

РАДИОХИМИЯ И АРХЕОМЕТРИЯ: ПРОФ. ДХН ИВЕЛИН КУЛЕВ

RADIOCHEMISTRY AND ARCHEOMETRY: PROF. IVELIN KULEFF, DSc

Б. В. Тошев

*Българско дружество за химическо образование
и история и философия на химията*

По повод 70-годишния юбилей на проф. д-р Ивелин Кулев, доктор на химическите науки, главният редактор на списанието проф. д-р Борислав Тошев, доктор на химическите науки, проведе с юбиляра следния разговор.

Борислав Тошев (БТ): Господин професор, Вие започнахте научната си кариера в областта на радиохимията, но впоследствие разширихте обхвата на научните си изследвания и получихте съществени резултати в археометрията. Защо се случи това? Какво е археометрия?

Ивелин Кулев (ИК): Да, така е. Записвайки се за студент по химия в тогавашния Химически факултет на Софийския университет „Св. Климент Охридски” и искайки да се занимавам с радиохимия, още през първия семестър се обърнах към лектора ни по обща и неорганична химия проф. Близнаков с молба да започна работа в областта на радиохимията. Той ме насочи към тогавашния гл. асистент Елена Киркова от неговата Катедра по неорганична химия. По-късно, вече през втория семестър, започнах да работя с човека, който ме въведе в областта и когото считам за един от моите учители в радиохимията – доц. Костадин Николов. Първите изследвания бяха посветени на регистрирането на флуор-18 в охлаждащата вода на изследователския ни реактор, а по-късно на радиоизотопния състав на водата от първия контур на енергетичните ядрени реактори в Козлодуй. След това, заедно с днешния проф. Димитър Тодоровски, започнахме работа в областта на неутронноактивационния анализ (НАА), навлизайки твърде надълбоко в анализа на различни вещества. Последва специализацията ми в Мюнхен при

Нобеловия лауреат проф. Рудолф Мьосбауер, която бе в областта на химията на горещите атоми, където познанията и опитът ми в областта на радиохимията бяха задълбочени, благодарение на съвместната ми работа с д-р Урсел Цан (години след това тя, тогава вече д-р Вагнер, се превърна в един от водещите специалисти в приложението на ефекта на Мьосбауер в археометричните изследвания). След завръщането ми от Германия обаче се оказа, че в нашия изследователски реактор нямат условия за облъчване на пробите с неутрони при ниски температури. А това е от изключителна важност за изследване на химията на горещите атоми в твърди тела. Поради това се завърнах отново към НАА. По това време, в първата половина на 70-те години на миналия век, инструменталният НАА (ИНАА) вече принадлежеше към методите, за които бе ясно за кои елементи, в какви обекти, каква точност и възпроизводимост би могла да се постигне, т.е. нямаше големи възможности да се направи нещо, с което „да смаеш света”. Същевременно обаче, НАА притежава изключително висока чувствителност и позволява да бъдат откривани и определяни много ниски концентрации от елементи, като при това той е многоелементен метод, т.е. без особени затруднения, едновременно се получава информация за съдържанието на голям брой елементи – 20-30 на брой. Точно това качество на този аналитичен метод ме насочи към неговото приложение за изследване на археологически находки, от които много често може да се получи много малко количество проба и то само веднъж, т.е. няма право на неуспешен анализ или на някаква грешка. Това е особена тръпка за човек, който работи в областта на анализа. За да не бъде разбран погрешно, ще добавя, че работата на химиците в областта на анализа често е много отговорна. Как би трябвало да се чувства един химик от областта на клиничната химия например, когато въз основа на неговите резултати лекарят поставя диагноза? А, ако анализът не е коректен, нали на болния ще му предпишат лечение, което може да задълбочи страданието му или дори да доведе до летален край. В такива случаи е по-добре без анализ, отколкото с грешен резултат!

Та НАА беше началото. Тъй като той не е подходящ метод за анализ на стъкло, именно ИНАА беше приложен с цел да се очертаят границите на възможностите на метода при прилагането му към находки от стъкло (ИНАА не изисква разтваряне на образеца за анализ, а за много други методи е необходимо разтваряне на стъклото или керамиката, което е много трудно. То изисква големи количества свръхчисти киселини, голяма прецизност, много труд и т.н.) Впоследствие бяха анализирани множество образци от керамика, за анализа на която ИНАА е просто без конкуренция.



Съставът на радиохимичната лабаратория през лятото на 1980 г.:
прави: доц. К. Николов, докторант Р. Джингова, химик Тони Николова,
гл.ас. Д Тодоровски. *седнали:* гл.ас. И. Кулев, химик В. Димитрова,
докторант Я. Янев, физик Б. Василев

Така, да се върнем на археометрията. Що е това археометрия? Е, по този въпрос може би бих могъл да говоря с часове, още повече, че неотдавна излезе от печат и книгата ми „Археометрия”, която съдържа само 840 страници! Все пак да кажа, че археометрията е една научноприложна изследователска област, която е връзката между едно или повече изследователски направления от областта на естествените

науки с археологията. Чрез тази комбинация – химия-археология, се цели да бъдат получени нови, обективно установени факти за археологическото изследване, които не могат да станат известни с помощта на чисто археологически средства. Това, обаче, което, според мен поне, е най-важно в случая, е, че археометричното изследване е едно интердисциплинарно изследване, което се осъществява от екип, създаден от химици и археолози.



Лятна школа по археометрия: с проф. Йоахим Хенинг (Институт по археология в Университета Йохан Волфганг Гьоте във Франкфурт на Майн) и проф. Анджей Буко (директор на Института по археология при Полската академия на науките и Департамента по археология при Варшавския университет) - на фона на възстановка на базиликата в Плиска.

БТ: Казват, че България е богата на археологични обекти. Коя е причината за това? Бихте ли обяснили на читателите на нашето списание какви възможности има за датиране на археологическите артефакти.

ИК: Много по-професионален отговор би получил този въпрос от един археолог, каквито в България има достатъчно. Е, доколкото вероятно съм химикът, който е „най-добрият археолог“ в България, следва да се опитам да отговоря на въпроса, благодарение на контактите си с някои познати археолози.

Най-напред, разбира се, става дума за географското разположение на страната ни, което е свързано и с благоприятни климатични условия. Така в периода на неолита се развива успешно земеделието и скотовъдството. То, разбира се, идва по днешните български земи от Анатолия, т.е. от днешна Турция и Ирак. Към земеделието и скотовъдството следва да се добави и експлоатацията на залежите от мед и злато, съществуващи на територията на България. Така се появяват първите праисторически селища, които са изградени по известните ни днес многобройни селищни могили. По-късно, особено през втората половина на първото хилядолетие пр. Хр. са налице връзки с културите на Мала Азия и Древна Гърция. Така възникват гробни комплекси, монументални гробници, познатите ни многобройни тракийски могили, съкровища от злато, сребро и бронз. След това, в началото на летоброенето (първи век сл. Хр.), земите ни са завладяни от Римската империя, чиято висока за времето си организация на обществото и начин на живот, стават достояние и на тукашното население. Резултатът е висока степен на урбанизация и многобройни останки от римски градове – Сердика, Филипопол, Нове, Ескус, Никополис ад Иструм, Николопис ад Нестум и др. Следва Византия и свързаната с нея драматична история на Източното Средиземноморие, оставила многобройните късно антични крепостни и отбранителни съоръжения, възникването на българската държава и ролята ѝ за разпространение на културата на Византия към варварските племена на север и изток. С идването на турците и последвалото разрушаване на християнската култура, българските земи остават изолирани от напредъка на западноевропейските страни. Това е причината днес да разполагаме с твърде малко паметници от времето на Късното Средновековие, както и малкото запазени следи от възрожденската ни култура.

Така на територията на България, всяка от споменатите дотук култури оставя по нещо, което днес археолозите разкриват.

Накрая бих добавил, че днешна България не е много по-богата на археологически останки и обекти от някои наши съседни страни и че голямото археологическо богатство на България е мит, който успешно се поддържа на медийно ниво.



В Католическия университет в Льовен, Белгия, по време на 39-я симпозиум по археометрия, май, 2012 г. - на чаша бира с Брайън Кокрел, (докторант в Калифорнийския университет в Бъркли, САЩ), д-р Велислав Бонев (археолог) и Деян Лесигярски (докторант във Факултета по химия и фармация)

А сега за датирането. Мнозина считат, че археометричните изследвания са най-вече датиране на археологическите находки. Датирането действително е една много съществена част от изследването на археологическите находки, но освен това в едно археометрично изследване се разграничават 3 различни вида действия:

Откриване на археологически паметници или установяване на границите на вече известни такива

Английската дума за това е *prospection*. Това изследване включва основно методи на геофизиката – геоелектрични, геомагнитни методи. Сред българските археолози то намира все по-добър прием. Проблемът обаче е, че броят на хората, които се занимават с тази дейност, е много, много малък, а сред по-младите хора липсва интерес към геофизиката и приложението ѝ в археологията.



Доклад пред работното съвещание за опазване на културно-историческото наследство в Европа, организирано в Малта от Международната Агенция за Атомна Енергия (IAEA) – 2010 г

Изследване на вече открити археологически находки

Тук се разграничават два вида проучвания на материала, от който са изработени находките. Единият подход е *датирането*, а другият е приложението на различни физични и химични методи за установяване на химичния, елементния и изотопния състав на находките. Това всъщност е онова, с което се занимавам.

Консервиране и реставриране на археологическите находки

Находките, намиращи се вече в музеите, следва да бъдат консервирани, в редица случаи и реставрирани, за да могат да бъдат представени на обществото.

Та за датирането. Успешното датиране на археологическата находка зависи от нейния химичен състав. Приложение за датиране на археологически находки

намират около дузина различни методи, като може би най-известният сред тях е радиовъглеродният метод. Той е предназначен за датиране на находки, съдържащи въглерод – дърво, семена, кости, мидени черупки. Един друг метод, който е приложим за най-големия брой находки от археологическото разкопаване на обекта – керамика, е термолуминесцентният метод, както и оптично стимулираната луминесценция. За керамичните находки може да се приложи и археомагнитният метод, който освен това е подходящ за датиране и на горена почва или остатъци от пещи – металургични, за керамика или стъкло, както и дори домашните пещи. Може би си заслужава да отбележа, че България разполага с най-дългата в света калибрационна крива за археометрично датиране, достигаща до 8000 години. Това е резултат от ентусиазираната работа на проф. Мери Ковачева от Института по геофизика при БАН. Така че този метод може да се прилага и в България. За датиране на костния материал освен радиовъглеродния метод, са подходящи още електронният парамагнитен резонанс и чисто химическият метод – по степента на рацемизация на аминокиселините.

Цялата тази дейност, разбира се, се осъществява в строго диференцирани лаборатории и от специалисти, които не се обучават на предложените образци, а вече са добре обучени и високо квалифицирани. По начало, за да бъде успешно едно археометрично изследване, работещият следва да бъде „майстор” в занаята си, т.е. да познава много добре възможностите на метода, с който работи и едва тогава да се насочва към приложението му в археологията.

БТ: Вашата практика в областта на археологията сигурно ще Ви помогне да отговорите на въпроса – българинът има ли култивирано чувство на историзъм и изпитва ли уважение към своята материална култура от миналото?

ИК: Опасно е да се правят обобщения за една нация. Има много хора в България, които са с чувството на потомци на живялите преди тях, които са допринесли с нещо за развитие на човечеството. Има обаче и голяма група от хора в България, за които това са просто думи за повдигане на патриотизма и за тях културно-историческото наследство няма особено значение. Една от задачите, които вероятно могат да бъдат разрешени с времето от археометрията, е образоването на по-голямата част от жителите на страната ни и те да се превърнат в хора с чувство към материалната култура на отминалите времена, които се откриват в България.

Все пак, като човек ангажиран доизвестна степен с проучване именно на материалната култура от миналото, бих могъл да кажа, че политическото управление на държавата ни не прави достатъчно за запазване на културно-историческото наследство на България. Само дейността на иманярите, която все още остава без необходимото строго наказателно преследване, е достатъчен пример за това. Тук

оставям без коментар опитите да бъдат узаконени частните сбирки от археологически находки, които, извадени от контекста на тяхното намиране, вече нямат онова значение, което биха имали за историята на страната. Същевременно, участието в тази сфера на много богати хора в страната прави законодателството ни напълно беззъбо. Към това следва да се добави и непрекъснатият износ на археологически находки от страната, което не става без участието на хора, свързани с властта. А точно тази дейност е един от стимулите на иманярството в страната. Така се разрушава онова, което би могло да даде едно ситемно археологическо проучване, а то да обогати познанието за историята на страната ни.

След този упрек към управлението на страната, бих добавил още, че една не малка част от археологическата колегия, чрез забавяне на публикуването на откритите от тях материали, допринасят за това много от хората в страната да не считат останките от материалната култура по нашите земи за важни доказателства за миналото ѝ величие. Към това трябва да се добави и публикуването на резултатите от археологическите проучвания в повечето случаи само на български език. Така автоматично се изключва голяма част от изследователите от чужбина, поради което в много отношения България е „бяло петно“ на археологическите карти. Е, за да бъде съвсем коректен, в последно време се появиха повече археолози, които могат да публикуват резултатите от своите изследвания на чужди езици и това постепенно превръща България от едно затворено „бяло петно“ в известна археологическа област.

БТ: В нашето списание са публикувани редица Ваши статия в областта на историята на химията. Кое поражда интереса Ви към тази проблематика?

ИК: Може би интересът ми към историята и убеждението ми, че нищо не може да се роди на празно място, т.е. летоброенето не започва от тебе, а работилите преди това в съответната област са подготвили по един или друг начин резултатите, които би могъл да постигнеш. Та в този смисъл са онези научнопопулярни статии, разказващи за това, как е било осъществено едно или друго откритие, как са били направени едни или други изследвания, за да се стимулират работещите в съответната област и особено учителите да говорят за тези неща на своите ученици. Така може би се постига онази нужда от познаване на миналото.

БТ: Химическият факултет на Софийския университет, в който мина научната Ви кариера, има силна научна традиция. Има ли нови положителни тенденции в научно отношение в развитието на сегашния Факултет по химия и фармация?

ИК: Този въпрос е може би най-труден за отговор, тъй като изисква да се даде оценка не само за настоящото състояние на Факултета, но и да се предскаже и

неговото бъдеще. Дейност, която едва ли е по силите на човек без необходимите доказателства и коректни данни.

Все пак ми се струва, че в момента има известен отстъп в научната работа във Факултета, т.е. липсват научни резултати, които биха могли да бъдат посочени като откритие, заслужаващо вниманието на световната научна общественост. Такива навремето си са може би работите на Иван Странски и Ростислав Каишев по въпроса за растежа на кристалите и на Димитър Иванов в областта на органичната химия. Може би мястото на Софийския университет „Св. Климент Охридски”, първият и най-добрият университет в страната в световните класации на университетите, е показалец за това. Ако обаче образованието от лозунг се превърне действително в приоритет на управляващите, т.е. за образование – средно и висше, се заделят много повече средства, отколкото това се прави в момента в страната ни, след поне едно поколение, би трябвало да се появят и първите успехи в това отношение. Убеден съм, че тогава Факултетът по химия и фармация при Софийския университет „Св. Климент Охридски” ще бъде водещ в това отношение.

Вярвам също така, че новата специалност по фармация, би трябвало да съживи не само преподаването, но и научната работа във Факултета. В този смисъл една част от научната дейност във Факултета би трябвало да се ориентира към фармацевтични обекти, към повече работа с биологични системи, каквато между прочем е тенденцията в световен мащаб. Това разбира се изисква време, но считам, че повечето от младите хора, които идват и започват работа във Факултета, имат желание за това. Нищо, че по-старите членове на Факултета не виждаме в тяхно лице онзи ентузиазъм, който вероятно очакваме, но си мисля, че това е нещо, което е характерно за човечеството изобщо. Още от писанията в древния Египет, т.е. преди повече от 5000 години, е известно, че старите хора считат, че светът свършва, защото у младите, които идват след тях, не виждат онова, което според тях би движило света напред. Действителността обаче е съвсем различна – светът не само става по-успешен, но дори по-добър, по-толерантен, ако щете дори по-прекрасен, благодарение именно на тези млади хора.

БТ: Впрочем как и кога възникнаха интересите Ви към химията?

ИК: Интересите ми в годините на гимназиалното образование бяха малко по-встрани. Тогава исках да се занимавам с геология или по-точно с геохимия и вероятно това е връзката с химията, тъй като геохимията е разпределението на химичните елементи в резултат на природните процеси. Тогава събирах различни минерали и кристали. Ходех на екскурзии по планините и така постепенно натрупах не малка сбирка от тях. Когато завърших гимназиалното си образование, обаче, дойде време да реша какво да бъде моето по-нататъшно образование. Тогава един



На 70 години – в семейна среда: жена ми Валентина, двамата ни сина – Владислав и Александър, двете ни снахи – Рада и Ирина и 4-мата внука: Александър и Ивелина, Филип и Анна

мой приятел и познат на семейството, който бе завършил геология в Софийския университет и се занимаваше с геохимия и минералогия, ми каза, че бъдещето е в изследване на радиоактивността, т.е. трябва да следвам радиохимия. Тогава, след двете задължителни години в казармата, реших да кандидатствам химия и физика в Софийския университет, както и помислих за следване в чужбина. В тогавашната Германска Демократична Република (ГДР) беше обявено едно място по радиохимия и аз, разбира се, реших – радиохимия в ГДР. Работата обаче се оказа сложна. Тогава съществуваше разпределение на местата за следване в чужбина по окръзи. В Софийския район, където кандидатствах, бяха дали Чехословакия. Така от там ми предложиха да следвам електрически локомотиви (с физика и математика) и захаропроизводство (с химия и математика). Аз обаче исках радиохимия в ГДР. Тогава, накрая ми предложиха – радиотехника със специалност тон-инженер в Дрезден, вероятно поради липса на кандидат. Така записах химия в Софийския университет, тъй като в книжката за кандидат-студентите беше обявено, че в Хими-

ческий факультет има специализация по радиохимия. Може би би било интересно да спомена, че мой връстник, родом от Нови пазар, недалеч от Шумен, който тогава дори не е знаел какво е радиохимия, е получил в рамките на тази система възможността да учи радиохимия в Лайпциг. След много години го срещнах в Института по ядрени изследвания и ядрена енергия при БАН, където той работеше и днес е сред добрите ми приятели.

ЛИТЕРАТУРА

- Попов, Л. & Кулев, И. (2008). *Техногенни радионуклеиди в околната среда: произход, методи за изолиране и определяне*. София: Сиела.
- Кулев, И. (2012). *Археометрия*. София: Унив, изд. „Св. Климент Охридски“.
- Kuleff, I. (2006). Hafnium – what is this? *Chemistry*, 15, 127-134 [In Bulgarian].
- Kuleff, I. (2006). Activation analysis at 70. *Chemistry*, 15, 448-468 [In Bulgarian].
- Kuleff, I. (2008). Brevium or protactinium, or parent substance of actinium. *Chemistry*, 17, 118-127 [In Bulgarian].
- Kuleff, I. (2010). Copernicium – the up till now heaviest element. *Chemistry*, 19, 305-314 [In Bulgarian].
- Kuleff, I. (2011). Marie Sklodowska-Curie and the International Year of Chemistry. *Chemistry*, 20, 83-95 [In Bulgarian].
- Kuleff, I. (2011). 50th anniversary of the International System of Units, SI. *Chemistry*, 20,

✉ **Professor B.V. Toshev,**

University of Sofia,
1 James Bourchier Blvd.
1164 Sofia, BULGARIA
E-Mail: toshev@chem.uni-sofia.bg