

Изотопи в археологическите стъкла
Рецензия на P. Degryse, J. Henferson, G. Hodgging (eds.).
*Isotopes in Vitreous Materials (Studies in Archaeological
Sciences 1)*. Leuven: Leuven University Press, 2009,
ISBN 978-90-5867-690-0

Ивелин Кулев^a

^a Факултет по химия и фармация, Софийски университет „Св. Кл. Охридски“, бул. Джеймс Баучър 1, София 1164,
kuleff@chem.uni-sofia.bg

Isotopes in archaeological glass

Ivelin Kuleff^a

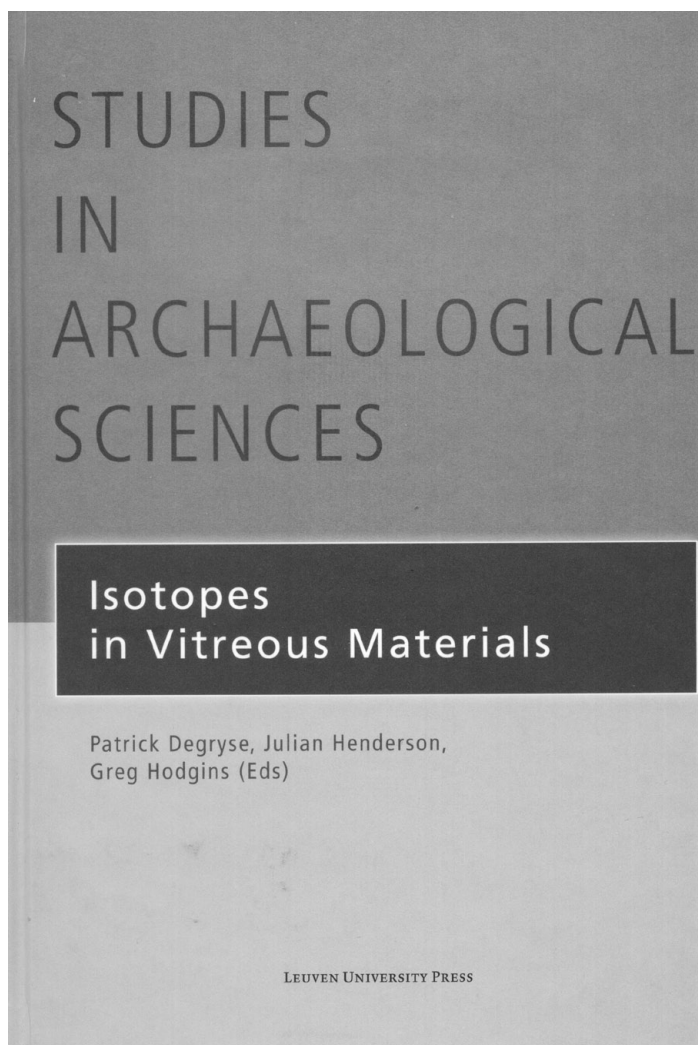
^a Faculty of chemistry and pharmacy, Sofia university St. Kliment Ohridski, 1 James Bouchier Blvd., 1164 Sofia, Bulgaria,
kuleff@chem.uni-sofia.bg

Book review: P. Degryse, J. Henferson, G. Hodgging (eds.). *Isotopes in Vitreous Materials (Studies in Archaeological Sciences 1)*. Leuven: Leuven University Press, 2009, ISBN 978-90-5867-690-0

През 2006 г. бе учредена научната поредица „**Studies in Archaeological Sciences**“. До сега са публикувани: *Isotopes in Vitreous Materials* (ISBN 978-90-5867-690-0; 2009 г.), *Lapis Lazuli from the Kiln* (ISBN 978-90-5867-691-7, 2012 г.), *Handheld XRF for Art and Archaeology* (ISBN 978-90-5867-907-9; 2012 г.).

Първата книга от поредицата „**Isotopes in Vitreous Materials**“ е публикувана през 2009 г. (вж. фигурата). Редактори на първото издание са проф. д-р Патрик Дегрис, проф. д-р Джулиан Хендерсон и доц. д-р Грег Ходжинз. И тримата редактори са сред хората, чиито имена са сред най-добрите специалисти в света. Патрик Дегрис е професор-изследовател в Департамента за Науките на земята и околната среда на Католическия университет в Леовен, Белгия. В последните десетина години са малко работите, посветени на изотопни изследвания на стъкловидни материали, в които неговото име да не е сред авторите. Джулиан Хендерсон е професор в Департамента по археология в Университета в Нотингам, Великобритания, а неговото име е сред имената на най-изявените специалисти по изследване на археологическите стъкла в света. Грег Ходжинз е доцент в Националната Научна Фондация – ускорителят, използван като мас-спектрометър в Аризонския Университет в Тюсън, САЩ, но работи също на ускорителите в Университетите в Оксфорд и Джорджия.

Книгата е издание на печатния център на Католическия университет в Леовен – Leuven University Press. Написана е на 165 стр. и се състои от 8 отделни статии, от различни автори, посветени на използването на изотопите на стронция, неодима, оловото и кислорода в изследването на древните стъкла.



Първата статия е написана от редакторите на изданието и е озаглавена (*Isotopes in vitreous materials, a state-of-the-art and perspectives*). В нея те правят един относително кратък преглед на използването на изотопните отношения при изследване на археологически стъкловидни материали, дискутират се възможностите на съвременните техники за определяне на изотопните отношения като същевременно се очертават и евентуалните насоки на бъдещи изследвания, основаващи се на изотопни изследвания на стъклени археологически находки.

Статията на **Фриисон** и др. (*Isotopic composition of glass from the Levant and the south-eastern Mediterranean Region*) е посветена на изотопния състав на археологическите стъкла от Сирия, Палестина и Египет. Изотопното отношение на stronция ($^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$) позволява да се установи произходът на варовика, използван при производството на стъкла, изработени чрез използване на природна сода (натрон), т.е. дали варовикът е от крайбрежието или от вътрешността на страната. Същевременно високите стойности на изотопното отношение на неодима ($^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$) са свързани с тинята на реката Нил, която играе доминираща роля в крайбрежния пясък. Наред с това, обаче, стойностите на оловните изотопни отношения ($^{208}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$; $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$; $^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$) не могат да послужат за разграничаване на стъклата, тъй като стойностите за пясъците от Средиземноморието и континенталната кора са практически еднакви. За стъклата от природна сода (натрон) от Левант и Египет, отнасяни към периода от IV до IX век сл.

Хр., стойностите на $\delta^{18}\text{O}$ са в интервала от 13,6 до 15,6. Тази стойност е съществено по-висока за европейските римски стъкла от I до III век сл. Хр.

Ниските стойности на MgO и K_2O (по-малко от 1,5 %) в стъклата показват, че за тяхното производство е използвана смес от минерална сода (натрон) и пясък, съдържащ варовик. Същевременно за стъкло, което е изработено от пепел на пустинни растения (halophytic plants) и пясък, беден на варовик, стойностите на MgO и K_2O са по-високи от 3 %.

Статията на **Дегрис** и др. (*Neodymium and strontium isotopes in the provenance determination of primary natron glass production*) представя изотопните отношения на стронция и неодима в ранните и късни римски и византийски стъкла. Производствените центрове на суровина за стъкловидна маса, за която източник на алкални метали е природната сода от Египет или Сирия и Палестина, са били активни от I до VIII век сл. Хр. Чрез използване на изотопните отношения на стронция и неодима са установени центрoвете за производство на стъкло в източното Средиземноморие, докато стъклата от западното Средиземноморие и северна Европа се характеризират с по-ниска стойност на изотопното отношение на неодима. По същество изводът е, че и елементният състав на стъклата, и изотопните отношения на стронция и неодима дават възможност за установяване на произхода на археологическите стъкла. С помощта на елементния състав обаче това е значително по-трудно.

В статията на **Хендерсон** и др. (*The provenance of Syrian plant ash glass: an isotopic approach*) се разискват изотопните отношения установени в стъклата, изработени с помощта на алкални метали от пепел на растения. Историческите и археологически сведения показват, че стъклото е било призеждано в ограничен брой стъklarски работилници – Алепо, Дамаск, ал-Рага и Тир. Анализът на суровото стъкло и съдовете, изработени от него, носят сведения за стъклото от IX век сл. Хр. в Средния изток, изработвано от алкални метали, които се съдържат в пепелта на пустинни растения. Същевременно е демонстрирано и ново приложение на радиогенните изотопи за определяне на мястото на произход на Ислямските стъкла.

В работата си **Шортланд** (*The implications of lead isotope analysis for the source of pigments in Late Bronze Age Egyptian vitreous materials*) използва оловните изотопни отношения за определяне на египетските стъкловидни материали от късната Бронзова епоха, които съдържат олово като един от основните компоненти.

В частта на **Дангуорт** и др. (*Kelp in historic glass: the application of strontium isotope analysis*) е направен кратък преглед на причината за съществуването на различни стойности на стронциевото отношение в отделните региони на Земята и поставят въпроса откъде постъпва стронция в стъклата? Използвайки стронциевото изотопно отношение са изследвани находки от късносредновековни стъкла (XVII век) от Великобритания. Елементният състав на археологическите стъкла е определен с помощта на енергетично-дисперсионен рентгенофлуоресцентен метод (ED-XRF), докато стронциевото изотопно отношение ($^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$) е определено след разтваряне и използване на мас спектрометър с термична йонизация (TIMS).

Марцо и др. (*Medieval and postmedieval Hispano-Moresque glazed ceramics: new possibilities of characterization by means of lead isotope ratio determination by Quadropole ICP-MS*) правят едно изследване на оловната глазура, използвана за производство на глазирана керамика. Използвайки квадрополен мас спектрометър с индуктивно свързана плазма авторите определят оловните изотопни отношения с точност от 0,1 % в проби от глазирана керамика, произхождаща от различни райони на Пиринейския

полуостров.

В работата си **Уолтън** (*PLS regression to determine lead glazed ceramics by laser ablation TOF-ICP-MS*) представя приложението на линейната регресия на най-малките квадрати при определяне на оловните изотопни отношения в проби от глазирана керамика с помощта на лазерно изпаряване и мас спектрометрия с време на прелитане и индуктивно свързана плазма. Изследвани са проби от I век сл. Хр., произхождащи от Римската империя и намерени в различни части на Западна Европа. Като производствени центрове на глазираната керамика са посочени работилници от Италия, но стойностите за изотопните отношения показват, че като оцветители са използвани руди от Испания.

Написана от добре подбрани специалисти в областта на използване на изотопните отношения на стъклообразни материали, книгата е много интересна и особено полезна. Въпреки че в България липсва двойно фокусиран мас спектрометър и изотопните отношения, използвани за охарактеризиране на находки от стъкло не са провеждани, бих могъл да кажа, че книгата "Isotopes in Vitreous Materials" от поредицата „Studies in Archaeological Sciences“ би била особено полезна за българските изследователи от областта на археометрията. В нея са представени данни за стъклопроизводството в страните от Близкия изток и Египет, където се ражда стъклопроизводството изобщо и откъдето вероятно са били донесени първите изделия от стъкло по българските земи. Съобщават се данни и за стъкло, произведено в рамките на Византийската империя, което би заинтересувало мнозина от археолозите и химиците у нас, работещи с такъв материал. Освен това са представени данни за археологическо стъкло както от Испания, така и от Великобритания. Всичко това би могло да се свърже с археологическите стъкла, намерени в България, които в последните години са обект отново на археометрични изследвания. Същевременно представеното в книгата използване на квадрополен мас спектрометър с индуктивно свързана плазма за определяне на оловните изотопни отношения с точност от 0,1 % в проби от глазирана керамика би било особено интересно за българските изследователи, доколкото такива инструменти съществуват в България, т.е. такова приложение би могло да бъде стъпка към разширяване на провежданите в страната археометрични изследвания.

Всички интересувачи се биха могли на намерят книгата в библиотеката на Факултета по Химия и Фармация на Софийския университет „Св. Кл. Охридски“.