

Граф Румфорд и учението за топлината

Един от няколкото известни физици – еднофамилци, е Бенджамин Томсън (1753–1814). Въпреки че е роден в Масачузетс, той се смята за английски учен, тъй като по-голямата част от живота си прекарва в служба на английската корона, а титлата граф Румфорд получава при работата си в Бавария. Неговата дейност далеч надхвърля рамките, в които обикновено се вмести един учен, но и от гледна точка на физиката тя е твърде разнообразна.

Като физик Бенджамин Томсън пръв изучава конвекцията и на основа на заключенията си за това явление конструира първите готварски печки (до тогава готвели на открит огън), преносими отоплителни печки, използвани в армията и усъвършенства лампите. Усъвършенства и камините, като поставя отзад на комините издатина, която отразява падащият надолу студен въздух, смесва го с издигащия се над огъня горещ въздух и по този начин предотвратява изпълването на стаята с пушек. Освен това той разработва и система за централно отопление, използваща пара.

Румфорд се интересува от учението за топлината в края на 1770-те години, когато констатира, че дулото на едно оръдие се нагрива повече, когато барутът се възпламени без в цевта да има снаряд, отколкото когато същото количество барут се запали при наличие на снаряд. Ако в барута се съдържа определено количество топлина и тя се отделя при изгарянето му, тя не би трябвало да зависи от това има или няма снаряд и следователно загряването на дулото би трябвало да бъде едно и също. Оттук Румфорд заключава, че нещо не е в ред с модела, в който топлината се разглежда като невидим флуид. (От съвременна гледна точка при изгарянето на барута се отделя не определено количество топлина, а определено количество вътрешна енергия. Когато оръдието изстрелва снаряд, част от тази енергия се ползва, за да му предаде кинетична енергия, а когато няма снаряд, тя цялата отива за нагриване на дулото.)

Повлиян от предположението на холандеца Херман Бьорхааве, че топлината е не флуид, а, подобно на звука, някаква форма на трептения, Румфорд се стреми да доразвие тази идея, но за това са му необходими цели 20 години – до времето, когато той изучава процеса на пробиване цевите на оръдията. По онова време цилиндричната заготовка за оръдейна цев се закрепвала хоризонтално срещу режещия инструмент, който трябва да пробие цевта. Специален механизъм, задвижван от няколко коня, въртял заготовката около оста ѝ и ѝ придавал постъпателно движение срещу резеца.

От гледна точка на модела за топлината като флуид, загряването на дулото се обяснява лесно: при притискането на две тела, които се трият, се “изцежда” съдържащата се в тях топлина и те се загряват. Румфорд обръща внимание на факта, че ако в заготовката се съдържа определено количество флуид-топлина, то той все някога трябва да свърши и загряването да се прекрати. А наблюденията показват, че винаги, когато резецът допира цевта и тя се върти, има и загряване. За да обясни явлението, Румфорд използва следната аналогия. Според стария модел топлината е като количеството вода в една мокра гъба – ако я окачите наред стаята, тя постепенно отделя влага, докато изсъхне. Загряването при триене прилича не на този процес, а на звъненето на една камбана: звукът не се съдържа предварително в камбаната, той възниква когато я ударите и затова “не може да се свърши” – докато удряте камбаната, ще има и звук.

В този ред на мисли Румфорд идва и на крачка до идеята за запазване и превръщане на енергията. Наистина, затваряйки дулото в изпълнен с вода дървен съд, той демонстрирал колко бързо може да заври голямо количество вода за сметка на работата на конете. По този повод обаче той прави бележката, че това не е ефективен начин за топлене на вода, защото конете трябва да се хранят – ако искате по-ефективно

да затоплите водата, най-добре е да я нагреете на огъня, който можете да поддържате със сеното, с което ги храните.

Не може да не се отбележи обаче, че от логична гледна точка по-горните разсъждения на Румфорд не са коректни. Наистина, той е наблюдавал процеси, които траят часове или дни. А ако количеството топлина в дулото е толкова голямо, че отделената за това време топлина е нищожна негова част? Никакво разсъждение не може да гарантира например, че ако въртите дулото 1000 години, в края на краищата “съдържащата се в него топлина” няма да се свърши и загряването да се прекрати. Въпреки това доводите на Румфорд се възприемат като убедителни и представляват силен удар върху модела за топлината като флуид. Освен това, претегляйки запечатани бутилки с различни течности при различни температури и установявайки независимост на масата на едно тяло от “количеството топлина в него”, той показва, че нищо материално не изтича и не се влива в тялото при изстиването или нагряването му. Според него:

“Струва ми се свършено трудно, ако не и съвсем невъзможно, да се изгради идея за нещо, което може да се възбужда и предава като топлината, освен ако тази идея не е идеята за ДВИЖЕНИЕ.”

По такъв начин Румфорд показва какво топлината *не е*, без да бъде наясно по въпроса какво *е*. Разбира се, това не е било и възможно по времето, когато физиците са твърде далеч от идеите за дискретна структура на веществото.