

Скорост на дъждовните капки

В зависимост от размерите си дъждовните капки падат с различни скорости. Тяхната скорост става постоянна, когато се изравнят големините на силата на тежестта и съпротивлението на въздуха. (Голямата разлика в плътностите на въздуха и на водата прави влиянието на Архимедовата сила пренебрежимо малко.) За капките в облаците и мъглите, чиито радиус е примерно 0,01 mm, тази скорост е около 1 cm/s и се определя от формулата на Стокс $F = 6\pi\eta Rv$, тъй като съответното число на Рейнолдс е твърде малко.

С нарастване на радиуса на капката R масата (и силата на тежестта) расте като R^3 , а съпротивлението остава пропорционално на R . Следователно при този режим скоростта, която се установява при падане на капките е право пропорционална на R^2 . Тази зависимост се запазва, докато диаметърът на капката достигне 0,1 mm.

При обикновените дъждовни капки, чиито диаметър е около и над 1 mm, преобладава турбулентното движение и съпротивлението на въздуха вече е пропорционално не на v , а на v^2 ($F = c\pi R^2 \cdot \frac{1}{2} \rho v^2$, където ρ е плътността на въздуха).

Като отчетем, че за сферична капка коефициентът на съпротивление е примерно $c = 0,5$, при диаметър 1 mm за скоростта на падане се получава около 16 km/h. Тъй като в този режим скоростта е пропорционална на квадратен корен от диаметъра, за три пъти по-голяма капка скоростта на падане достига 28 km/h.

По тази логика би следвало да очакваме, че най-големите капки, чиито диаметри са около 5 mm, би следвало да падат със скорост над 35 km/h. Още преди 100 години обаче Филип Ленард установява, че когато диаметърът надмине 3 mm, капката се сплесква и нейното фронтално напречно сечение (πR^2) става по-голямо, отколкото на сферична капка със същата маса. В резултат на това въздушното съпротивление расте така, че скоростта на падане на по-големите капки практически престава да се увеличава с нарастване на масата им, като се доближава до 29 km/h. Ако обаче диаметърът на капката надмине 5,5 mm, капката се деформира толкова много, че повърхностното напрежение повече не е в състояние да удържи частите ѝ заедно и тя се разпада на по-малки капки.

Данните са от бележката на L. J. F. Hermans в *Europhysics News*, v. 37, 5.