

FONAMENTS D'ECOSISTEMES AQUÀTICS

Programa de l'assignatura

Professors: Jordi Flos (coordinació i teoria), Montse Vidal i Josep Anton Morguí (pràctiques)

1- Introducció: Comportament dels estats sòlid, líquid i gasós en front dels esforços. Propietats de l'H₂O importants per la dinàmica de les envoltures fluïdes del planeta: calor específic, calors latents de canvi d'estat, temperatures de congelació segons salinitat, densitat, tensió superficial, característiques òptiques.

2- Principals variables físiques descriptives dels sistemes aquàtics. Mesures lagrangianes i eulerianes. Descripció espacial i temporal dels sistemes aquàtics. Característiques generals de les forces que intervenen en la hidrodinàmica. Escales d'espai i temps de les estructures hidrodinàmiques típiques.

3- Pressió i equació hidrostàtica. Estabilitat estàtica. L'eix vertical de la biosfera. Guany i pèrdues d'estabilitat. La desestabilització i la barreja vertical. Comportaments de l'atmosfera i la hidrosfera comparats. Tipologies de llacs en relació al seu cicle tèrmic, d'estratificació i barreja.

4- Criteris per l'estabilitat hidrostàtica. Pícnoclines i valors numèrics. Freqüència de Brunt- Väisälä. Relació amb ones internes. Difusió de substàncies i de calor. Doble difusió i estabilitat.

5- Derivada total. Equació de continuïtat de la massa. Compressibilitat. Temperatura i densitat potencials. Continuïtat del volum. Aplicacions senzilles de l'equació de continuïtat: càlcul de la divergència i estimació de velocitats verticals.

6- Equacions de Navier-Stokes: les equacions de la hidrodinàmica en termes eulerians. Força del gradient de pressió. Força de Coriolis. Forces de fricció: viscositat i flux de quantitat de moviment. Inèrcia i viscositat: el n^o de Reynolds. Turbulència arreu. Estabilitat dinàmica: el n^o de Richardson.

7- Equacions pel moviment mitjà, els esforços de Reynolds i la viscositat turbulenta. Escalat dels termes de les equacions. Corrents sense fricció. Corrents inercials. Vectors progressius. Corrents geostròfics. Components barotròpica i baroclínica. Topografia geopotencial.

8- Corrents amb fricció. L'esforç del vent, l'espiral d'Ekman i el transport d'Ekman. Convergències i divergències. Circulació associada a altes i baixes pressions. Afloraments costaners.

9- El vent i les ones. Ones de superfície. Desenvolupament, espectre i onada significativa. Tipus d'onades, velocitat, període i interacció amb la costa. Moviments en aigües confinades. Seques i rissagues. Ones internes i modes d'oscil·lació en llacs. Ones de Kelvin i de Poincaré. Ones de Kelvin atrapades.

Pràctiques:

Estudi experimental d'estructures verticals en la columna d'aigua: Difusió tèrmica i molecular en condicions d'estabilitat màxima en ecosistemes aquàtics.

1- Construcció i destrucció de la termoclina. Model físic reduït de l'escalfament d'un ecosistema aquàtic sense intercanvi de moment cinètic amb l'atmosfera i amb intercanvi. Estructures que es formen degut a l'escalfament per superfície. Gradients, coeficient de difusió tèrmica i absorció de la radiació per l'aigua. Termoclina i propietats d'aquesta.

2- Estudi experimental de la difusió molecular entre sediment i aigua.

2.1- Càlcul dels fluxos, del coeficient de difusió molecular i del gradient de concentracions del fosfat entre l'aigua intersticial i l'aigua lliure en contacte amb el sediment.

2.2 - Difusió molecular de iode en una columna d'aigua d'estabilitat màxima. Muntatge experimental de la columna i observació del front de difusió al llarg dels dies. Càlcul del coeficient de difusió del iode en aquest sistema. Relació entre el temps i la distància recorreguda pel front de difusió.

2.3 - Gradients electroquímics originats en la columna d'aigua, per efecte de la producció i descomposició (eix llum-gravetat). Mesura dels perfils i gradients d'alguns paràmetres físics i químics (temperatura, conductivitat, pH, Eh, i oxigen dissolt) en diferents condicions experimentals.

Bibliografia

Flos, J. (et al) 1985 L'oceanografia, Introducció a l'ecologia marina mediterrània. Quaderns d'ecologia aplicada, nº 8. Diputació de Barcelona. (introducció elemental general)

Horne, A.J. & C.R Goldman 1994 (Zona edició) Limnology. Mac Graw Hill, Inc. (introducció per a temes de limnologia)

Llebot, Enric (1999) Els fluids de la vida. Ed. Proa, Barcelona. (llibre recomanable per a qualsevol estudiant de biologia, no només pel tema d'ecosistemes aquàtics)

Mann K.H. & J.R.N. Lazier 1991 Dynamics of marines ecosystems. Biological-physical interactions in the oceans. Blackwell Scientific Publications, Boston (didactic, nivell intermig, assequible, ben enfocat, molt aconsellable, tant per aquest curs com per ecologia oceànica)

Margalef, R. 1983 Limnología. Editorial Omega. (Llibre de text de limnologia)

(els que segueixen de la **Open university** són recomanats, i el nivell és adequat per a un curs introductori en oceanografia. Els trobareu a la biblioteca de biologia o en la de geologia)

Open University, Oceanography Course Team 1989 Seawater: its composition, properties and behaviour. Pergamon Press & The Open University

Open University, Oceanography Course Team 1989 Ocean Circulation. Pergamon Press & The Open University

Open University, Oceanography Course Team 1989 Waves, tides and shallow-water processes. Pergamon Press & The Open University

Pickard, G.L. & W. J. Emery 1990 (5ena edició) Descriptive physical oceanography. An introduction Pergamon Press, London. (força informació a nivell d'oceanografia descriptiva)

Pond, S. & Pickard, G.L. 1978 Introductory Dynamic Oceanography. Pergamon Press, oxford. (bò per una introducció als principals conceptes i models en oceanografia dinàmica, on entendreu certes deduccions que no es poden fer a classe)

Wetzel, R.G. 1983 (2ona edició) Limnology. Saunders College Publishing (Llibre de text de limnologia.)