BOKMÅL:

**1. Hvilket utsagn angående lysmiljøet i havet er IKKE sant?**

A: Lysregimet i havet varierer lite, både på sekundskala og sesongskala.

B: Fotosynteseaktiv stråling (Photosynthetically active radiation; PAR) 400-700 nm er de bølgelengdene av lys som brukes i fotosyntesen i havet.

C: Lysmiljøet i havet er en av miljøfaktorene det er vanskeligst å måle.

D: I biologien er vi mest opptatt av antallet fotoner som treffer en organisme i løpet av et gitt

tidsintervall (mikromol fotoner m-2 s-1).

E: Alle bølgelengder mellom 400-700 nm har nok energi til drive fotosyntese

**2. Hvilken påstand om viktige miljøvariable for vekst hos fytoplankton er IKKE riktig?**

A: Temperatur regulerer enzymaktivitet og veksthastighet.

B: Karbonatsystemet (pH) regulerer tilgjengeligheten av uorganisk C for fotosyntese.

C: Salinitet er en viktig økologisk variabel og organismer med mekanismer for aktiv osmoregulering kan trives i miljø med brakkvann og sjøvann.

D: De viktigste miljøvariablene er: Lysmiljø, temperatur, CO2-systemet (pH), uorganiske næringssalter, salinitet, kontroll av oppdrift og kritisk dyp.

E: Temperatur, CO2-system (pH) og salinitet er de viktigste miljøvariablene som regulerer fotosyntesen.

**3. Hvilken påstand om fotoakklimatisering er IKKE korrekt?**

A: Fotoakklimatisering optimaliserer vekstraten ved å regulere mengden og andelen av lyshøstende og fotoprotektive pigmenter.

B: Fotoakklimatisering er en korttidsrespons til forandringer i lysklima for å optimalisere vekstrate (fysiologisk respons).

C: Fotoakklimatisering er det samme som fotoadaptering.
D: Fotoakklimatisering optimaliserer vekstrate ved å tilpasse fotosynteseparametere, cellevolum og respirasjonsrater.

E: Fotoakklimatisering begrenser variasjon i vekstrate i et fluktuerende lysklima.

**4. Hvilket utsagn angående svekking (=attenuation) av lys i vannsøylen er IKKE riktig?**

A: Klart vann ser ut som det er blått fordi blått lys blir absorbert, vann med høyt innhold av cDOM og plankton ser grønt ut fordi grønt lys er absorbert.

B: Svekking av lys i vannkolonnen er avhengig av innholdet i vannet (plankton, cDOM, etc.).
C: Rødt lys svekkes raskere enn blått og grønt lys og trenger derfor ikke like dypt ned i vannsøylen.
D: Vertikal diffus svekningskoeffisient (Vertical diffuse attenuation coefficient, kd m-1) beskriver samlet lysabsorbsjon og spredning (light scattering) av lys av alle komponenter i vannet.

E: De forskjellige bølgelengdene innenfor PAR (400-700 nm) svekkes ulikt og trenger derfor ikke like langt ned i vannsøylen.

**5. Hvilket utsagn angående AOP og IOP er IKKE sant?**

A: ”Apparent optical properties” (AOP) avhenger både av mediet (for eksempel vann) og lysmiljøet – attenueringskoeffisienten er en apparent optical property.

B: ”Inherent optical properties” (IOP) avhenger kun av mediets egenskaper, for eksempel lysspredning og absorbsjon.

C: Absorbsjon er opptak/fanging av lys mens lysspredning (scattering) er endring av lysets retning – begge bidrar til lyssvekking i vannsøylen.

D: Case 1 og case 2 waters er betegnelser på vannmasser som har store forskjeller i sin

Attenueringskoeffisient.

E: Case 1 vann kjennetegnes av høyt innhold av gulstoff cDOM, som absorberer mye blått lys.

**6. Funksjonelle planktonalgetyper – hvilken påstand er IKKE riktig?**

A: Pico-autotrofe er viktig for remineralisering av DOM og POM.

B: Pico-autotrofe organismer er ikke viktige i global primærproduksjon.

C: Planktonalger som produserer dimetylsulfid (DMS) påvirker atmosfærisk svovelsyklus.

D: Planktoalger ”calcifiers” (kalkdannere) er ansvarlig for >50 % av marin karbonat fluks.

E: Kiselalger er de viktigste primærprodusentene i våroppblomstringen i Norge.

**7. Kjemotrofi: Hvilket utsagn er korrekt?**

A: Kjemotrofe organismer kan ikke bruke uorganiske molekyler som energikilde.

B: Alle kjemotrofe organismer har CO2 som karbonkilde.

C: Organismer som bruker kjemiske forbindelser som energikilde kalles kjemotrofe organismer.

D: Alle kjemotrofe organismer er autotrofe.

E: Kjemotrofe organismer bruker lys som energikilde.

**8. Fytoplankton. Hvilket utsagn er korrekt?**

A: Fytoplankton består utelukkende av prokaryote mikroorganismer.

B: Fytoplankton er eukaryote organismer >20 µm.

C: Dinoflagellater er alltid autotrofe.

D: Fytoplankton består av prokaryote og eukaryote mikroorganismer.

E: Fytoplankton bidrar i liten grad til den globale marine primærproduksjonen.

**9. Næringssalter og primærproduksjon (PP). Hvilken påstand er korrekt?**

A: Tempererte havområder er karakterisert av konstant høye næringssaltnivå gjennom hele året.

B: PP i polare strøk er hovedsakelig begrenset av næringssalttilførsel.

C: Tilgjengeligheten av mikronæringsstoffer kan begrense PP i enkelte havområder.

D: Monsun og tropiske stormer kan redusere PP i tropiske områder.

E: Diatomeer er viktige primærprodusenter som drar fordel av silikatbegrensning.

**10. Sesongvariasjoner i primærproduksjon (PP). Hvilken påstand er korrekt?**

A: Temperatur er generelt den mest viktige enkeltfaktoren som begrenser PP.

B: I tempererte havområder er det størst mengde fytoplankton om sommeren og om vinteren.

C: Termal stratifisering muliggjør fytoplanktonoppblomstring i tempererte havområder.

D: I tropiske strøk får vi oppblomstringer av fytoplankton som følge av en termoklin.

E: Store fytoplanktonceller dominerer fytoplanktonet i tropiske havområder.

**11. Oppvelling (upwelling). Hvilken påstand er korrekt?**

A: Oppvelling foregår kun i kystområder.

B: Oppvelling foregår hovedsakelig i den sørlige hemisfæren.

C: Ekmantransport fører til en netto transport av vann fra overflaten til dypet.

D: Oppvelling begrenser sekundærproduksjonen i havet.

E: Vinder som blåser parallelt med kysten fører til oppvelling av næringsrikt dypvann.

**12. Eutrofiering: Hvilken påstand er korrekt?**

A: Eutrofiering er en ikke-reversibel prosess.

B: Gjødsling med jern (Fe) kan brukes for å stoppe eutrofiering.

C: En økning i uorganiske næringssalter kan løse problemer med eutrofiering.

D: Eutrofiering øker produktiviteten av et system.

E: Eutrofiering er et resultat av menneskelig aktivitet.

**13. Opptak av næringssalter: Hvilken påstand er korrekt?**

A: Molekylær diffusjon foregår kun i celler som er >1 µm.

B: Et lavt overflate:volum-forhold øker molekylær diffusjon.

C: Små celler har et større overflate:volum-forhold enn større celler.

D: Fytoplanktonceller med et lavt overflate:volum-forhold har generelt høyere vekstrate enn celler med høyt overflate:volum-forhold.

E: Store fytoplanktonceller dominerer i tropiske havområder på grunn av at de lettere tar opp næringssalter.

**14. Fotosyntese: Hvilken påstand er korrekt?**

A: Mørkereaksjonen finner sted i thylakoidmembranen.

B: Gjennom lysreaksjonen blir metabolsk energi omdannet til lysenergi.

C: Algeceller består hovedsakelig av lipider (> 50 %).

D: Reduksjonen av CO2 er katalysert av RUBISCO.

E: CO2 blir omdannet i lysreaksjonen.

**15. Marine primærprodusenter: Hvilken påstand er korrekt?**

A: Alger er de eneste primærprodusentene i marint miljø.

B: Mikroalger finnes både som plankton og som bentos.

C: Makroalger er de eneste algene i bentiske habitat.

D: Mikroalger som er en del av plankton kalles bakterioplankton.

E: Samfunn av mikrophytobentos er dominert av makroalger.

**16. Nedgangen i fiskeriene i Middelhavet på 70-tallet kom hovedsakelig som en følge av:**

A: Oljeutslipp fra oljeplattformer.

B: Reduksjon i transport av fosfor og nitrogen til havet på grunn av byggingen av Aswandammen.

C: Høye nitrogen- og fosfor-tilførsler fra kloakkanlegg forårsaket eutrofiering og algeoppblomstringer.

D: Omfattende ukontrollert fiske på 60-tallet reduserte fiskebestandene.

E: Tørre år med lite nedbør i Middelhavet.

**17. Hvilken av de følgende påstander er IKKE korrekt?**

A: Verdens største marine verneområde (Marine Protected Area – MPA) som er vedtatt opprettet er Rosshavet i Antarktis.

B: Ifølge de siste FAO-rapportene er flere store fiskebestander enten fullt utnyttet eller overfisket.

C: Fiskeriene i Peru er avhengige av El-Nino og La Nina.

D: Skipsruta til Fundybukta (Bay of Fundy) på kysten av Canada ble endret for å beskytte blåhval (*Balaenoptera musculus*) fra å bli drept av skip.

E: Marine Stewardship Council (MSC)-sertifisering gjør at det blir lettere å godkjenne og belønne bærekraftige fiskerier.

**18. De klimaindikatorene som gir kontinuerlige klimadata lengst tilbake i tid finner vi i dag fra:**

A: Iskjerner.

B: Koraller.

C: Årringer i trær.

D: Speleothemer (dryppstein)

E: Satellittbilder.

**19. Hvilken av de følgende påstander er FEIL?**

A: Miljøundersøkelser (Environmental Impact Assessment – EIA) har som formål å forutsi påvirkninger av utbygging og hvordan man kan unngå påvirkninger som ikke er bærekraftige.

B: Nobelprisvinneren fra 2007; IPCC (FNs klimapanel) mener at mennesket er ansvarlig for klimaforandringer.

C: Klimakonferansen i Paris, COP21, har som mål å begrense global temperaturøkning til under 2 °C over pre-industrielt nivå.

D: I den norske Rødlista utgjør gruppen Chondrichthyes en stor andel av de truede fiskeartene.

E: Keeling-kurven fra Mauna Loa-observatoriet i Hawaii forutsier at den globale konsentrasjonen av karbondioksid i atmosfæren snart vil overskride 400 ppm.

**20. Hvilken av de følgende er IKKE en av de viktigste drivhusgassene som forårsaker global oppvarming?**

A: Metan.

B: Oksider av svovel.

C: Karbondioksid.
D: Vanndamp.
E: Klorfluorkarboner.

**21. Hvilke av de følgende påstander om skrei (North East Arctic Cod – NEAC) er FEIL?**

A: Migrasjon av skreiyngel til nye, større oppvekstområder har økt skreibestanden.

B: God forvaltning av norsk vårgytende sild har hjulpet tilveksten av skrei.

C: Generell oppvarming av Barentshavet har redusert skreibestanden.

D: De laveste skreibestandene ble rapportert på 1980-tallet.

E: Det siste tiåret har skreibestanden økt og dermed har også skreikvotene økt.

**22. Hvilken av de følgende påstandene er ikke riktig?**

A: Torskebestanden ved Newfoundland, som kollapset på 1990-tallet, har ennå ikke tatt seg opp selv etter 25 års fiskestans.

B: Utslipp av ballastvann er en av de vanligste grunnene for introduksjon av fremmede arter i det marine miljø.

C: I norske laksefiskerier er det nå forbudt med kilenot og det innføres i stedet bruk av flytegarn.

D: Miljømerking av høstet fiskeprodukter som «delfinsikker tunfisk» eller MSC-sertifisering gir en bedre aksept hos kjøpere av fisk.

E: Stellers sjøku (*Hydrodamalis gigas*) og Geirfugl (*Pinguinus impennis*) ble utryddet på henholdsvis 1700-tallet og 1800-tallet.

**23. Hvilken av de følgende hypotesene er ansett for å være minst viktig når det gjelder bestandstetthet og rekruttering i en fiskebestand?**

A: Match-mismatch hypotesen.

B: Adveksjons-hypotesen (=Advection hypothesis)

C: Predasjons-hypotesen. (=Predation hypothesis)

D: Intermediate disturbance-hypotesen

E: Vekstrate-hypotesen. (=Growth hypothesis)

**24. Hvilket av de følgende utsagnene er IKKE riktig?**

A: Omtrent 27 % av totalfangsten av fisk går tapt som dumping av bifangst.

B: En høy Shannon-Wiener-indeks samsvarer alltid med et sunt og stabilt økosystem.

C: Bruk av polyklorerte bifenyler (PCB) har vist seg å være koblet til mislykket klekking av egg hos fuglearter som er topp-predatorer.

D: En kyststats økonomiske sone (=Exclusive Economic Zone – EEZ) gir en kyststat suveren rett til å utnytte ressursene inntil 200 nautiske mil fra kysten.

E: Organismene som er mest sårbare for havforsuring er de som har skjelett eller skall som består av kalsiumkarbonat.

**25. Hva er den sterkeste faktoren for miljøpåvirkning i sjøbasert havbruk som påvirkes av anleggenes størrelse og produksjonsvolum?**

A: Vind og strøm som påvirker anleggene.

B: Smittespredning av virus og bakteriesykdommer fra anlegget til omgivelsene.

C: Antibiotikabruk i sjøbasert oppdrett i Norge.

D: Tilførsel av fôr til fisken i oppdrettsmerdene.

E: Bruk av medisin og kjemikalier i bekjempelse av lakselus.

**26. Det brukes enkelte fremmede arter i akvakultur rundt om i verden. Hva er en viktig grunn for at slike fremmede arter brukes i akvakultur?**

A: Oppdrett av samme art i forskjellig områder forenkler teknologien som brukes i internasjonal akvakultur.

B: Lav vekst og ytelse av tilsvarende naturlig art.

C: Bruk av fremmede arter er positivt da de ikke har predatorer i det nye miljøet som er tilpasset den introduserte arten.

D: Med en forventet temperaturøkning, ønsker akvakulturselskapene å flytte arter til nye områder da de forventer at de naturlige artene ikke tolererer tilsvarende temperaturøkning.

E: Man ønsker å bruke arter som tolerer bruk av antibiotika bedre enn de naturlige artene gjør.

**27. Hvordan påvirkes økosystemets helse på sjøbunnen under oppdrettsanlegg ved økt trykk av sedimentering av organiske partikler til bunnen?**

A: Økt tilbud av næring til bunnlevende organismer gir økt individantall og større artsrikdom i systemet.

B: Aggregering av vill fisk på bunnen som kan medføre fare for spredning av patogener fra oppdrettsanlegget.

C: Reduserer biodiversitet.

D: Økt primærproduksjon som gir økt forekomst av zooplankton

E: Ved oligotrofe forhold som er normal situasjonen i Nord Atlanteren vil økt sedimentering av organiske partikler til bunnen ikke ha noen signifikant effekt.

**28. Mutualisme er en økologisk interaksjon hvor:**

A. To ulike arter begge drar fordel av interaksjonen.
B: To arter begge er negativt påvirket av interaksjonen.

C: En art har en fordel, men den andre arten er negativt påvirket.

D: Flere individer innen en art kjemper om en ressurs.

E: En art ekskluderer en annen art helt eller delvis.

**29. Hvilken påstand om havets ulike soner er riktig?**

A: Den mesopelagiske 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.

**30. Hvilken påstand angående funksjonell biodiversitet er FEIL?**

A: Funksjonell biodiversitet er viktig for økosystemstabilitet.

B: En høy funksjonell biodiversitet gir sannsynligvis et økosystem som er motstandsdyktig mot miljøforandringer.

C: Økosystemer med et høyt antall funksjonelle grupper og store bestander innen de funksjonelle gruppene har en høy funksjonell biodiversitet.

D: Rivet-redundancy teorien sier at tap av noen få arter i et artsrikt økosystem vil sannsynligvis ikke medføre tap av økosystemfunksjoner.

E: For å beregne den funksjonelle biodiversiteten kan man bruke en biodiversitetsindikator, som for eksempel Shannon-Wiener.

**31. Hvilket utsagn om prosessen fra fødeopptak til vekst er USANT?**

A: Holling (1959) har beskrevet tre ulike typer funksjonelle responser på økt matkonsentrasjon.

B: Store organismer kan normalt spise store byttedyr.

C: Filtrering av partikler fra vannet og pinocytose er vanlige mekanismer for fødeopptak blant plankton.

D: Bredde og lengde til et byttedyr påvirker hvor enkelt det kan spises av en predator.

E: Store copepoder har normalt en høyere spesifikk vekstrate enn små copepoder.

**32. Hvilken påstand om organismenes ernæring er riktig?**

A: Basert på levevis kan organismene deles inn i produsenter, konsumenter og nedbrytere.

B: Herbivore organismer ernærer seg mest på bakterier og cyanobakterier.

C: Et næringsnett er egentlig en forenkling av et mer komplekst næringskjede.

D: Omnivore organismer omtales gjerne som detritivore.

E: Herbivore organismer finnes bare blant dyreplanktonet.

**33. Hvilken påstand angående den biologiske pumpa (= the biological pump) er FEIL?**

A: Dannelse av marin snø er en viktig del av den biologiske pumpa.

B: Den biologiske pumpa er viktig i et globalt perspektiv fordi den kan øke mengden av CO2 som fjernes fra de øvre vannlag.

C: Mesteparten av primærproduksjonen synker i form av marin snø til bathypelagiske dyp og fjerner dermed store mengder CO2 fra de øvre vannlag.

D: Den biologiske pumpa er en del av den marine karbonsyklusen.

E: Marin snø som når havbunnen går inn i det bentiske næringsnettet.

**34. Hvilken påstand om ciliater er riktig?**

A: Ciliater er vanligvis i størrelsesorden 20–50 µm og kan være både autotrofe, mixotrofe og heterotrofe.

B: Ciliater er små flagellater i størrelsesorden 2–4 µm som har en eller to flageller.

C: Ciliater er meroplankton og ikke spesielt økologisk viktige, men er ofte mye studert fordi de er lette å se i mikroskop.

D: Ciliater tar normalt opp løst organisk karbon.

E: Ciliater er de viktigste beiterne på marine planktoniske bakterier og virus.

**35. Hvilken påstand om vekstforløp er riktig?**

A: For bakterier er det fordelaktig for fødeopptaket å være festet til en partikkel framfor å være frittlevende i vannmassene.

B: Et vekstforløp der celleantallet øker proporsjonalt med tiden kalles eksponentielt.

C: Den spesifikke veksthastigheten til en populasjon er høyest når biomassen er nær den maksimale.

D: Den maksimale biomassen til en populasjon kalles gjerne populasjonens bæreevne.

E: I den stasjonære vekstfasen avtar celletallet med tiden.

**36. Hvilken påstand om marin matproduksjon er IKKE riktig?**

A: Marin matproduksjon er generelt lavere enn terrestrisk matproduksjon fordi marine næringskjeder har flere trofiske nivå enn terrestriske.

B: Terrestrisk matproduksjon er generelt høyere enn marin matproduksjon fordi den globale primærproduksjonen på land er mer enn dobbelt så høy som primærproduksjonen i marint miljø.

C: Fiskeri og havbruk bidrar globalt til omtrent 2 % av matkonsumet hos mennesker.

D: Å høste på lavere trofiske nivå kan være en løsning for å øke tilgjengelig mengde marin mat.

E: Marin mat er generelt sunn mat på grunn av sunne fettsyrer.

**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. Sekundærproduksjon. Hvilken påstand er IKKE riktig?**

A: Sekundærproduksjon kan defineres som produksjonen av biomasse hos heterotrofe organismer.

B: Produksjon/biomasse ratio (P/B-ratio) er generelt høyere i store organismer enn i små organismer.

C: Sekundærproduksjon kan kontrolleres ved bottom up-kontroll og/eller top down-kontroll.

D: Ettersom gamle individer av fisk generelt har en lavere P/B-ratio vil den totale fiskeproduksjonen i en fiskestamme øke hvis de eldste individene fiskes ut.

E: Sekundærproduksjonen hos en gitt årsklasse av for eksempel muslinger kan beregnes ved hjelp av et Allen-plott.

**40. Hvilket utsagn om naturlige system er feil?**

A: Dyreplanktonet er normalt vekstbegrenset av liten matmengde og lav næringsverdi av maten.

B: Når vi måler biomasse i naturlige system på ulike tidsrom kan vi estimere netto veksthastighet til en populasjon.

C: Predasjon, sedimentasjon og miksing med dypvann representerer de viktigste tapsprosessene hos mikroalger.

D: Veksthastigheten til planteplanktonet i havet er generelt hovedsakelig kontrollert av lysintensitet.

E: Biomassene av både autotrofe og heterotrofe organismer varierer sterkt med tiden.

**41. Hvilket utsagn om oppstrømmingsområder («upwelling area») er FEIL?**

A: Vind og jordrotasjonen er viktige drivende krefter for oppstrømning av dypvann

B: Coriolis er en drivende mekanisme for ekvatorial oppstrømming

C: Fiskeproduksjonen i oppstrømmingområdene er proporsjonal med hastigheten (”rate”) til oppstrømmingen

D: Peruviansk anchovy er verdens største fiskeressurs og den fanges i hovedsak i et oppstrømmingsområde

E: Oppstrømmingsområder kan observeres med satellitt fra rommet

**42. Hvilket utsagn om globale fiskerier er feil?**

A: Verdens fiskeproduksjon ble i forrige århundre anslått til noe mellom 22 og 2000 millioner tonn per år.

B: John Ryther estimerte produksjonen til 240 millioner tonn hvorav 100 millioner tonn var høstbart.

C: John Ryther fant at åpent hav kunne ha næringskjeder på inntil syv trofiske nivå

D: John Ryther fant at provinsen kalt kystvann hadde høyere potensiale for produksjon enn provinsen kalt åpent hav.

E: John Ryther definerte en provins åpent hav som utgjorde 90% av klodens havoverflate.

**43. Hvilket utsagn om kopepoder (Copepoda) er FEIL?**

A: Kopepoder er holoplankton.

B: Kopepoder har 12 ulike stadier.

C: Kopepoder er krepsdyr.

D: Kopepoder er meroplankton.

E: Mange kopepodearter foretar migrasjoner opp og ned i vannsøyla.

**44. Respirasjon. Hvilken påstand er feil?**

A: Respirasjonsraten i åpent hav minker 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

NYNORSK:

**1. Kva for eit utsegn om lysmiljøet i havet er IKKJE sant?**

A: Lysmiljøet i havet varierer lite, både på sekundskala og sesongskala.

B: Fotosynteseaktiv stråling (Photosynthetically Active Radiation; PAR) 400-700 nm er dei bølgjelengdene av lys som blir brukt i fotosyntesen i havet.

C: Lysmiljøet i havet er ein av miljøfaktorane det er vanskelegast å måle.

D: I biologien er vi mest opptekne av mengda foton som treffer ein organisme i løpet av eit gjeve

tidsintervall (mikromol foton m-2 s-1).

E: Alle bølgjelengder mellom 400-700 nm har nok energi til drive fotosyntese.

**2. Kva for ein påstand om viktige miljøvariablar for vekst hos fytoplankton er IKKJE riktig?**

A: Fotoakklimatisering optimaliserer vekstraten ved å regulera mengda og delen av lyshaustande og fotoprotektive pigment.

B: Karbonatsystemet (pH) regulerer tilgjengelegheita av uorganisk C for fotosyntese.

C: Salinitet er ein viktig økologisk variabel og organismar med mekanismar for aktiv osmoregulering kan trivast i miljø med brakkvatn og sjøvatn.

D: Dei viktigaste miljøvariablane er: Lysmiljø, temperatur, CO2-systemet (pH), uorganiske næringssalt, salinitet, kontroll av oppdrift og kritisk djup.

E: Temperatur, CO2-system (pH) og salinitet er dei viktigaste miljøvariablane som regulerer fotosyntesen.

**3. Kva for ein påstand om fotoakklimatisering er IKKJE korrekt?**

A: Fotoakklimatisering optimaliserer vekstraten ved å regulera mengda og delen av lyshaustande og fotoprotektive pigment.

B: Fotoakklimatisering er ein korttidsrespons til forandringar i lysklima for å optimalisera vekstrate (fysiologisk respons).

C: Fotoakklimatisering er det same som fotoadaptering.
D: Fotoakklimatisering optimaliserer vekstraten ved å tilpassa fotosynteseparametrar, cellevolum og respirasjonsratar.

E: Fotoakklimatisering avgrensar variasjon i vekstrate i eit fluktuerande lysklima.

**4. Kva for eit utsegn om svekking (attenuation) av lys i vassøyla er IKKJE sann?**

A: Klårt vatn ser blått ut fordi det er blått lys som blir absorbert, vatn med høgt innhald av cDOM og plankton ser grønt ut fordi grønt lys blir absorbert.

B: Svekking av lys i vassøyla er avhengig av vassøyla si kjemiske samansetjing (plankton,

cDOM etc.).

C: Raudt lys blir svekt raskare enn blått og grønt lys og trengjer difor ikkje like djupt ned i vassøyla.

D: Vertikal diffus svekkingskoeffisient (Vertical diffuse attenuation coefficient, kd m-1) beskriv samla lysabsorbering og spreiing (light scattering) av lys av alle komponentar i vatnet.

E: Dei ulike bølgjelengdene innanfor PAR (400-700 NM) svekkast ulikt og trengjer difor ikkje like langt ned i vatnsøyla.

**5. Kva for eit utsegn er IKKJE sant?**

A: ”Apparent optical properties” (AOP) avheng både av mediet (for eksempel vatn) og lysmiljøet – svekkingskoeffisienten er ein apparent optical property.

B: ”Inherent optical properties” (IOP) avheng berre av eigenskapane til mediet, for eksempel spreiing og absorpsjon.

C: Absorpsjon er opptak/fanging av lys medan lysspreiing (scattering) er endring av retninga til lyset – begge bidreg til lyssvekkinga i vassøyla.

D: Case 1 og case 2 water er nemningar på vassmassar som har store skilnader i sin svekkingskoeffisient.

E: Case 1 vatn kjenneteiknas av høgt innhald av gulstoff, cDOM, som absorberer mykje blått lys.

**6. Funksjonelle planktonalgetypar – kva for ein påstand er IKKJE riktig?**

A: Pico-heterotrofe organismar er viktige for remineralisering av DOM og POM.

B: Pico-autotrofe organismar er ikkje viktige i global primærproduksjon.

C: Planktonalgar som produserer dimetylsulfid (DMS) påverkar atmosfærisk svovelsyklus.

D: Planktonalgar ”calcifiers” (kalkdannarar) er ansvarleg for >50 % av marin karbonatfluks.

E: Kiselalgar er dei viktigaste primærprodusentane i våroppblomstringa i Noreg

**7. Kjemotrofi: Kva for ein påstand er korrekt?**

A: Kjemotrofe organismar kan ikkje bruka uorganiske molekyl som energikjelde.

B: Alle kjemotrofe organismar har CO2 som karbonkjelde.

C: Organismar som brukar kjemiske sambindingar som energikjelde vert kalla kjemotrofe organismar.

D: Alle kjemotrofe organismar er autotrofe.

E: Kjemotrofe organismar brukar lys som energikjelde.

**8. Fytoplankton: Kva for ein påstand er korrekt?**

A: Fytoplankton består utelukkande av prokaryote mikroorganismar.

B: Fytoplankton er eukaryote organismar > 20 µm.

C: Dinoflagellatar er alltid autotrofe.

D: Fytoplankton består av prokaryote og eukaryote mikroorganismar.

E: Fytoplankton bidreg i liten grad til den globale marine primærproduksjonen.

**9. Næringssalt og primærproduksjon (PP). Kva for ein påstand er korrekt?**

A: Tempererte havområde er karakterisert av konstant høge næringssaltnivå gjennom heile året.

B: PP i polare strøk er hovudsakleg avgrensa av næringssalttilførsel.

C: Tilgjengelegheita av mikronæringsstoff kan avgrensa PP i enkelte havområde.

D: Monsun og tropiske stormar kan redusera PP i tropiske område.

E: Diatomear er viktige primærprodusentar som dreg fordel av silikatavgrensing.

**10. Sesongvariasjonar i primærproduksjon (PP). Kva for ein påstand er korrekt?**

A: Temperatur er generelt den mest viktige enkeltfaktoren som avgrensar PP.

B: I tempererte havområde er det størst mengd fytoplankton om sommaren og om vinteren.

C: Termal stratifisering gjer mogleg fytoplanktonoppblomstring i tempererte havområde.

D: I tropiske strøk får vi oppblomstringar av fytoplankton som følgje av ein termoklin.

E: Store fytoplanktonceller dominerer fytoplanktonet i tropiske havområde.

**11. Oppvelling (upwelling). Kva for ein påstand er korrekt?**

A: Oppvelling føregår berre i kyststrok.

B: Oppvelling føregår hovudsakleg i den sørlege hemisfæren.

C: Ekmantransport fører til ein netto transport av vatn frå overflata til djupet.

D: Oppvelling avgrensar sekundærproduksjonen i havet.

E: Vind som blæs parallelt med kysten fører til oppvelling av næringsrikt djupvatn.

**12. Eutrofiering. Kva for ein påstand er korrekt?**

A: Eutrofiering er ein ikkje-reversibel prosess.

B: Gjødsling med jern (Fe) kan brukast for å stoppa eutrofiering.

C: Ein auke i uorganiske næringssalt kan løysa problem med eutrofiering.

D: Eutrofiering aukar produktiviteten av eit system.

E: Eutrofiering er eit resultat av menneskeleg aktivitet.

**13. Opptak av næringssalt: Kva for ein påstand er korrekt?**

A: Molekylær diffusjon går berre føre seg i celler som er >1 µm.

B: Eit lågt overflate:volum-forhold aukar molekylær diffusjon.

C: Små celler har eit større overflate:volum-forhold enn større celler.

D: Fytoplanktonceller med eit lågt overflate:volum-forhold har generelt høgare vekstrate enn celler med eit høgt overflate:volum-forhold.

E: Store fytoplanktonceller dominerer i tropiske havområde på grunn av at dei lettare tek opp næringssalt.

**14. Fotosynese: Kva for ein påstand er korrekt?**

A: Mørkereaksjonen finn stad i thylakoidmembranen.

B: Gjennom lysreaksjonen vert metabolsk energi gjort om til lysenergi.

C: Algeceller består hovudsakleg av lipid (> 50%).

D: Reduksjonen av CO2 er katalysert av RUBISCO.

E: CO2 vert gjort om i lysreaksjonen.

**15. Marine primærprodusentar: Kva for ein påstand er korrekt?**

A: Algar er dei einaste primærprodusentane i marint miljø.

B: Mikroalgar finst både som plankton og som bentos.

C: Makroalgar er dei einaste algane i bentiske habitat.

D: Mikroalgar som en del av plankton kallast bakterioplankton.

E: Samfunn av mikrofytobentos er dominert av makroalgar.

**16. Nedgangen i fiskeria i Middelhavet på 70-talet kom hovudsakleg som eit følgje av:**

A: Oljeutslipp frå oljeplattformar.

B: Reduksjon i transport av fosfor og nitrogen til havet på grunn av bygginga av Aswandammen.

C: Høge nitrogen- og fosfor-tilførslar frå kloakkanlegg forårsaka eutrofiering og algeoppblomstringar.

D: Omfattande ukontrollert fiske på 60-talet reduserte fiskebestandane.

E: Tørre år med lite nedbør i Middelhavet.

**17. Kva for ein av dei følgjande påstandane er IKKJE korrekt?**

A: Verdas største marine verneområde (Marine Protected Area – MPA) som er vedteke oppretta er Rosshavet i Antarktis.

B: Ifølgje dei siste FAO-rapportane er fleire store fiskebestandar anten fullt utnytta eller overfiska.

C: Fiskeria i Peru er avhengige av El-Nino og La Nina.

D: Skipsruta til Fundybukta (Bay of Fundy) på kysten av Canada vart endra for å verna blåkval (*Balaenoptera musculus*) frå å drepast av skip.

E: Marine Stewardship Council (MSC)-sertifisering gjer at det vert lettare å godkjenna og løna berekraftige fiskeri.

**18. Dei klimaindikatorane som gjev kontinuerlege klimadata lengst tilbake i tid finn vi i dag frå:**

A: Iskjernar

B: Korallar.
C: Årringar i trær.

D: Speleothemer (dryppstein).

E: Satellittbilete

**19. Kva for ein av dei følgjande påstandane er FEIL?**

A: Miljøundersøkingar (Environmental Impact Assessment – EIA) har som føremål å føreseia påverknader av utbygging og korleis ein kan unngå påverknader som ikkje er berekraftige.

B: Nobelprisvinnaren frå 2007; IPCC (SNs klimapanel) meiner at mennesket er ansvarleg for klimaforandringar.

C: Klimakonferansen i Paris, COP21, har som mål å avgrensa global temperaturauke til under 2 °C over pre-industrielt nivå.

D: I den norske Rødlista utgjer gruppa Chondrichthyes ein stor del av dei truga fiskeartane.

E: Keeling-kurva frå Manua Loa-observatoriet i Hawaii føreseier at den globale konsentrasjonen av karbondioksid i atmosfæren snart vil overskrida 400 ppm.

**20. Kva for ein av dei følgjande er IKKJE ein av dei viktigaste drivhusgassane som forårsakar global oppvarming?**

A: Metan.

B: Oksid av svovel.
C: Karbondioksid.

D: Vassdamp.
E: Klorfluorkarbon.

**21. Kva for ein av dei følgjande påstandane om skrei (North East Arctic Cod – NEAC) er FEIL?**

A: Migrasjon av skreiyngel til nye, større oppvekstområde har auka skreibestanden.

B: God forvaltning av norsk vårgytande sild har hjelpt tilveksten av skrei.

C: Generell oppvarming av Barentshavet har redusert skreibestanden.

D: Dei lågaste skreibestandane vart rapportert på 1980-talet.

E: Det siste tiåret har skreibestanden auka og dermed har og skreikvotane auka.

**22. Kva for ein av dei følgjande påstandane er IKKJE riktig?**

A: Torskebestanden ved Newfoundland, som kollapsa på 1990-tallet, har enno ikkje teke seg opp sjølv etter 25 års fiskestans.

B: Utslipp av ballastvann er ein av dei vanlegaste grunnane for introduksjon av framande arter i det marine miljøet.

C: I norsk laksefiskeri er det nå forbode med kilenot og det vert i staden innført bruk av flytegarn.

D: Miljømerking av hausta fiskeprodukt som «delfinsikker tunfisk» eller MSC-sertifisering gjev ein betre aksept hos kjøparar av fisk.

E: Stellers sjøku (*Hydrodamalis gigas*) og Geirfugl (*Pinguinus impennis*) vart utrydda på høvesvis 1700-talet og 1800-talet.

**23. Kva for ein av dei følgjande hypotesane er verdsett for å vera minst viktig når det gjeld bestandtettleik og rekruttering i ein fiskebestand?**

A: Match-mismatch hypotesen

B: Adveksjons-hypotesen (=Advection hypothesis)

C: Predasjons-hypotesen (=Predation hypothesis)

D: Intermediate disturbance-hypotesen

E: Vekstrate-hypotesen (=Growth hypothesis)

**24. Kva for eit av dei følgjande utsegnene er IKKJE riktig?**

A: Omtrent 27 % av totalfangsten av fisk går taps som dumping av bifangst.

B: Ein høg Shannon-Wiener-indeks samsvarar alltid med eit sunt og stabilt økosystem.

C: Bruk av polyklorerte bifenyl (PCB) har vist seg å koplast til mislukka klekking av egg hos fugleartar som er topp-predatorar.

D: Den økonomiske sona (=Exclusive Economic Zone – EEZ) til ein kyststat gjev kyststaten suveren rett til å utnytta ressursane inntil 200 nautiske mil frå kysten.

E: Organismane som er mest sårbare for havforsuring er dei som har skjelett eller skal som består av kalsiumkarbonat.

**25. Kva er den sterkaste faktoren for miljøpåverknad i sjøbasert havbruk som vert påverka av storleiken til anlegga og produksjonsvolum?**

A: Vind og straum som påverkar anlegga.

B: Smittespreiing av virus og bakteriesjukdomar frå anlegget til omgivnadene.

C: Antibiotikumnytte i sjøbasert oppdrett i Noreg.

D: Tilførsel av fôr til fisken i oppdrettmerdane.

E: Bruk av medisin og kjemikaliar i kamp mot lakselus.

**26. Det vert brukt enkelte framande arter i akvakultur rundt om i verda. Kva er ein viktig grunn for at slike framande arter vert brukt i akvakultur?**

A: Oppdrett av same art i ulik område forenklar teknologien som vert brukt i internasjonal akvakultur.

B: Låg vekst og yting av tilsvarande naturleg art.

C: Bruk av framande arter er positivt då dei ikkje har predatorar i det nye miljøet.

D: Med ein forventa temperaturauke, ynskjer akvakulturselskapa å flytta arter til nye område då dei forventar at dei naturlege artene ikkje tolererer tilsvarande temperaturauke.

E: Man ynskjer å bruka arter som tolerer bruk av antibiotikum betre enn dei naturlege artene gjer.

**27. Korleis påverkast helsa til økosystemet på sjøbotnen under oppdrettanlegg ved auka trykk av sedimentasjon av organiske partiklar til botnen?**

A: Auka tilbod av næring til botnlevande organismar gjev auka individmengd og større artsrikdom i systemet.

B: Samling av vill fisk på botnen som kan medføra fare for spreiing av patogener frå oppdrettanlegget.

C: Reduserer biodiversitet.

D: Auka primærproduksjon som gjev auka førekomst av zooplankton.

E: Ved oligotrofe tilhøve som er den normale situasjonen i Nord Atlanteren vil auka sedimentasjon av organiske partiklar til botnen ikkje ha nokon signifikant effekt.

**28. Mutualisme er ein økologisk interaksjon kor:**

A: To ulike arter begge dreg fordel av interaksjonen.

B: To arter begge er negativt påverka av interaksjonen.

C: Ei art har ein fordel, men den andre arta er negativt påverka.

D: Fleire individ innan ei art kjempar om ein ressurs.

E: Ei art ekskluderer ein anna art heilt eller delvis.

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

A: Den mesopelagiske sona strekkjer seg frå 1000 til 4000 meters djup.

B: Den fotiske sona er heile den delen av vassøyla der det er nok ljos til algevekst.

C: Littoralsona er sona som går frå lågvatn og til kontinentalskråninga.

D: Den afotiske sona er heile den delen av vassøyla der det er nok ljos til algevekst.

E: Den neritiske sona strekkjer seg frå 4000 til 6000 meters djup.

**30. Kva for ein påstand om funksjonell biomangfald er FEIL?**

A: Funksjonell biomangfald er viktig for økosystemstabilitet.

B: En høg funksjonell biomangfald gir sannsynlegvis eit økosystem som er motstandsdyktig mot miljøforandringar.

C: Økosystem med ei høg mengd funksjonelle grupper og store bestandar innan dei funksjonelle gruppene har ein høg grad av funksjonell biomangfald.

D: Rivet-redundancy teorien seier at tap av nokre få arter i eit artsrikt økosystem vil sannsynlegvis ikkje medføra tap av økosystemfunksjonar.

E: For å berekna det funksjonelle biomangfaldet kan ein bruka ein biomangfaldsindikator som til dømes Shannon-Wiener.

**31. Kva for ei utsegn om prosessen frå fødeopptak til vekst er USANT?**

A: Holling (1959) har skildra tre ulike typar funksjonelle responsar på økt matkonsentrasjon.

B: Store organismar kan normalt eta store byttedyr.

C: Filtrering av partiklar frå vatnet og pinocytose er vanlege mekanismar for fødeopptak blant plankton.

D: Breidd og lengd til eit byttedyr påverkar kor enkelt det kan etast av ein predator.

E: Store copepodar har normalt ei høgare spesifikk vekstrate enn små copepodar.

**32. Kva for ein påstand om ernæring hos organismar er riktig?**

A: Basert på levevis kan organismar delast inn i produsentar, konsumentar og nedbrytarar.

B: Herbivore organismar ernærer seg mest på bakteriar og cyanobakteriar.

C: Eit næringsnett er eigentleg ei simplifikasjon av eit meir komplekst næringskjede.

D: Omnivore organismar vert gjerne omtalt som detritivore.

E: Herbivore organismar finst berre blant dyreplanktonet.

**33.**  **Kva for ein påstand om den biologiske pumpa (= the biological pump) er FEIL?**

A: Danning av marin snø er ein viktig del av den biologiske pumpa.

B: Den biologiske pumpa er viktig i eit globalt perspektiv fordi den kan auka mengda av CO2 som vert fjerna frå dei øvre vasslaga.

C: Mesteparten av primærproduksjonen søkk i form av marin snø til bathypelagiske djup og fjernar dermed store mengder CO2 frå dei øvre vasslaga.

D: Den biologiske pumpa er ein del av den marine karbonsyklusen.

E: Marin snø som når havbotnen går inn i det bentiske næringsnettet.

**34. Kva for ein påstand om ciliater er riktig?**

A: Ciliater er vanlegvis i storleiksorden 20–50 µm og kan vera både autotrofe, mixotrofe, og heterotrofe.

B: Ciliater er små flagellater i storleiksorden 2–4 µm som har ein eller to flagellar.

C: Ciliater er meroplankton og ikkje spesielt økologisk viktige, men er ofte mykje studert fordi dei er lette å sjå i mikroskop.

D: Ciliater tek normalt opp laust organisk karbon.

E: Ciliater er dei viktigaste beiterne på marine planktoniske bakteriar og virus.

**35. Kva for ein påstand om vekst er riktig?**

A: For bakteriar er det ein fordel for fødeopptaket å festast til ein partikkel framfor å vera frittlevande i vassmassane.

B: Eit vekstforløp der cellemengda aukar proporsjonalt med tida vert kalla eksponentielt.

C: Den spesifikke vekstrata til ein populasjon er høgast når biomassen er nær den maksimale.

D: Den maksimale biomassen til ein populasjon vert gjerne kalla populasjonen sin bæreevne.

E: I den stasjonære vekstfasen minkar celletalet med tida.

**36. Kva for ein påstand om marin matproduksjon er IKKJE riktig?**

A: Marin matproduksjon er generelt lågare enn terrestrisk matproduksjon fordi marine næringskjeder har fleire trofiske nivå enn terrestriske.

B: Terrestrisk matproduksjon er generelt høgare enn marin matproduksjon fordi den globale primærproduksjonen på land er meir enn dobbelt så høg som primærproduksjonen i marint miljø.

C: Fiskeri og havbruk bidreg globalt til omtrent 2 % av matkonsumet hos mennesker.

D: Å hausta på lågare trofiske nivå kan vera ei løysing for å auka tilgjengeleg mengd marin mat.

E: Marin mat er generelt sunn mat på grunn av sunne fettsyrar.

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

A: Heterotrofe bakteriar må teljast i elektronmikroskop.

B: Tettheten 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. Sekundærproduksjon. Kva for ein påstand er IKKJE RIKTIG?**

A: Sekundærproduksjon kan definerast som produksjon av biomasse hos heterotrofe organismar.

B: Produksjon/biomasse ratio (P/B-ratio) er generelt høgare i store organismar enn i små organismar.

C: Sekundærproduksjon kan kontrollerast ved bottom-up-kontroll og/eller top-down-kontroll.

D: Sidan gamle individ av fisk generelt har ein lågare P/B-ratio vil den totale fiskeproduksjonen i ei fiskestamme auka viss dei eldste individa vert fiska ut.

E: Sekundærproduksjonen hos ei gjeven årsklasse av til dømes muslingar kan kereknast ved hjelp av eit Allen-plott.

**40. Kva for eit utsegn om naturlege system er feil?**

A: Dyreplanktonet er normalt vekstbegrenset av liten mengd mat og låg næringsverdi av maten.

B: Når vi måler biomasse i naturlege system på ulike tidsrom kan ein estimera netto vekst hos ein populasjon.

C: Predasjon, sedimentasjon og miksing med djupvatn er dei viktegaste tapsprosessane hos mikroalgar.

D: Vekst hos planteplanktonet i havet er hovudsakleg kontrollert av lysintensitet.

E: Biomassane av både autotrofe og heterotrofe organismar varierer sterkt med tida.

**41. Kva for eit utsegn om oppstrømmingsopmråder («upwelling area») er FEIL?**

A: Vind og jordrotasjonen er viktige drivande krefter for oppstrømming av djupvatn.

B: Coriolis er ein drivande mekanisme for ekvatoriell oppstrømming.

C: Fiskeproduksjonen i oppstrømmingsområda er proporsjonal med farten («rate») til oppstrømminga.

D: Peruviansk anchovy er den største fiskeressursen i verda og han vert fanga i hovudsak i eit oppstrømmingsområde.

E: Oppstrømmingsområder kan observerast med satellitt frå rommet.

**42. Kva for eit utsegn om globale fiskeri er feil?**

A: Fiskeproduksjonen i verda vart i førre århundre anslått til noko mellom 22 og 2000 millionar tonn per år.

B: John Ryther estimerte produksjonen til 240 millionar tonn kor 100 millionar tonn var haustbart.

C: John Ryther fann at ope hav kunne ha næringskjedar på inntil sju trofiske nivå.

D: John Ryther fann at provinsen han kalla kystvatn hadde høgare potensiale for produksjon enn provinsen kalla ope hav.

E: John Ryther definerte ein provins ope hav tom utgjorde 90 % av kloden til havoverflate.

**43. Kva for eit utsegn om kopepoder (Copepoda) er FEIL?**

A: Kopepoder er holoplankton.

B: Kopepoder har 12 ulike stadiar.

C: Kopepoder er krepsdyr.

D: Kopepoder er meroplankton.

E: Mange kopepodearter gjer migrasjonar opp og ned i vassøyla.

**44. Respirasjon. Kva for ein påstand er feil?**

A: Respirasjonsraten i ope hav minkar 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.

ENGLISH

**1. Which statement about light climate in the ocean is NOT correct?**

A: Light regimes in the ocean varies little, on both a small (second to second) and larger scale (season to season).

B: Photosynthetically Active Radiation (PAR) 400-700 nm is the wavelengths of light used in photosynthesis in the ocean.

C: The light climate in the ocean is one of the environmental factors that are difficult to measure.

D: In biology we are most concerned about the number of photons that hit an organism within a given time interval (micromoles photons m-2 s-1).

E: All wavelengths between 400-700 nm has enough energy to drive photosynthesis.

**2. Which statement about most important key environmental variables (KEV) for phytoplankton growth NOT correct?**

A: Temperature regulates enzyme activity and growth rates.

B: The CO2 system (pH) regulates the availability of inorganic C for photosynthesis.

C: Salinity is an important ecological variable and organisms with active osmotic regulation mechanisms may thrive in brackish and salt water environments.

D: The most important KEV are: Light regime, temperature, CO2 system (pH), inorganic nutrients, salinity, buoyancy control and Critical depth.

E: Temperature, CO2 system (pH), salinity are the major KEV regulating phytoplankton photosynthesis.

**3. Which statement about photo-acclimation in phytoplankton is NOT correct?**

A: Photo-acclimation optimizes the growth rate by regulating the amount and rations of light harvesting and photoprotective pigments.

B: Photo-acclimation is a short term response to changes in light climate to optimize growth rate (physiological response).

C: Photo-acclimation is the same as photo-adaptation.

D: Photo-acclimation optimizes growth rate by adjusting photosynthetic parameters, cell volume and respiration rates.

E: Photo-acclimation minimizes variations in growth rate in a fluctuating light regime.

**4. Which statement about attenuation of light in the water column is NOT correct?**

A: Clear water looks blue because blue light is absorbed; water with high cDOM and plankton content looks green because green light is absorbed.

B: Weakening of light in the water column is dependent on the water column chemical composition (plankton, cDOM etc.).

C: Red light is attenuated faster than blue and green light and therefore does not penetrate as deep into the water column.

D: Vertical diffuse attenuation coefficient (kd m-1) describes the total light absorption and scattering of light of all components in the water.

E: The different wavelengths within PAR (400-700 nm) fade differently and therefore do not penetrate as deep into the water.

**5. Which statement about AOP and IOP is NOT correct?**

A: "Apparent optical properties" (AOP) depends both on the medium (e.g. water) and the light environment - Vertical diffuse attenuation coefficient is an apparent optical property

B: "Inherent optical properties" (IOP) depends only on the properties of the medium, e.g. scattering and absorption

C: Absorption is capturing of light by an object while light scattering is the changing of direction of light by an object- both tribute to attenuation in the water column

D: Case 1 and Case 2 waters are denotations for water bodies that have large differences in their vertical diffuse attenuation coefficients

E: Case 1 waters are characterized by high levels of cDOM, which absorbs much of the blue light

**6. Functional plankton algae - which statement is NOT correct?**

A: Pico-heterotrophic organisms are important in re-mineralizing of DOM and POM

B: Pico-autotrophic organisms are not important in the global primary production

C: Plankton algae that produce dimethyl sulphide (DMS) affect the atmospheric sulfur cycle

D: Plankton algae "calcifies" are responsible for> 50% of marine carbonate flux

E: Diatoms are the main primary producers in spring bloom in Norway

**7. Chemotrophy: Which statement is correct?**

A: Chemotrophs cannot use inorganic chemicals as energy source.

B: All chemotroph organisms get their carbon from CO2.

C: Organisms that use chemical compounds as energy source are called chemotrophs.

D: All chemotroph organisms are autotroph.

E: Chemotroph organisms use light as an energy source.

**8. Phytoplankton: Which statement is correct?**

A: Phytoplankton comprises only prokaryotic microorganisms.

B: Phytoplankton are eukaryotic organisms >20µm.

C: Dinoflagellates are exclusively autotroph.

D: Phytoplankton comprises pro- and eukaryotic microorganisms.

E: Phytoplankton contributes to a small degree to the global marine primary production.

**9. Nutrients and primary production (PP): Which statement is correct?**

A: Temperate oceans are characterized by constantly high nutrient levels throughout the year.

B: The PP in Polar Regions is mainly limited by nutrient availability.

C: Availability of micronutrients can limit PP in some parts of the ocean.

D: Monsoons and tropical storms can reduce PP in tropical oceans.

E: Diatoms are important primary producers that benefit from silicate limitation.

**10. Seasonal trends in primary production (PP): Which statement is correct?**

A: Temperature is overall the most important factor limiting the PP.

B: Temperate oceans show highest phytoplankton standing stocks during summer and winter.

C: Thermal stratification enables phytoplankton bloom formation in temperate oceans.

D: Phytoplankton blooms in tropical oceans are triggered by the development of a thermocline.

E: Phytoplankton in tropical oceans is dominated by large phytoplankton cells.

**11. Upwelling: Which statement is correct?**

A: Upwelling happens only in coastal regions.

B: Upwelling events happen mainly on the southern hemisphere.

C: Ekman transport leads to a net-transport of surface water to the deep.

D: Upwelling events limit secondary production in the oceans.

E: Winds parallel to the shore result in an upwelling of nutrient-rich deep water.

**12. Eutrophication: Which statement is correct?**

A: Eutrophication is a non-reversible process.

B: Iron-fertilization can be used as a tool to stop eutrophication.

C: An increase in inorganic nutrients can solve eutrophication.

D: Eutrophication increases the productivity of a system.

E: Eutrophication results from human activity.

**13. Nutrient uptake: Which statement is correct?**

A: Molecular diffusion takes only place in cells >1µm.

B: A low surface area:volume ratio enhances molecular diffusion.

C: Small cells have a greater surface area:volume ratio than large cells.

D: Phytoplankton cells with a low surface area:volume ratio experience higher growth rates than phytoplankton cells with a high surface area:volume ratio.

E: Large phytoplankton dominates in tropical waters due to enhanced nutrient uptake abilities.

**14. Photosynthesis: Which statement is correct?**

A: The ‘dark reaction’ takes place in the Thylakoid membrane.

B: During the ‘light reaction’ metabolic energy is converted into light energy.

C: Algal cells comprises mainly of lipids (> 50%).

D: The reduction of CO2 is catalyzed by the enzyme RUBISCO.

E: CO2 is fixed during the ‘light reaction’.

**15. Marine primary producers: Which statement is correct?**

A: Algae are the only primary producers in marine systems.

B: Microalgae can be found in the plankton and the benthos.

C: Macroalgae are the only algae in benthic habitats.

D: Microalgae in the plankton are called bacterioplankton.

E: Microphytobenthos communities are dominated by macroalgae.

**16. The fall in Mediterranean fisheries in 1970s was mainly attributed to:**

A:Oil spillage from offshore platforms.

B: Reduction in nitrogen and phosphate transport into the sea due to building of the Aswan Dam.

C: High nitrogen and phosphate input from sewage plants causing eutrophication and algal blooms.

D: Excessive uncontrolled fishing in 1960s reduced the fishery stocks.

A: Dry years with low rainfall in the Mediterranean Sea.

**17. Which of the following statements is FALSE?**

A: The largest Marine Protected Area is designated to be Ross Sea in the Antarctic.

B: According to recent FAO reports, major marine fish stocks are either fully fished or overfished.

C: Peruvian fisheries depend upon El-Nino and La Nina events.

D: The shipping lanes at Bay of Fundy in Canadian coast were changed to protect Blue whales (*Balaenoptera musculus*) from being killed by ships.

E: Marine Stewardship Council (MSC) certification helps to recognize and reward sustainable fisheries.

**18. At present the longest continuous climate proxy records are observed from**

A: Ice cores

B: Corals

C: Tree Rings

D: Speleothems

E: Satellite image data

**19. Which of the following statements is wrong?**

A: Environmental Impact Assessment (EIA) aims to predict impacts of development and ways to mitigate or avoid those impacts that are unsustainable.

B: Nobel peace prize recipient for 2007; IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) holds human beings responsible for climate change.

C: Paris climate conference COP21 aims at limiting average global temperature increase well below 2°C above the pre-industrial level.

D: In Norwegian Red List the group Chondrichthyes form a major share of endangered fish species.

E: Keeling curve data from Mauna Loa observatory in Hawaii predict that global carbon dioxide concentration in air will soon cross the 400ppm mark.

**20. Which of the following is NOT one of the major greenhouse agents causing global warming?**

A: Methane

B: Oxides of Sulphur

C: Carbon dioxide

D: Water vapour

E: Chlorofluorocarbons

**21. Which of the following statements about North East Arctic Cod (NEAC) or ‘skrei’ is false?**

A: Migration of NEAC juveniles into new extended nursery grounds have increased the fish stocks

B: Proper Stock management of Norwegian spring spawning herring has helped NEAC fish stock increment

C: General warming of Barents Sea has reduced NEAC stocks

D: The lowest NEAC stocks was reported in 1980s

E: The last decade saw steady increase in NEAC stocks and subsequently catch quota was also increased

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

A: The Newfoundland Cod stocks that collapsed in 1990s has still not recovered even with the 25 years of moratorium

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 use of pound net is banned and instead use of drift net is promoted

D: Ecolabelling of wild caught fish products like “dolphin safe tuna “or MSC certification has better acceptance by consumers

E: Stellar’s sea cow (*Hydrodamalis gigas*) and Great Auk (*Pinguinus impennis*) were hunt down to extinction by 18th and 19th centuries respectively

**23. Which of the following hypothesis is considered to be least important when it comes to abundance and recruitment in fish stocks?**

A: Match-Mismatch hypothesis

B: Advection hypothesis

C: Predation hypothesis

D: Intermediate disturbance hypothesis

E: Growth hypothesis

**24. Which of the following statements is not correct?**

A: About 27% of total fish catch is wasted as bycatch release.

B: A high Shannon-Wiener index always corresponds to a healthy and stable ecosystem.

C: Poly chlorinated biphenyls (PCBs) have shown to be linked to hatching failure in avian predators.

D: Exclusive Economic Zone (EEZ) gives a maritime country the sovereign right to use its resources up to 200 nautical miles.

E: The organisms most vulnerable to ocean acidification are the ones with their skeletal or shell material composed of calcium carbonate.

**25. What is the strongest driving factor for environmental impact in sea-based aquaculture that is affected by the size and production volume?**

A: Wind and currents that affect the fish farm.

B: Spreading of viruses and bacterial diseases from the farm to the environment.

C: Antibiotics used in sea-based farming in Norway.

D: Feeding activity to the fish in the sea cages.

E: Use of medicines and chemicals in treatment against salmon lice.

**26.** **Some non-native species are used in aquaculture all around the world. What is one important reason why such alien species are used in aquaculture?**

A: Farming of the same species in different areas simplifies the technology used in international aquaculture.

B: Low growth and performance of a similar natural species.

C: Use of alien species is positive as they do not have predators in the new environment they are introduced to.

D: With an expected temperature increase, aquaculture companies want to import species to new areas as they expect the natural species to not tolerate corresponding temperature increase.

E: The aquaculture sector wants to use species that tolerate the use of antibiotics better than the natural ones do.

**27. How is the ecosystem's health on the seabed below aquaculture farms affected by increased pressure of sedimentation of organic particles to the bottom?**

A: Increased supply of nutrition to aquatic organisms gives increased individual numbers and greater species richness in the system.

B: Aggregation of wild fish on the bottom that may increase the risk of spreading pathogens from the aquaculture plant.

C: Reduces biodiversity.

D: Increased primary production that increases the presence of zooplankton.

E: At oligotrophic conditions, that are normal in the North Atlantic, increased sedimentation of organic particles to the bottom will not have any significant effect.

**28. Mutualism is an ecological interaction where:**

A: Two different species both benefit from the interaction.

B: Two different species are both negatively affected by the interaction.

C: One species gets an advantage, whereas the other species is negatively affected.

D: Several individs from the same species fight for the same resource.

E: One species excludes another partially or completely.

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

A: The mesopelagic 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.

**30. What statement regarding functional biodiversity is NOT CORRECT?**

A: Functional biodiversity is important for the stability of the ecosystem.

B: An ecosystem with a high functional biodiversity is more likely resist environmental changes.

C: Ecosystems with a high number of functional groups and high abundancies within these groups has a high functional biodiversity.

D: The rivet-redundancy theory states that the loss of a few species in a species-rich ecosystem will probably not result in loss of ecosystem functions.

E: The functional biodiversity can be quantified by the use of a biodiversity indicator, like for example the Shannon-Wiener index.

**31. What statement on the process from food uptake to growth is NOT CORRECT?**

A: Holling (1959) described three different types of functional responses to increased food concentration.

B: Large organisms normally eat large prey.

C: Filtration of particles from the water and pinocytosis are common mechanisms for feed uptake among plankton.

D: The food availability for the predator is affected by the width and length of the prey.

E: Big copepods usually show a higher specific growth rate than small copepods.

**32. What statement on feeding in organisms is correct?**

A: Based on their way of living, organisms can be classified as producers, consumers and decomposers.

B: Herbivore organisms mostly feed on bacteria and cyanobacteria.

C: A food web is a simplification of a complex food chain.

D: Omnivore organisms are often classified as detritivore organisms.

E: Herbivore organisms are only found among zooplankton.

**33. What statement regarding the biological pump is NOT CORRECT?**

A: Formation of marine snow is an important part of the biological pump.

B: The biological pump is important in a global perspective because it can help to increase the amount of CO2 that is removed from the upper water layers.

C: Most of the primary production sinks to bathypelagic depths in the form of marine snow, and therefore removes large amounts of CO2 from the upper water layers.

D: The biological pump is a part of the marine carbon cycle.

E: Marine snow that reaches the sea floor enters the benthic food web.

**34. What statement regarding ciliates is correct?**

A: Ciliates are normally in the size of 20–50 µm and can be autotrophs, mixotrophs or heterotrophs.

B: Ciliates are small flagellates in the size order of 2–4 µm and have one or two flagella.

C: Ciliates belong to the meroplankton and are not ecologically important. They are, however widely studied because they are easy to detect in the microscope.

D: Ciliates normally assimilates dissolved organic carbon.

E: Ciliates are the most important grazers of marine planktonic bacteria and virus.

**35. What statement regarding growth is correct?**

A: It is generally an advantage for the food uptake in bacteria to be attached to a particle rather than being free living.

B: A growth development where the cell number increases proportionally with the time is called exponential growth.

C: The specific growth rate of a population is highest when the biomass is close to the maximum.

D: When a population is at its maximum biomass, we often call this the carrying capacity of the population.

E: During the stationary phase, the cell number decreases with time.

**36. What statement regarding marine food production is NOT correct?**

A: Marine food production is generally lower than terrestrial food production because marine food chains have more trophic levels than terrestrial.

B: Terrestrial food production is generally higher than the marine food production because the global terrestrial primary production is more than twice as high as the primary production in the marine environment.

C: Fisheries and mariculture contributes to around 2 % of the human food consumption on a global scale.

D: Harvesting at lower trophic levels can be a solution to increase the amount of available marine food.

E: Food of marine origin is generally healthy for humans because of healthy fatty acids.

**37. What statement is NOT correct?**

A: Heterotrophic bacteria have to be enumerated using an electron microscope.

B: The density of marine, planktonic bacteria fluctuates through the year.

C: Heterotrophic bacteria utilize 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. Secondary production. What statement is NOT correct?**

A: Secondary production can be defined as the production of biomass in heterotrophs.

B: Production/biomas ratios (P/B-ratios) are generally higher in large organisms compared to small organisms.

C: The secondary production can be controlled by bottom-up and/or top-down effects.

D: Since old fishes in general has a low P/B-ratio, fishing out the oldest individs from a fish population will give an overall higher fish production in a given fish stock.

E: The secondary production of a given cohort of for example mussels can be calculated from an Allen plot.

**40. What statement regarding natural systems is NOT correct?**

A: Zooplankton are normally limited by the quantity and the nutritional quality of the food.

B: When we measure biomass in natural systems at different time points, we can estimate the net growth rate of a population.

C: Predation, sedimentation and vertical mixing are the most important loss factors in marine microalgae.

D: The growth rates of phytoplankton in the oceans are generally limited by light.

E: The biomass of autotrophs and heterotrophs vary widely with time.

**41. What statement regarding upwelling areas is NOT correct?**

A: Wind and rotation of the earth are important driving forces for upwelling of deep water.

B: Coriolis is a driving mechanism for equatorial upwelling.

C: The fish production in upwelling areas is proportional to the rate of the upwelling.

D: Peruvian anchovy is the largest fish resource in the world and is mainly caught in an upwelling area.

E: Upwelling areas can be observed with a satellite from space.

**42. What statement regarding global fisheries is NOT correct?**

A: The world’s global fish production was during the last century estimated to be between 22 and 2000 million tonnes per year.

B: John Ryther estimated the fish production to be 240 million tonnes where 100 tonnes was harvestable.

C: John Ryther found that the open ocean in general had food chains consisting of seven trophic levels.

D: John Ryther found that the province called Coastal Water had a higher potential for production than the province called Open Ocean.

E: John Ryther defined a province called open ocean that covered 90 % of the earths ocean surface.

**43. What statement regarding copepods is NOT correct?**

A: Copepods are holoplankton.

B: Copepods goes through 12 different stages.

C: Copepods are crustaceans.

D: Copepods are meroplankton.

E: Many species of copepods perform vertical migrations.

**44. Respiration. What statement is wrong?**

A: The respiration rate in open oceans decreases 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

**Eksamen Bi 2060 - Marin økologi, 18. mai, 2017**

 **– Kandidatnummer:**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Oppgave\svar** | **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:**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **A** | **B** | **C** | **D** | **E** |
| **30** |  |  |  |  |  |
| **31** |  |  |  |  |  |
| **32** |  |  |  |  |  |
| **33** |  |  |  |  |  |
| **34** |  |  |  |  |  |
| **35** |  |  |  |  |  |
| **36** |  |  |  |  |  |
| **37** |  |  |  |  |  |
| **38** |  |  |  |  |  |
| **39** |  |  |  |  |  |
| **40** |  |  |  |  |  |
| **41** |  |  |  |  |  |
| **42** |  |  |  |  |  |
| **43** |  |  |  |  |  |
| **44** |  |  |  |  |  |