobakterier bidrar i signifikant grad til den globale primærproduksjonen
- E: *Synechococcus* er omtrent 1 µm store

29. Hvilket utsagn om Diel Vertikal Migrasjon (DVM) er korrekt?

- A: Zooplankton beveger seg mot overflaten for å spise i ly av mørket, for å unngå predatorer
- B: DVM antas å trigges av endringer vannets bevegelser med tidevannsyklusen
- C: DVM er bevegelse av alt dyre og planteplankton opp og ned i vannsøylen
- D: Zooplankton beveger seg mot overflaten for å spise i lyset, for å bedre kunne se byttedyr
- E: DVM stopper under polarnatten fordi det da ikke finnes lys som kan trigge bevegelsen

30. Hvilket utsagn om bioluminescence er korrekt?

- A: Bioluminescence produseres ikke av bakterier eller protister
- B: Kun zooplanktonarter funnet i tropiske strøk produserer bioluminescence
- C: Bioluminiserende organismer finnes bare i dyphavet
- D: Marine bioluminiserende organismer finnes både i dyphavet og grunne farvann i Arktis, tempererte og tropiske strøk
- E: Bioluminescence finnes bare i tre marine taxa/grupper

31. Hvilket utsagn om satellittovervåking av havoverflaten er IKKE korrekt?

- A: Satellitter kartlegger og overvåker store havområder
- B: Satellittmålinger av havoverflaten kan brukes til å måle tidsserier av planktonblomstringer
- C: Satellittmålinger er viktige i oppdagelsen og overvåkingen av giftige algeoppblomstringer
- D: Satellittmålinger av fytoplankton biomasse avhenger av lokale algoritmer for å korrigere for cDOM og løst materiale
- E: Satellittmålinger gir detaljerte opplysninger om hvilke typer plankton som er til stede i havoverflaten basert på hvilke pigmenter som detekteres

32. Hvilket utsagn om ny klassifisering av organismer – Kingdoms – er korrekt?

- A: Den gamle inndelingen i Kingdoms er gjort om, og fire nye grupper bestående av både fotosyntetiserende og heterotrofe organismer er laget
- B: Gruppen Archaeplastida er en av de fire nye hovedgruppene
- C: Archaeplastida består av rødalger, grønnalger og landplanter
- D: Rhizaria er protozoa som beveger seg ved hjelp av cytoplasmisk strøm
- E: Gruppen Amoebozoa består av foraminifera, radiolaria og heterotrofe flagellater

33. Hvilket utsagn om havovervåking er IKKE korrekt?

- A: ROV står for Remotely Operated Vehicle, og beskriver en undervannsrobot som styres via kabel
- B: AUV står for Autonomous Underwater Vehicle og beskriver undervannsroboter som programmeres og kjører uten kontakt med operatør via kabel
- C: På grunn av begrensninger i rekkevidde og batteri kan AUVer ikke brukes til å kartlegge/overvåke områder som er større enn 1km² og marine prosesser som varer mer enn 1 døgn
- D: Undervannsroboter kan utstyres med sensorer som måler alt fra fysiske parametere (salinitet, temperatur, strøm) til biologiske prosesser som Diel Vertical Migrasjon (bioluminescence sensor)
- E: Bruk av ROV, AUV og andre undervannsfarkoster øker den temporale og spatiale oppløsningen på marin prøvetakning og overvåking

34. Hvilken påstand er riktig?

- A: Primærproduksjonen i havet er relativt uniformt fordelt mellom de ulike havområdene
- B: Primærproduksjonen i havet er generelt høyere desto nærmere ekvator
- C: Primærproduksjonen er generelt høyere i åpent hav enn ved kysten
- D: Primærproduksjonen er generelt høyere ved kysten enn i åpent hav
- E: Brakkvann er har generelt veldig lav produksjon på grunn av fortykning med næringsfattig vann

35. Hvilken påstand om global primærproduksjon er riktig?

- A: Primærproduksjonen på land er cirka 100 ganger så stor som i sjøen
- B: Primærproduksjonen på land er cirka tre ganger så stor som i sjøen
- C: Primærproduksjonen på land er cirka 20 % høyere enn i sjøen
- D: Primærproduksjonen i havet er cirka 10 ganger så stor som på land
- E: Primærproduksjonen i havet er cirka 100 ganger så stor som på land

36. Gruppen meroplankton omfatter organismer som har følgende karakteristik:

- A: De foretar døgnmigrasjoner
- B: De er større enn 200 μm
- C: Organismene er plankton i alle sine livsstadier
- D: De kan både utføre fotosyntese og spise andre organismer
- E: De har kun deler av sin livssyklus (vanligvis larvestadiet) som plankton

37. Et utsagn er feil, hvilket?

- A: Heterotrofe bakterier må telles i elektronmikroskop
- B: Tettheten av marine, planktoniske bakterier varierer gjennom året
- C: Heterotrofe bakterier bruker dødt organisk materiale for å vokse
- D: Bakterier kan konkurrere med mikroalger om løste næringssalter
- E: Bakterier er viktig føde for heterotrofe nanoflagellater

38. Sesongvariasjoner i primærproduksjon og konsum kan deles inn i fire faser. Hvilket utsagn om disse fire fasene er korrekt?

- A: Det er generelt høyest konsentrasjon av detritus i sommermånedene
- B: Vintermånedene er en periode med høy konsentrasjon av dyreplankton
- C: Fytoplanktonkonsentrasjonen når generelt sitt høyeste nivå på sensommeren
- D: Dyreplanktonmengden er som regel synkron med fytoplanktonmengden
- E: Det er ofte høye konsentrasjoner av næringssalter i de øvre vannlag gjennom hele sommeren

39. Hvilket utsagn om fødeinntak, metabolisme og vekst er feil?

- A: Næringsopptak, respirasjon og vekst er de viktigste prosessene i marine dyr
- B: Veksteffektivitet (GE, «growth efficiency») er definert som vekst per fødeinntak
- C: Assimilert mat tilsvarer fordøyd mat som er tatt opp i tarmen til dyr
- D: Med trofi («trophi») menes prosessen med å ernære seg, spiseprosessen
- E: Assimilerings effektivitet (AE, «assimilation efficiency») er definert som assimilasjon per fødeinntak

40. Hvilken påstand om havets ulike soner er riktig?

- A: Den bathypelagiske sonen strekker seg fra 1000 til 4000 meters dyp
- B: Den fotiske sonen er hele den delen av vannsøylen hvor det er nok lys til algevekst
- C: Littoralsonen er sonen som går fra lavvann og til kontinentalskråningen
- D: Den afotiske sonen er hele den delen av vannsøylen hvor det er nok lys til algevekst
- E: Den neritiske sonen strekker seg fra 4000 til 6000 meters dyp.

41. Hvilket utsagn om biodiversitet er feil?

- A: Den globale artsdiversiteten har vært uforandret de siste 100 millioner år
- B: Mikroorganismer viser en stor variasjon i mulige levemåter
- C: Biodiversitetsindekser kan bli brukt i miljøundersøkelser
- D: Biodiversitet kan defineres som mangfoldet av levende organismer, inkludert mangfoldet innen arter, mellom arter og økosystemer.
- E: Tap av en enkeltart i veldig artsrike områder vil ikke nødvendigvis medføre tap av økosystemfunksjoner

42. Hvilken påstand om predasjon er riktig?

- A: Holling (1959) beskrev fire ulike former for funksjonell respons
- B: Copepoder er filterspisere og spiser derfor ulike mikroalger med samme effektivitet
- C: Veksteffektiviteten hos dyreplankton er uavhengig av primærproduksjonen
- D: Nauplier av copepoder foretrekker større fødepartikler enn copepoditter.
- E: Ciliater kan konkurrere med nauplier av copepoder om fødepartikler og kan være foretrukket føde for voksne copepoder

43. Respirasjon. Hvilken påstand er feil?

- A: Respirasjonsraten i åpent hav øker med økende dyp
- B: 10 % av respirasjonen foregår i sedimentene
- C: Fotosyntese og respirasjon følger ikke samme sesongutvikling
- D: Havet sett under ett, foregår mesteparten av respirasjonen i organismer som er mindre enn 10 μm
- E: Omtrent 1,5 % av respirasjonen i havet foregår i sedimentene

44. Anta en årlig primærproduksjon på $300 \text{ g C m}^{-2} \text{ år}^{-1}$. Anta videre at i dette området dominerer en enkel næringskjede med fytoplankton-copepoder-sild. Hvor stor produksjon av sild kan man forvente, gitt at man bruker en enkel trofodynamisk modell og en trofisk effektivitet på 10 %?

- A: $30 \text{ g C m}^{-2} \text{ år}^{-1}$
- B: $0,3 \text{ g C m}^{-2} \text{ år}^{-1}$
- C: $3 \text{ g C m}^{-2} \text{ år}^{-1}$
- D: $56 \text{ g C m}^{-2} \text{ år}^{-1}$
- E: $100 \text{ g C m}^{-2} \text{ år}^{-1}$

45. Hvilken påstand om produksjonspotensialet for verdens fiskerier er feil?

- A: Estimaten for mulig høsting av fisk varierte mellom 22 og 2000 millioner tonn i perioden 1950 til 1999
- B: John Ryther brukte en trofodynamisk modell for å beregne en global årlig høstbar mengde fisk på omtrent 90 millioner tonn
- C: Upwellings-områder dekker kun 1 % av havets overflate, men står for 80 % av fiskeproduksjonen
- D: Planktonspisende fisk kan spise fytoplankton i upwellings-områder.
- E: Varigheten og intensiteten på upwelling påvirker fiskeriene i upwellingsområder

46. Hvilken påstand er riktig?

- A: Organismer kategoriseres som karnivore når de spiser alger eller planter
- B: Bakterivore organismer består av bakterier og virus
- C: Trofisk tilstand er en betegnelse av tilstanden til et økosystem, inkludert flyt av biomasse og energi
- D: Trofisk nivå betyr overføringen av biomasse og energi fra ett nivå til nivået over
- E: Omnivore organismer spiser bare bakterier

47. Hvilket utsagn om fødeopptak og vekst er feil?

- A: Små dyr vokser normalt raskere enn store
- B: For veksten av bakterier er det en ulempe å være fastsittende på andre partikler
- C: Store dyr kan normalt spise større fødepartikler
- D: Mange dyr har et selektivt fødeopptak
- E: Fødeopptaket til en fisk er lik summen av vekst og respirasjon

NYNORSK

1. Kva for ein påstand er IKKJE korrekt?

- A: Trofisk nivå for ein organisme er organismen sitt trinn i næringskjeda
- B: Plantene utgjer det lågaste trofiske nivået
- C: Nokre heterotrofe organismar kan fiksera karbon
- D: Netto primærproduksjon er total primærproduksjon minus respirasjon
- E: Alle autotrofe organismar brukar energi frå sollys i produksjonen av organiske samband.

2. Kva for ein påstand er IKKJE korrekt?

- A: Sekundær produksjon er den minst verdifulle målt som næringsverdi for folk
- B: Sekundær produksjon i eit næringsnett er biomassen produsert av heterotrofe organismar og tilgjengeleg for konsum for det neste trofiske nivået
- C: Sekundær produksjon vert utført av m.a. sopp og bakteriar
- D: Sekundær produksjon per organisme er meir effektiv i små enn i store organismar
- E: Sekundær produksjon er ofte negativt påverka av fiskeri

3. Kva for ein påstand er IKKJE korrekt?

- A: P/B ratio seier kor mye biomasse som vert produsert av den ståande bestanden
- B: Frå lav til høy er rangeringa av P/B-ratioane slik: Fisk < Mikroalgar < Bakteriar
- C: Sekundær produksjon kan målast som forandring i biomasse pga vekst eller pga dødelegheit
- D: Sekundær produksjon er høgare i opne havområde enn i grunne kystfarvatn
- E: Sekundær produksjon vert påverka av abiotiske faktorar så som djupne og havstraumar

4. Kva for ein påstand er IKKJE korrekt?

- A: Bottom-Up økosystem kontroll tyder at sekundærproduksjonen styrast av biomassen produsert av autotrofe organismar
- B: Top-Down økosystem kontroll tyder at sekundærproduksjonen styrast av predator-bytte interaksjonar
- C: Kroppstorleiken hos marine organismar er korrelert til posisjonen deira i næringskjeda
- D: Marine økosystem har ein typisk struktur med mange små og få store organismar
- E: Sekundærproduksjon er upåverka av storleiks- og aldersstruktur i populasjonane

5. Kva for ein påstand er IKKJE korrekt?

- A: Berekningar av global fangst av fisk i t.d. FAO inkluderer bifangst og utslepp
- B: Planktonspisande fiskearter rangerer høgst i verdsfangsten
- C: Newfoundlandstorsken som kollapsa i 1990-åra er ikkje restituert etter 20 års totalt fangstforbod
- D: Drivgarn er forbode i norsk laksefiske
- E: «Spøkelsesfiske» tyder eit konstant og ukontrollert fiske med tapt nettreiskap i sjøen

6. Kva for ein påstand er IKKJE korrekt?

- A: Uønska bifangst i nettreiskap inkluderer sjøfuglar, havskilpadder og pattedyr
- B: Dødelegheit i utslept fangst i Beringhavet overskrid 50% for fleire arter
- C: Storleiksselekerande reiskap kan gje genetiske forandringar i populasjonane
- D: Med riktig ressursforvaltning på verdsbasis kunne opp til 10% meir protein for menneskeføde produserast for menneskja
- E: Samanlikna med beinfiskane (Teleostei) er bruskfiskane (Chondrichthyes) overrepresenterte på den norske Raudlista for truga artar

7. Kva for ein påstand er IKKJE korrekt?

- A: «Sea mountains» er spara for beskatning pga utilgjengelegheit for vanleg reiskap
- B: Økosystem med høg primærproduksjon har òg høg fiskeproduksjon
- C: Store, seintveksande arter er minst sårbare for overbeskatning ved fiske
- D: Variabilitet i rekrutteringsfasen er hovudårsaka til fluktuasjonar i storleiken til fiskestammane
- E: «Match-mismatch» prinsippet handlar om tilpassing til biotiske og abiotiske faktorar

8. Kva for ein påstand er IKKJE korrekt?

- A: Oppdrettindustrien kan medføra uønska miljøeffektar grunna avføring og fôrspill
- B: Rømd oppdrettfisk kan medføra uønska genetisk forandring hjå villfisk
- C: Fiskeoppdrett kan forårsaka spreiding av sjukdomar og parasittar til ville stammar
- D: Fiskeoppdrettindustrien brukte tidlegare for lite fôr laga av ville fiskeressursar
- E: Rømlingar frå fiskeoppdrett kan konkurrera med villfisk om habitat, mat og makar

9. Kva for ein påstand er IKKJE korrekt?

- A: Marint fiskeoppdrett er meir artsrik enn det ferskvannsbaserte
- B: Smittsame sjukdomar er meir vanlege i monokultur- enn i polykultur-oppdrett
- C: Monokultur fiskeoppdrett er mindre lønsamt enn polykultur-basert produksjon
- D: Problem med dyrevelferd er hyppigare i monokulturar enn i polykulturar
- E: Rømming av genetisk modifiserte organismar (GMO) er potensielt ein alvorleg genetisk trussel mot ville stammar.

10. Kva for ein påstand er IKKJE korrekt?

- A: Offshore automatiserte merdar og resirkuleringsanlegg er nye alternativ til den tradisjonelle merdbaserte oppdrettsindustrien
- B: Akkumulering av avfallsstoff er det største problemet ved resirkulerte anlegg
- C: Resirkulasjonsanlegg for marine arter er uavhengige av tilgjenge til frisk sjøvatn
- D: Ti lus per individ hos Atlantisk laks er nok til å auka mortaliteten kraftig hos smolt
- E: Organisk forureining av sjøbotna under oppdrettanlegg kan reduserast ved ein lågare tettleik av merdar og ved utbrakking/sirkulasjon av brukte område

11. Kva for ein påstand er IKKJE korrekt?

- A: Sidan 2004 er oljespel frå oljeindustrien lågare enn utslipp frå skipstrafikk og frå land
- B: Kontinentalsoklane er dei meste sårbare områda for antropogene forstyrrelser
- C: Respons på økosystemforstyrrelser mot artsdiversitet er generelle og forutsigbare
- D: Auka avrenning av ferskvann påverkar ikkje direkte partikkelsedimenteringa i estuarar
- E: Bruken av fossilt drivstoff vert antenke å vera ein av årsakene til global oppvarming i dag

12. Kva for ein påstand er IKKJE korrekt?

- A: Konservering gjeld landskapstypar, levande organismar og biotopar, men ikkje klima
- B: Restaurering av de facto tap av biodiversitet i eit økosystem er vanskelegare enn a priori konservering
- C: «Eco-labeling», målretta lovgjeving og folkeopplysing er verkty for å verna biodiversitet
- D: Havforskningsinstituttet i Bergen (IMR) er den viktigaste rådgjevaren til norske styresmakter i spørsmål som gjeld marine økosystem
- E: Økonomiske interesser trumfar ofte dei økologiske argumenta i bevaringsspørsmål

13. Kva for ei utsegn om viktige miljøvariablar i havet er korrekt?

- A: Lysklima påverkar berre marine organismar som lever i arktiske havområde, der det er store svingingar i lysklima med sesong
- B: Saliniteten har liten innverknad på primærproduksjonen i havet
- C: Havtemperatur og salinitet vill på ingen måte påverka konsentrasjonen av næringsstoff i havet
- D: Algevekst avheng av fysiske, kjemiske og biologiske faktorar som straum, næring og predasjon
- E: Både fotosynteserate og respirasjonsrate er upåverka av temperatur

14. Kva for ei utsegn om lysregimet er IKKJE korrekt?

- A: E_{PAR} er den totale mengda foton med bølgjelengde frå 400 til 700 nm ($\mu\text{mol foton m}^{-2} \text{s}^{-1}$)
- B: Lysregimet (lysklima) består av to komponentar; lysintensitet (E_{PAR}) og spektral irradians (E_{λ})
- C: E_{λ} er den spektrale irradiansen; mengda foton per bølgelengde, λ ($\mu\text{mol foton m}^{-2} \text{s}^{-1} \lambda^{-1}$)
- D: Organismar som lever øvst i vatnsøyla/på grunt vatn kan oppleve store variasjonar i lysklima, både over kort (sekund til sekund) og lang tid (sesong til sesong)
- E: Lys som trenger ned i havet kan bli absorbert, transmittert og/eller reflektert av objekta i vatnet, og vatnet sjølv

15. Kva for ei utsegn om svekking av lys i vatn er IKKJE korrekt?

- A: Dei forskjellige bølgelengda av synleg lys (400-700nm) blir svekt i ulik grad når dei trenger ned i reint havvatn (ingen cDOM, plankton eller partiklar til stades)
- B: Grøne og blå bølgelengder trenger lengst ned i vatnsøyla
- C: Vertikal diffus attenuasjon koeffisient (K_d, m^{-1}) beskriver svekkinga av lyset nedover i vatnsøyla
- D: Reint havvatns optiske eigenskapar er irrelevante når det kommer til å beskrive lysklima i havet fordi vantet aleine ikkje reflekterer og absorberer lys i særleg stor grad
- E: Blått lys blir mindre svekt enn raudt lys og trenger derfor lenger ned i vatnsøyla

16. Kva for ei utsegn er IKKJE korrekt?

- A: Mie spreining er lysspreining som skjer når lys treffer partiklar som har større diameter enn bølgelengdene til synleg lys (plankton, støv, større partiklar)
- B: Havets blå farge kjem frå sterk Mie og Rayleigh spreining av lyset i vatnsøyla
- C: Rayleigh spreining distribuerer det innkomande lyset jamt i alle retningar
- D: Mie spreining spreier innkomande lys hovudsakleg i ein fremadgåande retning relativt til det innkomande lyset
- E: Mie spreining av lys er uavhengig av lysets bølgelengde, mens Rayleigh spreining av lys er størst for de kortaste bølgelengdene

17. Kva for ei utsegn er IKKJE korrekt?

- A: Refleksjon er endringar i lysets retning når det treffer eit objekt, mens absorpsjon er "opptak" av lys av eit objekt – begge bidrar til svekking av lys i vatnsøyla
- B: "Apparent Optical Properties" (AOP) til et medium avheng både av mediet (f.eks. vatn), optisk aktive komponentar og lysmiljø. Vertikal diffus svekkingskoeffisient (K_d) er ein AOP
- C: "Apparent Optical Properties" (AOP) avheng berre av mediets optiske eigenskapar f.eks. spreining og absorpsjon av lys av vatnet, plankton, cDOM og løyste partiklar
- D: Case 1 and Case 2 vatn er nemningar som brukas om vatnmassar som inneheld forskjellig mengde av optiske aktive komponentar som cDOM, plankton algar og partiklar
- E: Case 1 vatn er optisk enkle vatnmassar; desse vatnmassane har lågt innhald av plankton, cDOM og partiklar

18. Kva for ei utsegn om cDOM ("gulstoff") er korrekt?

- A: All cDOM i havet er tilført frå land og består hovudsakleg av polyfenoler frå bartre og mose
- B: Forkortinga cDOM står for colour determined optical matter
- C: cDOM absorberer i all hovudsak grøne bølgelengder av synleg lys (rundt 500 nm)
- D: cDOM absorberer i all hovudsak UV lys og blå bølgelengder av synleg lys (rundt 400 nm)
- E: cDOM absorberer alle bølgelengder likt

19. Kva for ei utsegn er IKKJE korrekt?

- A: Albedo vert definert som forholdet mellom total diffus refleksjon frå eit objekt relativt til innkomande sollys som treff objektet
- B: Ein albedo lik 0 betyr total absorpsjon av innkomande lys mens ein albedo lik 1 betyr total refleksjon av innkomande lys
- C: Ein albedo lik 1 betyr total absorpsjon av innkomande lys mens ein albedo lik 0 betyr total refleksjon av innkomande lys
- D: Albedo er høy for nysnø på sjøis og lav for havoverflate utan is (når solen står høgt på himmelen)
- E: Sidan sjøis med nysnø reflekterer mykje av det innkomande sollyset påverkar dette i stor grad lysklima under isen

20. Kva for ei utsegn er IKKJE korrekt?

- A: Den årlege globale primærproduksjonen i havet estimeras å vere omtrent like stor som den årlege globale primærproduksjonen på land (50 Pg C y^{-1})
- B: De viktigaste marine primærprodusentane er planktonalgar, men i kyststrøk vil også makroalgar (tang og tare) og/eller sjøgress bidra til total primærproduksjon
- C: Den årlege primærproduksjonen i Arktis er av same størrelse som den i verdens ørkenar, da det kalde vatnet og mangelen på lys og næringsstoffer i stor grad hemmar primærproduksjon
- D: Årleg global primærproduksjon (hav og land) estimeras å være 100 Pg C y^{-1}
- E: Korallrev estimeras å ha lågare årleg primærproduksjon enn marine polare område

21. Kva for ei utsegn om høy- og lavlysakklimatisering i celler er korrekt?

- A: Høglysakklimatiserte celler karakteriseras av høgt innhald av fotoprotektive pigment og lågt innhald av lyshaustande pigment
- B: Høglysakklimatiserte celler karakteriseras av lågt innhald av fotoprotektive pigment og høgt innhald av lyshaustande pigmenter
- C: Høglysakklimatiserte celler karakteriseras av lågt innhald av både fotoprotektive og lyshaustande pigment
- D: Låglysakklimatiserte celler karakteriseras av høgt innhald av både fotoprotektive og lyshaustande pigment
- E: Låglysakklimatiserte celler har høy Chl a spesifikk lysabsorpsjon fordi innhald av Chl a er høgt

22. Kva for ei utsegn om målingar av fotosynteseratar er IKKJE korrekt?

- A: Inkorporasjonsraten for radioaktivt merka karbon (^{14}C) i sukker i Calvin-Benson syklusen er eit mål å på fotosynteseraten
- B: Endringar i Chl a fluorescens frå fotosystem II kan brukas til å beskrive endringar i fotosynteseraten
- C: Parameter som maksimum fotosynteserate under metningslys (P_{max}) kan bestemmas frå plot av fotosyntese versus lys (P versus E kurver)
- D: Oksygen er eit biprodukt av fotosyntesen og produksjonsraten for oksygen kan derfor relateras til fotosynteseraten
- E: Oksygenelektrodar kan berre brukas til å bestemme netto fotosynteserate

23. Kva for ei utsegn er IKKJE korrekt?

- A: Kritisk djup er djupet kor integrert fotosyntese er lik den integrerte respirasjonen i vatnsøyla over
- B: Kritisk djup er djupet kor fotosynteseraten er lik respirasjonsraten
- C: Netto fotosyntese blir lågare nedover i vatnsøyla
- D: For at en fytoplanktonblomstring skal oppstå må djupgrensa for vertikal miksing vere grunnare enn det kritiske djupet
- E: Vatnsøyilas stratifisering har stor innflytelse på fytoplanktonblomstringar

24. Kva for ei utsegn er IKKJE korrekt?

- A: pH, temperatur og salinitet påverkar kor mykje uorganisk karbon, og kva form uorganisk C (CO_2 , HCO_3 , H_2CO_3) som finnes i havvatn
- B: Enzymet RUBISCO har både ein karboksylase (fotosyntese) og ein oksygenase-funksjon (fotorespirasjon)
- C: Noen marine organismar kan omdanne uorganisk karbon i form av HCO_3 til CO_2 som kan brukast av RUBISCO
- D: RUBISCO føretrekk CO_2 framfor O_2 uavhengig av forholdet mellom CO_2 og O_2 ($\text{CO}_2:\text{O}_2$) i miljøet rundt enzymet
- E: Nokon marine organismar kan aktivt sørgje for at CO_2 konsentrasjonen ved RUBISCO vert verande så høg som mogeleg

25. Kva for ei utsegn om pigment er korrekt?

- A: Violaxanthin bidrar ikkje i lyshausting
- B: Fucoxanthin er det viktigaste lysthaustande karotenoid i Chromophytes
- C: Peridinin er et markørpigment for Coccolithophyceae
- D: Diadino- og diatoxanthin er viktige lyshaustande karotenoider
- E: Fucoxanthin absorberer mindre av lyset som er tilgjengeleg for fotosyntese enn Chl a i Chromophytes

26. Kva for ei utsegn om plankton er IKKJE korrekt?

- A: Fytoplankton kan deles inn i 4 fytoplankton funksjonelle typar (PFTs) ut ifrå kva for biogeokjemiske prosessar dei bidrar i
- B: Plankton algar som produserer dimetylsulfid (DMS) påverkar atmosfærens svovelsyklus
- C: Kalsifiserende planktonalgar er ansvarleg for > 50 % av den marine karbonatfluksen
- D: Diatomear er dei viktigaste primærprodusentane i våroppblomstringa i tempererte og Arktiske strøk
- E: Noen plankton algar, som Tricodesmium, er N₂-fikserende organismar

27. Kva for ei utsegn er IKKJE korrekt?

- A: Vi klassifiserer pigmenter ut i frå deira funksjon og klassifiserer dei som lyshaustande eller lysbeskyttande (photoprotection) pigmenter
- B: Mengda Chlorofyll a per liter vatn er lik planktonalge biomasse per liter vatn
- C: Noen fotosyntetiserande organismar inneheld phycobiliprotein; for eksempel raudalgar og cyanobakteriar
- D: Alle plantar inneheld klorofyll og karotenoider
- E: Planktonalgars pigmentering varierer med vekstforhold

28. Kva for ei utsegn om cyanobakteriar er IKKJE korrekt?

- A: Dei to viktigaste gruppene av cyanobakteriar er *Prochlorococcus* og *Synechococcus*
- B: *Synechococcus* inneheld divinyl Chlorophyll a
- C: *Synechococcus* inneheld phycoerythrin
- D: Cyanobakterier bidrar i signifikant grad til den globale primærproduksjonen
- E: *Synechococcus* er omtrent 1 µm

29. Kva for ei utsegn om Diel Vertikal Migrasjon (DVM) er korrekt?

- A: Zooplankton beveger seg mot overflata for å ete i ly av mørket, for å unngå predatorar
- B: DVM antas å bli styrt av endringar vatnets bevegelsar med tidevatnsyklusen
- C: DVM er bevegelse av alt dyre- og planteplankton opp og ned i vatnsøyla
- D: Zooplankton beveger seg mot overflata for å ete i lyset, for å beitre kunne sjå bytte
- E: DVM stopper under polarnatta fordi det da ikkje finns lys som kan styre bevegelsen

30. Kva for ei utsegn om bioluminescens er korrekt?

- A: Bioluminescens produseras ikkje av bakteriar eller protister
- B: Kun zooplanktonarter funnet i tropiske strøk produserer bioluminescens
- C: Bioluminiserende organismar finnes bare i djuphavet
- D: Marine bioluminiserende organismar finnes både i djuphavet og grunne farvatn i Arktis, tempererte og tropiske strøk
- E: Bioluminescence finnes berre i tre marine taxa/grupper

31. Kva for ei utsegn om satellittovervaking av havoverflata er IKKJE korrekt?

- A: Satellittar kartlegg og overvaker store havområde
- B: Satellittmålingar av havoverflata kan brukas til å måle tidsseriar av planktonalgeblomstringar
- C: Satellittmålingar er viktige i oppdaginga og overvakinga av giftige algeoppblomstringar
- D: Satellittmålingar av planktonalge biomasse avheng av lokale algoritmar for å korrigere for cDOM og laust materiale
- E: Satellittmålingar gir detaljerte opplysningar om kva typar plankton som er til stades i havoverflata basert på kva for pigment grupper som detekteres

32. Kva for ei utsegn om ny klassifisering av organismar – Kingdoms – er korrekt?

- A: Den gamle inndelinga i Kingdoms er gjort om, og fire nye grupper bestående av både fotosyntetiserende og heterotrofe organismar er laget
- B: Grappa Archaeplastida er ein av dei fire nye hovudgruppene
- C: Archaeplastida består av raudalgar, grønalgar og landplanter
- D: Rhizaria er protozoa som beveger seg ved hjelp av cytoplasmisk straum
- E: Grappa Amoebozoa består av foraminifera, radiolaria og heterotrofe flagellatar

33. Kva for ei utsegn om hav overvaking er IKKJE korrekt?

- A: ROV står for Remotely Operated Vehicle, og beskriv undervassrobotar som styres via kabel
- B: AUV står for Autonomous Underwater Vehicle og beskriv undervassrobotar som programmeras og køyrer utan kopling til operatør via kabel
- C: På grunn av avgrensingar i rekkevidde og batteri kan AUVer ikkje brukas til å kartlegge/overvake område som er større enn 1km² og marine prosessar vara meir enn 1 døgn
- D: Undervassrobotar kan bli utstyrt med sensorar som måler alt frå fysiske parameterar (salinitet, temperatur, strøm) til biologiske prosessar som Diel Vertical Migrasjon (bioluminescens sensor)
- E: Bruk av ROV, AUV og andre undervassrobotar aukar den temporale og spatiale oppløysinga på marin prøvetaking og overvaking

34. Kva for ein påstand er riktig?

- A: Primærproduksjonen i havet er relativt uniformt fordelt mellom dei ulike havområda
- B: Primærproduksjonen i havet er generelt høgare desto nærare ekvator
- C: Primærproduksjonen er generelt høgare i ope hav enn ved kysten
- D: Primærproduksjonen er generelt høgare ved kysten enn i ope hav
- E: Brakkvatn er har generelt veldig låg produksjon på grunn av fortynning med næringsfattig vatn

35. Kva for ein påstand om global primærproduksjon er riktig?

- A: Primærproduksjonen på land er cirka 100 gonger så stor som i sjøen
- B: Primærproduksjonen på land er cirka tre gonger så stor som i sjøen
- C: Primærproduksjonen på land er cirka 20 % høgare enn i sjøen
- D: Primærproduksjonen i havet er cirka 10 gonger så stor som på land
- E: Primærproduksjonen i havet er cirka 100 gonger så stor som på land

36. Gruppa meroplankton omfattar organismar som har følgjande karakteristik:

- A: Dei utfører døgnmigrasjonar
- B: Dei er større enn 200 μm
- C: Organismane er plankton i alle sine livsstadium
- D: Dei kan både utføra fotosyntese og eta andre organismar
- E: Dei har berre deler av livssyklusen sin (vanlegvis larvestadiet) som plankton

37. Eit utsegn er er feil, kva for eit?

- A: Heterotrofe bakteriar må teljast i elektronmikroskop
- B: Tettleiken av marine, planktoniske bakteriar varierer gjennom året
- C: Heterotrofe bakteriar brukar daudt organisk materiale for å veksa
- D: Bakteriar kan konkurrera med mikroalger om løyste næringssalt
- E: Bakteriar er viktig føde for heterotrofe nanoflagellater

38. Sesongvariasjonar i primærproduksjon og konsum kan delast inn i fire fasar. Kva for ei utsegn om desse fire fasane er korrekt?

- A: Det er generelt høgast konsentrasjon av detritus i sommarmånadene
- B: Vintermånadene er ein periode med høg konsentrasjon av dyreplankton
- C: Fytoplanktonkonsentrasjonen når generelt det høgaste nivået sitt på seint på sumaren
- D: Dyreplanktonmengda er som regel synkron med fytoplanktonmengda
- E: Det er ofte høge konsentrasjonar av næringssalt i dei øvre vasslaga gjennom heile sommaren

39. Kva for ei utsegn om fødeinntak, metabolisme og vekst er feil?

- A: Næringsopptak, respirasjon og vekst er dei viktigaste prosessane i marine dyr
- B: Veksteffektivitet (GE, «growth efficiency») er definert som vekst per fødeinntak
- C: Assimilert mat tilsvarer fordøydd mat som er teke opp i tarmen til dyr
- D: Med trofi («trophi») meiner vi prosessen med å ernæra seg, eteprosessen
- E: Assimilerings effektivitet (AE, «assimilation efficiency») er definert som assimilasjon per fødeinntak

40. Kva for ein påstand om dei ulike sonene i havet er riktig?

- A: Den bathypelagiske sona strekkjer seg frå 1000 til 4000 meters djup
- B: Den fotiske sona er heile den delen av vannsøyla der det er nok ljøs til algevekst
- C: Littoralsona er sona som går frå lågvatn og til kontinentalskråninga
- D: Den afotiske sona er heile den delen av vannsøyla der det er nok ljøs til algevekst
- E: Den neritiske sona strekkjer seg frå 4000 til 6000 meters djup.

41. Kva for ei utsegn om biodiversitet er feil?

- A: Den globale artsdiversiteten har vore uforandra dei siste 100 millionar år
- B: Mikroorganismar viser ein stor variasjon i moglege levemåtar
- C: Biodiversitetsindekser kan brukast i miljøundersøkingar
- D: Biodiversitet kan definerast som mangfaldet av levande organismar, inkluderte mangfaldet innan arter, mellom arter og økosystem.
- E: Tap av ein enkeltart i veldig artsrike område vil ikkje naudsynlegvis medføra tap av økosystemfunksjonar

42. Kva for ein påstand om predasjon er riktig?

- A: Holling (1959) skildra fire ulike former for funksjonell respons
- B: Copepoder er filteretarar og et difor ulike mikroalgar med same effektivitet
- C: Veksteffektiviteten hos dyreplankton er uavhengig av primærproduksjonen
- D: Nauplier av copepoder føretrekker større fødepartiklar enn copepoditter.
- E: Ciliater kan konkurrera med nauplier av copepoder om fødepartiklar og føretrekkast som føde for vaksne copepoder

43. Respirasjon. Kva for ein påstand er feil?

- A: Respirasjonsraten i ope hav aukar med aukande djup
- B: 10 % av respirasjonen går føre seg i sedimenta
- C: Fotosyntese og respirasjon følgjer ikkje same sesongutvikling
- D: Havet sett under eit, føregår mesteparten av respirasjonen i organismar som er mindre enn 10 μm
- E: Omtrent 1,5 % av respirasjonen i havet føregår i sedimenta

44. Anta ein årleg primærproduksjon på $300 \text{ g C m}^{-2} \text{ år}^{-1}$. Anta vidare at i dette området dominerer ein enkel næringskjede med fytoplankton-copepoder-sild. Der stor produksjon av sild kan ein forventa, gjeve at ein brukar ein enkel trofodynamisk modell og ein trofisk effektivitet på 10 %?

- A: $30 \text{ g C m}^{-2} \text{ år}^{-1}$
- B: $0,3 \text{ g C m}^{-2} \text{ år}^{-1}$
- C: $3 \text{ g C m}^{-2} \text{ år}^{-1}$
- D: $56 \text{ g C m}^{-2} \text{ år}^{-1}$
- E: $100 \text{ g C m}^{-2} \text{ år}^{-1}$

45. Kva for ein påstand om produksjonspotensialet for fiskeria i verda er feil?

- A: Estimaten for mogleg hausting av fisk varierte mellom 22 og 2000 millionar tonn i perioden 1950 til 1999
- B: John Ryther brukte ein trofodynamisk modell for å berekna ein global årleg haustbar mengd fisk på om lag 90 millionar tonn
- C: Upwellings-område dekker berre 1 % av overflata i havet, men står for 80 % av fiskeproduksjonen
- D: Planktonspisende fisk kan eta fytoplankton i upwellingsområde.
- E: Varigheta og intensiteten på upwellinga påverkar fiskeria i upwellingsområder

46. Kva for ein påstand er riktig?

- A: Organismar vert kategorisert som karnivore når dei et algar eller plantar
- B: Bakterivore organismar består av bakteriar og virus
- C: Trofisk tilstand er ei nemning av tilstanden til eit økosystem, inkludert flyt av biomasse og energi
- D: Trofisk nivå tyder overføringa av biomasse og energi frå eitt nivå til nivået over
- E: Omnivore organismar et berre bakteriar

47. Kva for ei utsegn om fødeopptak og vekst er feil?

A: Små dyr veks normalt raskare enn store

B: For veksten av bakteriar der det ein ulempe å vera fastsittende på andre partiklar

C: Store dyr kan normalt eta større fødepartiklar

D: Mange dyr har eit selektivt fødeopptak

E: Fødeopptaket til ein fisk er like summen av vekst og respirasjon

ENGLISH

1. Which statement is NOT correct?

- A: Trophic level of an organism is its level in the food chain
- B: The lowest trophic level consists of plants
- C: Some heterotrophic organisms are capable of fixing carbon
- D: The net primary production is the Gross Primary Production minus Respiration
- E: All autotrophic organisms use energy from sunlight to produce organic compounds

2. Which statement is NOT correct?

- A: Secondary production is the least valuable as judged from its nutritional value for man
- B: Secondary production in a food web is the biomass produced by heterotrophic organisms and available for consume by the next trophic level
- C: Secondary production is produced by e.g. fungi and bacteria
- D: Secondary production per organism is more efficient in small than in large organisms
- E: Secondary production is usually affected negatively by fisheries

3. Which statement is NOT correct?

- A: P/B ratio describes how much biomass is produced by the standing crop of the biomass
- B: From low to high the rank of P/B ratios is Fish<Micro-algae<Bacteria
- C: Secondary production can be measured as either biomass due to growth or biomass due to mortality
- D: Secondary production is higher in the open oceans than in shallow coastal areas
- E: Secondary production is affected by abiotic factors such as depth and ocean currents

4. Which statement is NOT correct?

- A: Bottom-Up ecosystem control means that secondary production is controlled by the biomass produced by autotrophs
- B: Top-Down ecosystem control means that secondary production is controlled by predator-prey interactions
- C: The body-size of marine organisms is strongly related to their position in the food web
- D: Marine ecosystems have a typical size structure with many small and few large organisms
- E: Secondary production is unaffected by the size- and age structure of populations

5. Which statement is NOT correct?

- A: Estimates of total fish landings from organizations like FAO include both by-catch and discards
- B: Plankton-feeding fish species rank highest in the world catch
- C: The Newdoundland cod stock which collapsed in the 1990ies has not recovered after more than 20 years of catch moratorium
- D: Drift nets are banned in the Norwegian salmon fishery
- E: "Ghost fishing" means lost net gear which continue to fish uncontrolled

6. Which statement is NOT correct?

- A: Unwanted bycatch in net gear includes seabirds, sea turtles and mammals
- B: Discard mortality of several fish species in the Bering Sea fishery may exceed 50%
- C: Size-selecting net gear can cause genetic selection and change in population characteristics
- D: With proper worldwide resource management, up to 10% more protein for mankind could be produced annually
- E: Compared to bony fishes (Teleostei), elasmobranch fishes (Chondrichthyes) are overrepresented on the Norwegian Red List of endangered fish species

7. Which statement is NOT correct?

- A: Sea mounts are spared for trawling because of their inaccessibility by trawl gear
- B: Ecosystems where primary production is higher will support higher fish production
- C: Large and slow-growing species are the least vulnerable to decimation by fishing.
- D: Variation in recruitment is the main reason for fluctuations in fish stock abundances
- E: The "Match—Mismatch" principle is about adaptation to biotic and abiotic factors

8. Which statement is NOT correct?

- A: The farming industry can cause unwanted environmental effects by faeces and feed spill
- B: Escapees from the fish farming industry can cause unwanted genetic effects in wild stocks
- C: The fish farming industry can spread of diseases and parasites to wild stocks
- D: The production of farmed fish has used too little feed made from wild fish sources
- E: Escapees from fish farming may compete with wild stocks for space, food and mates

9. Which statement is NOT correct?

- A: Marine fish aquaculture is more species-diverse than its freshwater counterpart
- B: Contagious disease outbreaks are more common in monocultures than in multicultures
- C: Monoculture fish farming yields a lower financial income than polyculture farming
- D: Animal welfare issues are more frequent in monoculture than in polyculture farming
- E: Escapes of genetically modified farmed organisms (GMO) is potentially a serious threat to the genetics of wild stocks

10. Which statement is NOT correct?

- A: Offshore automated cages and recirculation systems are new alternatives to the traditional suspended cage production form
- B: Accumulation of waste products is the largest problem with recirculated systems
- C: Recirculation systems for marine species are independent of access to fresh seawater
- D: Ten sea lice per individual of Atlantic salmon smolt is enough to increase mortality
- E: Organic enrichment of the bottom below salmon cages is reduced by a lower number of cages per unit area, and by temporal closing of areas for use

11. Which statement is NOT correct?

- A: Since 2004 oil spill from offshore activity is lower than from ships and landbased sources
- B: The continental shelves are most sensitive to anthropogenic disturbances
- C: Responses on disturbances in terms of species diversities are general and predictable
- D: Increased freshwater runoff does not directly affect particle sedimentation in estuaries
- E: The use of fossil fuel is believed to be one of the causes for global warming today

12. Which statement is NOT correct?

- A: Conservation concerns landscape types, living forms and biotopes, but not climate
- B: Restoring de facto loss of biodiversity in an ecosystem is more difficult than to preserve it
- C: Eco-labelling, targeted legislation, and public education are tools for saving biodiversity
- D: The Institute of Marine Research in Bergen is the main advisor for Norwegian authorities on the marine ecosystems in Norwegian waters.
- E: Economic interests often override ecological argument in questions of conservation

13. What statement about important environmental variables in the ocean is correct?

- A: Light climate only affect marine organisms living in the Arctic, where there are large fluctuations in light climate with season
- B: Salinity has little impact on primary production in the world's oceans
- C: Water temperature and salinity will in no way impact the concentration of nutrients in the ocean
- D: Algal growth is dependent on physical, chemical and biological factors like currents, nutrients and predation
- E: Both the photosynthetic rate and the respiration rate are independent of temperature

14. What statement about the light regime of the ocean is NOT correct?

- A: E_{PAR} is the total number of photons with wavelengths between 400 and 700 nm ($\mu\text{mol photons m}^{-2} \text{s}^{-1}$)
- B: Light regime/climate consist of two parts; light intensity (E_{PAR}) and spectral irradiance (E_{λ})
- C: E_{λ} denotes spectral irradiance; the number of photons per wavelength, λ ($\mu\text{mol photons m}^{-2} \text{s}^{-1} \lambda^{-1}$)
- D: Organisms that live at the top of the water column/in shallow waters can experience great variation in light climate, both on a short (second to second) and long (season to season) term
- E: Light that penetrate into the ocean can be absorbed, transmitted and/or reflected

15. What statement about attenuation of light in the water column is NOT correct?

- A: The different wavelengths of visible light (400-700 nm) are attenuated to a varying degree when they penetrate into pure seawater (no cDOM, plankton or suspended matter present)
- B: Blue and green wavelengths penetrate deepest into the ocean
- C: Vertical diffuse attenuation coefficient (K_d, m^{-1}) describe the attenuation of light down in the water column
- D: The optical properties of pure seawater are irrelevant to the light climate in the ocean, as the water itself does not reflect or absorb light to any extent
- E: Blue light is less attenuated than red light and will because of this penetrate deeper in the water column

16. What statement about scattering is NOT correct?

- A: Mie scattering describes scattering of light done by particles with a diameter that is larger than the wavelengths of visible light (phytoplankton, dust, and other large particles)
- B: The blue color of the ocean is caused by strong Mie and Rayleigh scattering of light in the water column
- C: Rayleigh scattering distributes the incoming light evenly in all directions
- D: Mie scattering is mostly forward-directional relative to the direction of the incoming light
- E: Mie scattering of light is independent of the wavelength of the incoming light, while Rayleigh scattering mostly applies to the shorter wavelengths of visible light

17. What statement is NOT correct?

- A: Reflection are changes in the direction of light when it hits an object, while absorption is “uptake” of light by an object – both contribute to the attenuation of light in the water column
- B: “Apparent Optical Properties” (AOPs) of a medium depend both on the medium (e.g. water), optically active constituents present and the incoming light. Vertical diffuse attenuation coefficient (K_d) is an AOP
- C: "Apparent optical properties" (AOP) depend only on the optical properties of the medium, e.g. scattering and absorption of light by water, plankton, cDOM and particles
- D: Case I and Case II water are expressions used to describe water masses with differences in composition of optically active constituents like cDOM, plankton and suspended matter
- E: Case I waters are optically simple water masses; they are characterized by low concentration of cDOM, plankton and suspended matter

18. What statement about cDOM («yellow substance») is correct?

- A: All cDOM in the ocean is derived from land and is mainly composed of polyphenols from coniferous trees and moss
- B: The abbreviation cDOM is short for color determined optical matter
- C: cDOM mainly absorbs green wavelengths of visible light (around 500 nm)
- D: cDOM absorbs mainly UV and blue wavelengths of visible light (around 400 nm)
- E: cDOM absorbs all wavelengths of light equally

19. What statement about albedo is NOT correct?

- A: Albedo is defined as the ratio between total diffuse reflection from an object relative to the incoming sunlight that hits the object
- B: An albedo of 0 means total absorption of incoming light, while an albedo of 1 means total reflection of incoming light
- C: An albedo of 1 means total absorption of incoming light, while an albedo of 0 means total reflection of incoming light
- D: The albedo is high for new snow on sea ice and low for the ocean sea surface without ice (when the sun is high in the sky)
- E: Since sea ice with new snow reflects much of the incoming sunlight this will greatly affect the light climate under the ice

20. What statement is NOT correct?

- A: The annual global primary production of the oceans is estimated to be approximately equal to the annual primary production on land (50 Pg C y^{-1})
- B: The most important marine primary producers are plankton algae, but in coastal areas macroalgae (kelp and seaweeds) and/or sea grass contribute to the total primary production
- C: The annual primary production in the Arctic is of the same size as that of the world’s deserts, as the cold water and low nutrient concentration to a large extent limit primary production
- D: Annual global primary production (land and oceans) is estimated to be 100 Pg C y^{-1}
- E: The annual production of coral reefs is estimated to be lower than that of the polar oceans

21. What statement of high- and lowlight acclimation in cells is correct?

- A: High light acclimated cells are characterized by high content of photoprotective pigments and low content of light harvesting pigments
- B: High light acclimated cells are characterized by low content of photoprotective pigments and high content of light harvesting pigments
- C: High light acclimated cells are characterized by low content of both photoprotective and light harvesting pigments
- D: Low light acclimated cells are characterized by high content of both photoprotective and light harvesting pigments
- E: Low light acclimated cells have a high Chlorophyll a specific light absorption because the content of Chl a is high

22. What statement about measurements of photosynthetic rates is NOT correct?

- A: Incorporation rate for radioactive labeled carbon (C^{14}) into sugar in the Calvin-Benson cycle is a measure of the photosynthetic rate
- B: Changes in Chl a fluorescence from photosystem II can be used to describe changes in the photosynthetic rate
- C: Parameters such as maximum photosynthetic rate at saturating irradiance (P_{max}) can be derived from plots of photosynthesis versus light (P versus E plots)
- D: Oxygen is a byproduct of photosynthesis, and the production rate of oxygen is relatable to the overall photosynthetic rate
- E: Oxygen electrodes can only be used for estimations of the net photosynthetic rate

23. What statement is NOT correct?

- A: Critical depth is the depth where integrated photosynthesis is equal to the integrated respiration in the water column above
- B: Critical depth is the depth where the photosynthetic rate is equal to the respiration rate
- C: Net photosynthesis decrease with increasing depth
- D: If a phytoplankton bloom is to develop the depth of vertical mixing must be lower (more shallow) than the critical depth
- E: Stratification of the water column has a large influence on plankton algae blooms

24. What statement is NOT correct?

- A: pH, temperature and salinity determines, to a large extent, both the concentration and the type of inorganic carbon (CO_2 , HCO_3^- , H_2CO_3) present in sea water
- B: The enzyme RUBISCO has a carboxylase (photosynthesis) and an oxygenase (photorespiration) function
- C: Some marine organisms can change inorganic carbon in the form of HCO_3^- into CO_2 that can be used by RUBISCO
- D: RUBISCO has a preference for CO_2 over O_2 no matter the ratio of CO_2 to O_2 in the medium ($CO_2:O_2$) at the site of the enzyme
- E: Some marine algae can actively keep the concentration of CO_2 as high as possible at the location of RUBISCO enzymes

25. What statement about pigments is correct?

- A: Violaxanthin does not contribute to light harvesting
- B: Fucoxanthin is the most important light harvesting carotenoid of Chromophytes
- C: Peridinin is a marker pigment for Coccolithophyceae
- D: Diadino- and diatoxanthin are important light harvesting carotenoids
- E: Fucoxanthin absorbs less of the available light than Chl a in Chromophytes

26. What statement about plankton algae is NOT correct?

- A: Phytoplankton can be divided into 4 phytoplankton functional types (PFTs) based on what biogeochemical processes they are involved in
- B: Plankton algae that produce dimethylsulfid (DMS) affect the atmospheric sulfur cycle
- C: Phytoplankton calcifiers are responsible for > 50 % of the marine carbonate flux
- D: Diatoms are the most important primary producers in the spring bloom of the temperate and the Arctic regions
- E: Some phytoplankton species, like *Tricodesmium*, are N₂-fixing organisms

27. What statement about pigments is NOT correct?

- A: We often classify pigments based on their function and classify them as either light harvesting or photoprotective pigments
- B: The amount of Chlorophyll a per liter of seawater is equivalent to the plankton algae biomass per liter seawater
- C: Some photosynthetic organisms contain pycobiliproteins; e.g. the red algae and cyanobacteria
- D: All plants contain chlorophylls and carotenoids
- E: Plankton algae pigment composition varies with their growth environment, especially the light climate

28. What statement about cyanobacteria is NOT correct?

- A: The two most important groups of cyanobacteria are *Prochlorococcus* and *Synechococcus*
- B: *Synechococcus* contains divinyl Chl a
- C: *Synechococcus* contains phycoerythrin
- D: Cyanobacteria contribute significantly to the global primary production
- E: *Synechococcus* are about 1 µm in size

29. What statement about Diel Vertical Migration (DVM) is correct?

- A: Zooplankton move towards the surface to eat under cover of darkness, to avoid predators
- B: DVM is thought to be triggered by changes in water movement with the tidal cycle
- C: DVM is movement of all plankton algae and zooplankton up and down in the water column
- D: Zooplankton move towards the sea surface to eat during the day, so they can better see their prey
- E: DVM stops during the polar night because there is no light to trigger movement

30. What statement about bioluminescence is correct?

- A: Bioluminescence is not produced by bacteria or protists
- B: Only zooplankton found in the tropical region produce bioluminescence
- C: Bioluminescent organisms are only found in the deep sea
- D: Marine bioluminescent organisms can be found both in the deep sea and in shallow waters, in the Arctic, temperate and tropical regions
- E: Bioluminescent organisms can only be found in three marine taxa/groups

31. What statement about satellite monitoring of the ocean is NOT correct?

- A: Satellites map and monitor large areas of the world's oceans
- B: Satellite measurements of sea surface can be used to do time series of phytoplankton blooms
- C: Satellite measurements are important to discover and monitor toxic algal blooms
- D: Satellite measurements of phytoplankton biomass are dependent on local algorithms to correct for cDOM and dissolved matter
- E: Satellite measurements give detailed information on the types of phytoplankton present in a bloom based on the types of pigment groups that are detected

32. What statement about the new classification of organisms – Kingdoms – is correct?

- A: The old way of dividing living organisms into kingdoms has been revised, and four new groups containing both photosynthetic and heterotrophic groups have been made
- B: The group Archaeplastida is one of the four new main groups
- C: The group Archaeplastida is made up of red algae, green algae and land plants
- D: Rhizaria are protozoa that move with cytoplasmic flow
- E: The group Amoebozoa is made up of foraminifera, radiolaria and heterotrophic flagellates

33. What statement about ocean mapping and monitoring is NOT correct?

- A: The abbreviation ROV means Remotely Operated Vehicle and describes an underwater robot that is controlled via a cable
- B: The abbreviation AUV means Autonomous Underwater Vehicle and describes underwater robots that are programmed and do missions without contact via cable
- C: Because of limitations in spatial range and battery capacity AUVs can only be used for mapping areas smaller than 1km² and marine processes that last less than 1 day (24 h)
- D: Underwater robots can be equipped with sensors that can measure physical parameters (salinity, temperature, currents) and biological processes such as DMV (bioluminescence sensor)
- E: Use of ROV, AUV and other underwater robotics increase the temporal and spatial resolution of marine sampling and monitoring

34. What statement is correct?

- A: The primary production in the sea is relatively uniformly distributed between the different oceanic areas
- B: The primary production in the sea is generally higher the closer to the equator
- C: The primary production is generally higher in open ocean areas compared to coastal areas
- D: The primary production is generally higher in coastal areas compared to open ocean areas
- E: The primary production in areas containing brackish water is generally low because of dilution by water with low nutrient concentration

35. What statement on global primary production is correct?

- A: The terrestrial primary production is approximately 100 times higher than the marine primary production
- B: The terrestrial primary production is approximately three times higher than the marine primary production
- C: The terrestrial primary production is approximately 20 % higher than the marine primary production
- D: The marine primary production is approximately 10 times higher than the terrestrial primary production
- E: The marine primary production is approximately 100 times higher than the terrestrial primary production

36. Meroplankton is a group that consists of organisms with the following characteristics:

- A: They perform diurnal migrations
- B: They are larger than 200 μm
- C: They are planktonic in all their life stages
- D: They can perform photosynthesis and eat other organisms
- E: They are planktonic only during parts of their life span (usually the larval stage)

37. What statement is NOT correct?

- A: Heterotrophic bacteria has to be enumerated using an electron microscope
- B: The density of marine, planktonic bacteria fluctuates through the year
- C: Heterotrophic bacteria utilizes dead organic matter to grow
- D: Bacteria can compete with microalgae for dissolved nutrients
- E: Bacteria are important feed particles for heterotrophic nanoflagellates

38. Seasonal variations in primary production and consumption can be divided into four phases. What statement about these phases is correct?

- A: Generally, the highest concentrations of detritus occur during the summer months
- B: It's generally high concentrations of zooplankton during the winter period
- C: The phytoplankton concentration usually peaks in late summer
- D: The zooplankton density is usually synchronous with the phytoplankton density
- E: There are often high concentrations of nutrients in the upper water layers throughout the summer

39. What statement regarding feeding, metabolism and growth is wrong?

- A: Nutrient uptake, respiration and growth are the most important processes in marine animals
- B: Growth efficiency (GE) is defined as growth per food intake
- C: Assimilated food corresponds to digested food that are taken up in the intestine of animals
- D: Trophic means the process of nutrition, the process of eating
- E: The assimilation efficiency (AE) is defined as assimilation per feed intake

40. What statement regarding the different zones of the ocean is correct?

- A: The bathypelagic zone ranges from 1000 to 4000 meters depth
- B: The photic zone is the part of the water column where there is sufficient light for algae growth
- C: The littoral zone extends from low water to the continental slope
- D: The aphotic zone is the part of the water column where there is sufficient light for algae growth
- E: The neritic zone ranges from 4000 to 6000 meters depth

41. What statement regarding biodiversity is wrong?

- A: The global species diversity has not changed during the last 100 million years
- B: Microorganisms show a huge variation in possible ways of living
- C: Biodiversity indexes can be used for environmental impact assessments
- D: Biodiversity can be defined as the variability among living organisms, including diversity within species, between species and of ecosystems
- E: Loss of a species in very species rich areas will not necessarily result in loss of ecosystem functions

42. What statement regarding predation is correct?

- A: Holling (1959) described four different types of functional response
- B: Copepods are filter feeders and therefore ingest different microalgae with equal efficiency
- C: The growth efficiency in zooplankton is independent of the primary production
- D: Nauplii of copepods prefer larger feed particles than copepodites
- E: Ciliates are able to compete with nauplii of copepods for the same food particles and can themselves be preferred feed for adult copepods

43. Respiration. What statement is wrong?

- A: The respiration rate in open oceans increases with increasing depth
- B: 10 % of the respiration takes place in the sediments
- C: Photosynthesis and respiration follows the same seasonal development
- D: On a global scale, most of the respiration in the ocean takes place in organisms smaller than 10 μm
- E: Approximately 1.5 % of the respiration in the ocean takes place in the sediments

44. Assume an annual primary production of $300 \text{ g C m}^{-2} \text{ year}^{-1}$. Assume that in the same area, a simple food chain consisting of phytoplankton-copepods-herring dominate. How large herring production can we expect, given that we apply a simple trophic-dynamic model and a trophic transfer efficiency of 10 %?

- A: $30 \text{ g C m}^{-2} \text{ year}^{-1}$
- B: $0.3 \text{ g C m}^{-2} \text{ year}^{-1}$
- C: $3 \text{ g C m}^{-2} \text{ year}^{-1}$
- D: $56 \text{ g C m}^{-2} \text{ year}^{-1}$
- E: $100 \text{ g C m}^{-2} \text{ year}^{-1}$

45. What statement regarding the production potential for the fisheries of the world is wrong?

- A: The estimates for potential human harvestable fish catch ranged between 22 and 2000 million tonnes during the period from 1950 to 1999.
- B: John Ryther used a trophic-dynamic model to calculate a global yearly harvestable fish catch of approximately 90 million tonnes fresh weight
- C: Upwelling areas cover only 1 % of the ocean surface, but contribute to 80 % of the global fish production
- D: In upwelling areas, planktivorous fish can eat phytoplankton
- E: The durability and the intensity of the upwelling impacts the fisheries in upwelling areas

46. What statement is correct?

- A: Organisms are categorised as carnivorous when they consume algae or plants
- B: Bacterivorous organisms consists of bacteria and virus
- C: Trophic state is a term that describes the state of an ecosystem, including the flow of biomass and energy
- D: Trophic state is a description of the overall conditions in the ecosystem, including the biomass and flows of energy and materials
- E: Omnivorous organisms consume only bacteria

47. What statement regarding feeding and growth is wrong?

- A: Small animals normally grow faster than big animals
- B: For bacterial growth there is a clear advantage to be attached to other particles
- C: Big animals can normally eat bigger prey than small animals
- D: Many animals select certain food particles
- E: The feed consumption of a fish is equal to the sum of its growth and respiration

Kandidatnummer/Candidate number: _____

Spørsmål/alternativ Question/alternative	A	B	C	D	E
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					

– Kandidatnummer/Candidate number: _____

	A	B	C	D	E
30					
31					
32					
33					
34					
35					
36					
37					
38					
39					
40					
41					
42					
43					
44					
45					
46					
47					