

## U povodu dvjestote obljetnice atomske teorije Johna Daltona

S. Ašperger

Razred za matematičke, fizičke i kemijske znanosti Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti, Zrinski trg 11, 10000 Zagreb

### Uvod

Dana 21. listopada 1803. engleski učenjak John Dalton (1766.–1844.) objavio je na sastanku Literarnog i filozofskog društva u Manchesteru (Manchester Literary & Philosophical Society, MLPS) prvi eksperimentalni dokaz postojanja atoma. On je iznio vrijednosti relativnih atomskih masa za šest elemenata i relativne molekularne mase za 15 molekula. Dalton je pretpostavio da atomi različitih elemenata imaju različite mase, a kada se atomi spajaju u spojeve, onda se to događa u točno određenim težinskim omjerima. Dalton je tako postavio temelj atomske teorije, što se smatra najvećim znanstvenim dostignućem 19. stoljeća. Znanstvenici danas vjeruju da je Daltonov znanstveni put i uspjeh primarno određen njegovim istraživanjima tlaka para i topivosti plinova i plinskih smjesa, što se često zaboravlja.

Slaveći dvjestotu obljetnicu Daltonovog dostignuća, Literarno i filozofsko društvo u Manchesteru (MLPS) organiziralo je u listopadu 2003. seriju predavanja u kojima se povezuju Daltonova istraživanja s današnjim aspektima znanosti. Povijesne prekretnice u Daltonovu životu prikazali su profesori Michael F. Lapert i John N. Murrell sa Sveučilišta u Sussexu (*Dalton Transactions, listopad 2003*). Mnoga znanstvena društva i sveučilišta u Engleskoj i širom svijeta obilježavaju različitim prikazima život i dostignuća Daltonovog genijalnog uma.

### Životopis Johna Daltona

Dalton se rodio 6. rujna 1766. u Eaglesfieldu, grofovija Cumberland (rudnici ugljena, željeza i olova). Roditelji su mu bili kvekeri. Otac Joseph bio je tkalac. Majka Deborah, rođena Greenup, rodila je troje djece (Jonathan, John i Mary). Johnov stariji brat Jonathan vjerovao je da se John rodio 5. rujna 1766. jer su mu tako govorili stariji sugrađani. To je bilo doba kada je tek svaki 215-ti Englez znao čitati, piše Johnov brat Jonathan. John je bio vrlo brz u učenju i neumoran u proučavanju matematičkih problema, piše brat Jonathan. Johnov učitelj bio je neki John W. Fletcher, odličan učitelj koji je svojemu slavnom imenjaku ucijepio vječnu želju za znanjem. Sreća je bila da je mladi John našao potporu u bogatom kvekeru Elihu Robinsonu, koji je Johnu bio dodatna stimulacija u matematici i osobito u meteorologiji. S 12 godina John je podučavao na jednoj kvekerskoj školi u Cumberlandu, a dvije godine kasnije na jednoj školi u gradu Kendalu, gdje je ostao 12 godina. Podučavao je matematiku na New Collegeu u Manchesteru, što su ga osnovali prezbiterijanci, s namjerom da se tu educiraju svećenički kandidati, ali i laici. U to doba vrata sveučilišta u Cambridgeu i u Oxfordu bila su otvorena samo članovima Engleske crkve. John je podučavao osim matematike i fizike i englesku gramatiku, grčki, latinski i francuski jezik. Za Daltona bilo je vrlo važno prijateljstvo s devet godina starijim Johnom Goughom, sinom vrlo imućnog trgovca, kveкера, koji mu je dao i osnovna znanja više jezika. Gough je bio slijep od djetinjstva. On je podučavao Johna ne samo jezike već i matematiku i optiku. Za Daltona je bilo vrlo važno što ga je Gough nagovorio da vodi svoj dnevnik, koji je postao pisani dokument rezultata njegovih istraživanja. Johnov se interes proširio na optiku, astronomiju i geografiju. Nastavom je zarađivao za život. Na Goughovu preporuku Dalton je 1793. postao profesor matematike i fizike, kasnije i kemije na Akademiji u Manchesteru. Iste godine (1793.) objavio je svoj prvi znanstveni rad *Meteorological Observations and Essays*. Nastavnički položaj Dalton je napustio 1800. kako bi postao tajnikom Literarnoga i filozofskog društva u Manchesteru. Taj tajnički položaj Dalton je zadržao sve do svoje smrti. Istodobno je služio kao javni i privatni nastavnik matemati-

ke i kemije. Godine 1817. postao je predsjednikom spomenutog društva, i taj je počasni položaj držao sve do svoje smrti.

Istraživačkim radom počeo se baviti oko 1787., a rezultate istraživanja registrirao je u svome dnevniku, koji je sadržavao sveukupno oko 200 000 podataka, napose meteoroloških opservacija vezanih uz promjenljivu klimu jezerskoga područja u kojem je živio. Zatim je proučavao spektakularnu pojavu jutarnjega rumečila, uzrokovanu električnim pojavama u atmosferi. Analizirajući tu pojavu, on ju je povezao s električnim pojavama povezanim sa Zemljinim magnetizmom, otkrivajući tako svoj originalni duh. U Daltonovim zapisima nalazimo i tvrdnju da je u svojim istraživanjima često bio zaveden nedovoljno kritičkim prihvaćanjem tuđih rezultata. Zato je odlučio pisati što je manje moguće, i to samo ono što je sam odredio.

U 26. godini života, na rođendan njihove majke, piše stariji brat Jonathan, John je kupio majci za ono doba specijalno fine čarape. Majku je smetalo što su čarape bile crvene, no John je smatrao da je kupio plave čarape. Pokazalo se da su čarape bile crvene. Međutim, oba brata su ih vidjela plavima. Tako su braća saznala da su slijepi za boje, a John se i znanstveno zainteresirao za taj svoj nedostatak. Rezultate svojih istraživanja objavio je u članku *Extraordinary Facts Relating to the Vision of Colours* (1794); pretpostavio je da je sljepilo na boje uzrokovano gubljenjem boje tekućeg medija očne jabučice. Iako se to gledište pokazalo netočnim još za Daltonova života, njegova sistematičnost u istraživanjima uočena je i priznata, pa je izraz *daltonizam* (sljepilo na boje) općenito prihvaćen. Daltonova sistematičnost vidi se i iz njegova zahtjeva da se posmrtno autopsijom odredi uzrok njegova sljepila na boje. To je bio i njegov posljednji eksperiment. Pokazalo se da je njegova očna tekućina potpuno normalna. Nakon autopsije jedno je oko sačuvano te je 1990. provedena DNA studija koja je pokazala da je Daltonu nedostajala jedna vrsta čunjastih stanica u mrežnici, osjetljivih na zeleno, što je danas poznato pod imenom *deuteranopija*.

Dalton je bio neženja, no navodno je jako volio žensko intelektualno društvo. Umro je od kapi. Prvi udar imao je 1837., a drugi 1838., nakon čega je onemoćao fizički i psihički, no mogao je obavljati eksperimente. U svibnju 1844. imao je ponovno moždani udar; 26. srpnja zapisao je drhtavom rukom svoje posljednje meteorološko opažanje, a idućeg dana, 27. srpnja, nađen je mrtav na podu svoje sobe. Više od 40.000 ljudi došlo je u Manchester na njegov pokop. Manchester je pokopao Daltona s kraljevskom počašću, a procesija je bila duga gotovo 2 km.



John Dalton (1766–1844), prema bakrorezu W. Wortingtona, a na temelju portreta koji je načinio William Allen 1814.

## Znanstvena dostignuća

Dalton, neumorni istraživač, imao je bogomdani talent formuliranja teorije na temelju različitih eksperimentalnih podataka. Njegova glavna preokupacija bila je meteorologija, no najveći znanstveni doprinos dao je u kemiji. Kemiju je podučavao svega šest godina u Manchesteru (*New College in Manchester*) i nije imao iskustva u kemijskim istraživanjima.

Kao istraživač u meteorologiji Dalton se zadovoljavao grubim i ne osobito točnim instrumentima, premda su točniji instrumenti bili u to vrijeme na raspolaganju. Sir Humphry Davy opisuje Johna Daltona kao vrlo grubog eksperimentatora, koji je gotovo uvijek našao rezultate koje je njegov um očekivao. Dalton je sam rekao da više vjeruje svojoj glavi nego svojim rukama. Njegova istraživanja u meteorologiji dovela su ga do teorije o postanku pasatnih vjetrova kao posljedici Zemljine rotacije i varijacija u temperaturi. Pritom očito nije bio svjestan da je to gledište, u principu, već 1735. iznio George Hadley. Svoje eseje o problemima iz meteorologije on je čitao pred literarnim i filozofskim društvom u Manchesteru. Ti eseji uključivali su i teme povezane s barometrom, termometrom, higrometrom, kišama, formiranjem oblaka, isparavanjem, atmosferskom vlagom, rosištem, kišom kao posljedicom pada temperature. Istodobno kad i Louis Joseph Gay-Lussac (1802.) odredio je Dalton temperaturni koeficijent širenja plinova kao  $1/266$  (danas  $1/273$ ). Daltonovi mjerni podaci najčešće nisu bili osobito egzaktni, ali su bili dovoljno dobri za stvaranje dalekosežnih zaključaka. Za Daltona je zrak bio homogena smjesa plinova, a tlak pomiješanih plinova jednak je zbroju tlakova svakog pojedinog plina. To gledište Dalton je objavio 1801. (*zakon o parcijalnim tlakovima plinova*) u časopisu *A Journal of Natural Philosophy, Chemistry and Arts*, koji je tada izdavao londonski kemičar William Nicholson (1753.–1815.). U to doba William Henry (1774.–1836.) smatrao je da je količina plina otopljena u određenoj količini tekućine pri određenoj temperaturi upravo razmjerna parcijalnom tlaku tog plina iznad tekućine (Henryjev zakon). Henry je prvotno smatrao da se njegov zakon protivi Daltonovu zakonu o parcijalnim tlakovima, ali je Dalton svoga prijatelja

Henryja uvjerio u suprotno, naime da se svaki plin iz smjese otapa u vodi ovisno o svojem tlaku, neovisno o ostalim plinovima. Henryjev zakon neki danas zovu Henry-Daltonovim zakonom.

Najveći znanstveni doprinos Daltona je bez sumnje njegova atomska teorija. Prije 1800. pretpostavke o naravi materije sastavljene od čestica temeljile su se uglavnom na intuiciji. Godine 1803. Dalton je postavio zakon o višekratnim omjerima. Zakon se odnosi na uvjete kada dva elementa formiraju više od jednoga spoja. Tada se mase jednog elementa koji se spaja s određenom masom drugoga elementa odnose u omjeru malih cijelih brojeva. Dalton je ovako razmišljao: elementi A i B mogu se spojiti u spojeve  $A_2B$ ,  $AB$ ,  $A_2B_3$ ,  $AB_2$ , ... U tom slučaju mase od B po gramu mase od A u spomenutim spojevima nalaze se u omjeru  $1:2:3:4$  ..., tj. na dva atoma od A dolazi 1,2,3,4... atoma B. Iz te tvrdnje slijedile su genijalnom Daltonovom logikom glavne postavke njegove atomske teorije. One se mogu ovako formulirati:

1. Svaki je element sastavljen od sićušnih čestica koje zovemo atomima. Svi atomi nekog elementa imaju ista kemijska svojstva.
2. Atomi različitih elemenata imaju različita svojstva. U kemijskoj reakciji atomi ne mogu nestati niti se pretvoriti u atom drugog elementa.
3. Spojevi nastaju kada se atomi dvaju ili više elemenata međusobno spajaju. U određenom spoju broj atoma svake vrste definiran je i konstantan.

Svoje poglede i eksperimente izložio je Dalton u knjizi *A New System of Chemical Philosophy*, Manchester 1808., u dva dijela. Drugi dio izašao je 1810. Godina 1808. je prema tome godina najvećega Daltonova uspjeha. Točni datumi njegovih dostignuća nisu pouzdano utvrđeni zbog više naknadnih revizija koje je Dalton provodio. Na nesreću mnogi njegovi dokumenti uništeni su za bombardiranja Engleske u Drugom svjetskom ratu.

Dalton je izabran za člana Kraljevskog društva (Fellow of the Royal Society) od kojeg je 1826. primio zlatnu medalju. Daltona je i Francuska akademija izabrala za svog dopisnog člana.

## Sekcija za kromatografiju

U okviru planiranih djelatnosti Sekcije za kromatografiju HDKI-a tijekom 2003. g., posebice vezano uz obilježavanje 100-te obljetnice otkrivanja i primjene kromatografije, dana 18. studenog 2003. g. u prostorijama HIS-a (Zagreb, Berislavićeva 6) održan je stručni skup na kojem su gosti-predavači održali tri primjerena predavanja. Prof. dr. Boguslaw Buszewski, voditelj Odjela za kemiju okoliša i ekoanalitiku, Kemijskog fakulteta Sveučilišta Nikola Kopernik, Torun (Poljska) održao je dva predavanja: "Quo vadis chromatographia, New solutions and challenge at the beginning of the 21<sup>st</sup> century" i "Miniaturization in sample preparation for trace chromatographic analysis", a dr. sc. Srećko Turina, umirovljeni sveučilišni profesor i doajen na području kromatografije u Hrvatskoj, održao predavanje pod naslovom "Razvoj kromatografije u Hrvatskoj".



Prof. dr. B. Buszewski i prof. dr. S. Turina

Skupu je bilo nazočno pedesetak slušatelja, a pokrovitelj je bila "Biotehnika" d.o.o. (Zagreb).

Zagreb, 20. studenog 2003. g.

Predsjednik Sekcije za kromatografiju:  
Prof. dr. sc. Zdenko Šmit

## Nagrada H. P. Kaufmann za 2004.

Njemačko društvo znanosti o mastima objavljuje H. P. Kaufmann nagradu za 2004.

Nagrada je utemeljena da bi se komemorirao osnivač, dugogodišnji predsjednik i počasni predsjednik Društva koji je umro 1971 godine. Dodjeljuje se najviše dvojici kandidata za posebno istraživanje na polju znanosti o mastima i tehnologiji masti.

Nagrada H. P. Kaufmann sastoji se od plakete, isprave i novčane nagrade od 2500 Eura. Stručno povjerenstvo odlučuje o vrijednosti podnešenih radova.

Pozvani kandidati su mladi znanstvenici, koji nisu stariji od 35 godina na datum prijave. Potrebno je priložiti disertaciju ili neki originalni rad (ne stariji od 2 godine, u 4 primjerka) kao i životopis. Rad se može predati na njemačkom, engleskom ili francuskom jeziku ali mora sadržavati sažetak na njemačkom (najviše 3 tipkane strane). Bit će primljene samo osobne prijave. Istraživanja koja su već nagrađena drugim znanstvenim nagradama ne mogu se uzeti u obzir. Krajnji rok za prijavu je 15. ožujak 2004. Nagrada će se dodijeliti za vrijeme trećeg Euro Fed Lipid kongresa koji će se održati 5–8. rujna 2004. u Edinburghu, Škotska.

Molimo da prijave pošaljete na slijedeću adresu:  
An den Präsidenten der Deutschen Gesellschaft für Fettwissenschaft, Varrentrapstr. 40–42, D-60486 Frankfurt am Main, Germany