

Изгубљени лик атома

Наводно је Нилс Бор свако своје предавање почињао питањем „Господо, како изгледа атом?“ Испоставља се да на ово древно питање пун век касније већина људи има погрешан одговор

ИСТОРИЈА ИДЕЈА

Марија Ђурић*

Kако замишљате атоме? Да ли вам је прва слика у мислима некаква цигла или пак чувени модел атома у чијем је средишту куглица, а око ње је неколико прстенова – путања којима се крећу електрони? То су свакако некакве честице које се не могу даље поделити – бар су нас тако учили у школи.

„Атом може прецизније визуелно да се замисли као једна мала куглица (језгро) око које је један округли облак (тзв. облак електрона). Електрони немају дефинисане положаје и путање у том облаку“, објашњава др Марко Војиновић, истраживач у Групи за гравитацију, честице и поља Института за физику у Београду. „Штавише, цео облак може да одговара само једном једином електрону, у случају водониковог атома.“

Др Војиновић често у популарним предавањима која држи ученицима и студентима говори о томе колико су физика па и свет око нас другачији него што учимо у школи, а такав је случај управо са атомима.

Али, кренимо редом.

Англоамерички писац Бил Брајсон на сликовит начин у својој *Крајкој историји безмало свачећа*, описујући величину атома, креће од милиметра, што је овога дугачка цртица - .

„Е, сад, замислимо да је та цртица подељена на 1.000 делова једнаке ширине. Свака таква ширина је микрон. То је размера микроорганизама. Један типичан параметар је, на пример – мајушно једноћелијско створење које живи у слаткој води – широк је око два микрона, 0,002 милиметра, што је заиста веома мало. Ако бисте голим

оком пожелели да видите параметар јума како плива у капи воде, морали бисте кап да увеличите толико да буде широка дванаестак метара. Међутим, ако бисте пожелели да у истој тој капи видите атоме, морали бисте да је увеличите толико да јој ширина буде 24 километра“, објашњава Брајсон.

То да су сва бића и све ствари на свету сачињени од неких екстремно ситних саставних делова наизглед је далеко изван домаћаја људске интуиције, па чак и маште. Међутим, идеје да је цео универзум састављен од атома нису се сетили модерни физичари или хемичари, већ се о томе знало још у 4. веку п. н. е. у Старој Грчкој, док се у Индији слична идеја појавила још три века раније.

Далтонови атоми

Старогрчки филозоф Демокрит је заједно са учитељем Леукипом увео атомску теорију тврдећи да се материја не може бесконачно делити. Грчки атомисти су, заправо, сматрали да се све састоји или од атома или од празнине. Ти атоми су били разноврсни по облицима, величинама и бојама, а у празнини која постоји између атома они су се кретали, сударали и груписали. Демокритова теорија није била ни много омиљена ни прихваћена међу грчким филозофима, као ни сам Демокрит. Но, то је био добар почетак за оно што је много векова касније урадио Британац Џон Далтон, физичар и хемичар, познат и по далтонизму – неспособности разликовања боја коју је истраживао и од које је и сам патио.

Далтон је рођен у сеоцету Иглсфилду у сиромашној, врло побожној квекерској породици, али му није требало много да покаже своју бистрину: са 12 година почeo је да води локалну квекерску школу и да у слободно време чита Њутнове *Майемајичке принципе природне филозофије* (у латинском оригиналу). Са 15 је нашао један посао у Манчестеру и почeo да пише о свему редом, од далтонизма, преко граматике до метеорологије, а онда је 1808. у 42. години објавио своје највеће и најзначајније дело *Нови сисијем хемијске филозофије*.

У сржи његове теорије је управо Демокритова идеја да свет чине мале недељиве честице, али их је и описао и додао им релативне тежине (уз доста



Разговори: Нилс Бор и Алберт Ајнштајн 1925. године Фото Paul Ehrenfest

грешака), стварајући широку основу за модерну науку.

Сто година касније, елегантна идеја о томе да је свет састављен од недељивих честица почиње да се компликује. Испоставља се да те честице нису недељиве и да имају унутрашњу структуру.

Шљиве, прстенови и квантни

Нови модел атома није нека обична куглица већ, како је утврдио британски физичар Џозеф Џон Томсон, постоје и субатомске честице као што су електрони. Томсон је осмислио нов изглед атома који је назван модел пудинга са шљивама, у коме су електрони шљиве које орбитирају пободеће у пудингу.

Атом постаје важна тема истраживања за много физичара попут Ернеста Радерфорда, који је успео да

– у Боровом моделу када атом апсорбује квант енергије, електрон ће прећи из ниже орбите у вишу. И обрнуто, када с више орбите електрон преће у нижу, атом емитује квант енергије.

Мада је подстакла сиљна истраживања у квантној физици, Борова слику атома је изразито груба. Слику која више одговара стварности даје Аустријанац Ервин Шредингер када буде покушао да предвиди вероватноћу да се одређени електрон нађе тачно на одређеном месту. Шредингеров квантни модел атома би се најпре могао замислити као језгро око кога је „облак електрона“. Слика се додатно употребљава 1932. године открићем Џејмса Чедвика да језгро не чине само наелектрисани протони већ и неутрони.

Слика 21. Века

„Атом се састоји од језгра и електронског омотача, али се ни честице у језгру ни електрон не могу замишљати као некакве куглице које се врте, по аналогији с кретањем планета око Сунца. Права слика атома је сасвим другачија и базирана је на пољима, а не на честицама“, појашњава др Марко Војиновић.

„Са открићем ефекта креације и анихијације честица, развојем квантне теорије поља и Стандардног модела елементарних честица, слика атома се још једном мења. Испоставља се да појам честице не може бити фундаменталан, основни градивни елемент природе, него је материја изграђена од тзв. поља, док су честице само одређена манифестија поља“, каже др Војиновић.

Тако, на пример, честица коју зовемо електрон заправо представља ситуацију у којој је „поље електрона“ једнако нули у свим тачкама осим у једној, где је веће од нуле. Тада кажемо да се у тој тачки налази „честица електрон“. Поља у атомском језгру имају компликовану структуру, па се ту могу препознати конфигурације поља које зовемо протон, неутрон и сл.

Суштински, поље електрона (и осталих честица) квалитативно се не разликује много од електричног, магнетног и гравитационог поља, са којима имамо директно чулно искуство.