

# PLAVANJE V MIKROSKOPSKEM SVETU

MOJCA VILFAN

Institut »Jožef Stefan«

Ljubljana, Slovenija

PACS: 47.63.mf, 47.63.Gd

Plavanje v tekočinah na mikroskopski skali se znatno razlikuje od plavanja makroskopskih teles. Na mikroskali viskoznost prevlada nad vztrajnostjo in za plavanje morajo mikroorganizmi izvajati neregularne gibe. V prispevku bom predstavila nekaj primerov gibanja iz narave in opisala plavalne mehanizme umetnih plavalcev, ki jih ustvarjamo v laboratorijih.

## SWIMMING IN THE MICROSCOPIC WORLD

Swimming on microscale is significantly different from swimming of macroscopic objects. In this regime, the so-called low Reynolds number regime, viscosity prevails over inertia and in order to swim, microorganisms have to move nonreciprocally. Here I will present some cases of nonreciprocal motion found in nature and describe swimming mechanisms of some artificial microswimmers.

### Sila upora

Iz izkušenj vemo, da pri plavanju ali kolesarjenju na nas deluje sila upora. Opažamo, da je pri zamahu roke v vodi sila upora občutno večja od sile, ki deluje na roko ob zamahu v zraku. Vemo, da moramo na kolesu pri večji hitrosti znatno močnejše poganjati, če želimo ohranjati stalno hitrost. In boleče izkušnje so nas naučile, da je pri skoku v vodo sila vode, ki deluje na nas, bistveno večja, če skočimo »na ploh«, kot pa če se z iztegnjenim telesom potopimo v globino.

Na podlagi izkušenj sklepamo, da sila, s katero voda ali zrak delujeta na premikajoče se telo, ni odvisna zgolj od snovi, po kateri se telo giblje, temveč tudi od hitrosti in oblike ter velikosti telesa. Fizikalno gledano je pojav te sile povezan z odrivanjem tekočine pred premikajočim se telesom in zato pogojen z vztrajnostjo (inercijo) okoliške tekočine. Za opisano silo velja kvadratni zakon upora in jo zapišemo kot

$$F_k = \frac{1}{2} C_u \rho S v^2. \quad (1)$$

Pri tem smo vpeljali sorazmernostni faktor  $C_u$ , ki zajame podatke o obliki telesa, z  $\rho$  smo označili gostoto tekočine, po kateri se telo premika (npr. voda