

Turbulens áramlásban élő fitoplankton-populációk számítógépes modellezése

Koch Máté, IV. évf., ELTE TTK

Témavezetők: **Scheuring István** tudományos főmunkatárs
ELTE Növényrendszertani és Ökológiai Tanszék
Tél Tamás egyetemi tanár
ELTE Elméleti Fizika Tanszék

A dolgozat célja annak vizsgálata, hogy hogyan függ egy plankton-populáció sorsa (kihalás, stacionárius állapot, planktonvirágzás) attól az áramlástól, amelyben a planktonok, a függőleges síkban mozognak. Az általunk vizsgált modell a korábbiakkal ellentétben figyelembe veszi az áramlás turbulens jellegét, annak részletes kaotikus időfüggése alapján, a planktonrészecskék véges méretét, melyek képesek ülepedésre, és azt, hogy a planktonok szaporodása függ az adott mélységbe eljutó fény intenzitásától, ezért a vízmélységtől, és a felettük lévő részecskék számától (önárnyékolás).

A megoldandó dinamikai probléma rendkívül komplex, többszörösen kaotikus jellege miatt egyetlen lehetőségünk, hogy a planktonrészecskék mozgását egyenként szimuláljuk, és sok részecske vizsgálatával statisztikus tulajdonságaikra következtetünk. Modellünk reprodukálja azt a kísérletileg megfigyelt tényt, hogy a turbulencia erősségének növelésével, a víznél nagyobb sűrűségű planktonok ülepedési sebessége nő. Mivel a planktonok ülepedés közben szaporodnak is, és a szaporodás hatékonysága függ a vízmélységtől, a populáció gyakran olyan dinamikai egyensúlyba kerül, mely időtől független sűrűségeloszláshoz vezet.

Kimutattuk, hogy ezt az algavirágzást olyan profil jellemzi, melynek maximuma a vízfelszín alatt néhány m-re esik, és ezalatt gyorsan csökken. Eredményünk egybevág a terepi megfigyelésekkel. Szimulációink alapján megállapítottuk, hogy a biológiai problémának megfelelő paramétertartományban az algavirágzás intenzitása mély vizek esetén a turbulencia erősödésével csökken, míg sekély vizek esetén, a felkeveredés miatt lényegében független a turbulencia erősségétől. A numerikus korlátok leküzdésére kidolgozott közelítő egyenlet segítségével sikerült a valódi közösségekre is jellemző planktonvirágzást reprodukálni: kis létszámról indulva a planktonegyedek meredeken elszaporodnak, majd elérve egy, a rendszerre jellemző belső korlátot, a populáció nagy része kihal, és csak egy kisebb, stabil közösség marad fenn.