

ЕМИЛ ФИШЕР (1852 – 1919) – МАГЪТ НА ХИМИЧЕСКИЯ СИНТЕЗ

Нано Степанов

Химикотехнологичен и металургичен университет – София

Резюме. Емил Фишер (1852 – 1919) е сред най-ярките имена в класическата органична химия. Статията, по повод 100-годишнината от кончината му, е опит за представяне на неговата научноизследователска дейност в областта на багрилата, пурините, захарите, аминокиселините и белтъците, дъбилните вещества. Разгледани са главните му постижения и заслуги: допринася за разработване на теорията за строежа на трифенилметановите багрила; открива структурата на пурините, осъществява систематизацията им, разработва метод за техния синтез и открива реакции за взаимното им превръщане; открива структурата на захарите, осъществява техния синтез, предсказва техните възможни изомери и синтезира повечето от тях, предлага тяхната номенклатура и графично представяне; пръв изяснява структурата на белтъците, доказвайки като техни градивни единици аминокиселините и техния начин на свързване в белтъчната молекула – чрез пептидната връзка, пръв синтезира полипептиди. Изтъкнати са като характерни черти на дейността му: творчески ентусиазъм, отлична индивидуална и колективна организация, забележителна екипност, бързина, прецизност, упоритост, разнообразно и неукротимо търсене, многоплановост. Разгледан е като организатор на науката химия и на химическото образование, подчертан е приносът му за утвърждаване на тяхната връзка с практиката и живота.

Keywords: history of organic chemistry; purines; saccharides; proteins; dyes; structure, synthesis and nomenclature of organic substances

Увод

Пръв Нобелов лауреат по органична химия (1902 г.) (Petrov, 2006), развълнуван от постиженията и респектиран от авторитета на съвременните знаменитости в любимата му наука – стария А. Кекуле в Университета в Бон, учителя му А. Байер в университетите в Страсбург и Мюнхен и предшественика му в Катедрата на Берлинския университет А. Хофман, увлечен и увличащ студенти и сътрудници за участие в онзи наситен творчески период в развитието ѝ – последните десетилетия на XIX и първите десетилетия на XX век, когато тя постига покоряването на веществото,

осъществявайки химическия синтез, Емил Фишер постига забележителни успехи, известност и признанието на негов първомайстор – „маг на химическия синтез“ (Djua, 1966).



Херман Емил Фишер (1852 – 1919)

Прохождение в научноизследователската дейност

Първото бляскаво постижение на Емил Фишер е, когато, като 23-годишен докторант на проф. А. Байер в Университета в Страсбург, синтезира фенилхидразина – съединение, което по-късно той ще използва като средство за идентифициране на алдехиди и кетони, като изходно вещество в синтези и средство за идентифициране изомерите на хексозите. Още тогава проличава една негова черта – въпреки че се задълбочава в дадена научна задача, той не

се откъсва от останалите. Напротив, с неукротима любознателност и бързина едновременно с работата си по флуоресцина – тема на дисертацията му, изучава розанилиновите багрила и разяснява строежа на фуксина (в сътрудничество с братовчед си Ото Фишер) и като цяло, допринася за разработване на теорията за строежа за трифенилметановите багрила – откритие на Хофман, което в началото на следващия век му отваря пътя към Химическия институт в Берлин.

За отправно начало в научноизследователската дейност на Емил Фишер служат думите на учителя му проф. Байер: „Природата е устроила така живите организми, че в тях се създават стотици вещества. За да се опознаят, те трябва да се изучат. Ако всичко отговоря на закономерностите на науката, изследователят би трябвало да може да ги синтезира. Само след успешна синтеза ученият може да каже, че е завършил докрай започнатото дело“ (Manolov, 1974). Ръководейки се от това начало, той следва два основни пътя и наставлява учениците си: „да изучаваме образувалите се в резултат на жизнената дейност разпадни продукти, които организмите изхвърлят, и от друга страна, да се опитаме да синтезираме веществата, които живата клетка произвежда“ (Manolov, 1974). И това става схемата на научноизследователската му дейност, с която внася фундаментален принос в следните области на органичната химия: пурини, захари, аминокиселини и белтъци, дъбилни вещества, като обобщава изследванията си във всяка от тях в съответен научен труд.

Пурини

Интересът към химичните и биохимичните процеси в живия организъм, създаден му от Байер, насочва Фишер към разпадните продукти от жизнеността и синтезиране на веществата, които живата клетка произвежда. Той започва да изследва пикочната киселина – тема и на неговия учител, получава от нея пурин, а от него – ксантин, кофеин (горчивото вещество в плодовете на кафето и чая) и синтезира вещество, напълно идентично с него. Поднасяйки му в лабораторията „кафе без кафе“, шеговито му подказват, че „ако Германия остане без кафе, той може да бъде най-богатият човек“ (Manolov, 1974). Но разбира се, всички знаят, а и други драстични случаи в живота му потвърждават, че неговите стремежи са други. Синтезира още теобромин, аденин и др. Чрез изследването и последователния синтез на тези съединения открива структурата им и доказва, че в тяхната основа е пуринът. Осъществява систематизация на представителите на пуриновата група, разработва метод за техния синтез и открива реакции за взаимното им превръщане. Извършил всичко това, Фишер организира продължаването на изследванията в тази област, включвайки в научното дирене и други свои сътрудници.

Захари

И в областта на захарите Фишер работи по поставена вече в химията тема – тръгва от пионерския опит на Бутлеров за техния синтез, но доказва наличието на няколко вида захари в получения от Бутлеров продукт, използвайки метода за идентифициране на захарите с помощта на синтезирания от него ефективен реактив фенилхидразин, и изолира няколко хексози. Продължава усилена работа (крайно рискована – сътрудникът му Ю.Тафел едва избягва смъртта) и успява да получи в заводски условия бромиранакролеин, от който в лабораторията във Вюрцбург получава една хексоза, наречена d-l фруктоза – „първата захар, синтезирана от Фишер и Тафел“ (Figurovski, 1979). Като установява строежа и пространственото разположение на атомите в молекулите на простите захари, той точно установява строежа на захарите. В същото време, сътрудници работят върху получаването на други монозахариди с по-голям брой въглеродни атоми, ползвайки метод на Х. Килиани и Е. Фишер, и след синтеза на d-l фруктоза сътрудници и дипломанти успяват да синтезират маноза, глюкоза и фруктоза. Това е истински триумф! Между 1891 и 1894 г. Емил Фишер установява стереохимичната конфигурация на всички познати захари и точно предсказва възможните им изомери, основавайки се на създадената 20 години по-рано теория за асиметричния въглероден атом (Я. Ван-Хоф и М. Бел). Постиженията в областта на захарите донасят на Фишер и сътрудниците му национално и международно признание. Последователният учен обаче не спира, а след резултатната лабораторна работа пристъпва и към правилата за образуване наименованията на съединенията; начинът на изразяване на структурните им формули – т.нар. Фишерови проекции, е актуален и днес. Ето защо съвсем заслужено Фишер получава покана за участие в конференция на химиците, посветена на изготвяне номенклатура на органичните съединения, състояла се в Женева през 1892 г., където неговите предложения се приемат много добре и международният му престиж нараства. И в това отношение заслугата му е голяма, защото Женевската номенклатура и днес остава в основата на номенклатурата на органичните съединения на IUPAC. Съвсем заслужено няколко години по-късно – през 1902 г., идва и Нобеловата награда – втора за химия и първата за органична химия (Petrov, 2006), с която е удостоен за работата му върху захарите и пуриновите производни.

Белтъци

Изследванията върху пурины и захари продължават учениците му, а той пристъпва към ново, много по-голямо предизвикателство, при което естественонаучният проблем става и философски – основната материя на живата клетка – белтъците.

И в тази област Фишер се базира на отправното начало, дадено му от учителя Байер, и „върви“ по двата набелязани от него пътя – изучаване на природни-

те вещества и синтезирането им, и предлага на сътрудниците си програма, при която се тръгва „едновременно от двата срещуположни края: единият – изследване състава чрез хидролиза на белтъчните вещества, другият – синтезиране на вещества, които по състав приличат на белтъчните“ (Manolov, 1974). Фишер и сътрудници провеждат хидролиза на казеина – белтък в млякото, и фиброина – белтък в коприната, получава се дипептид, след което се продължава със синтезирането на по-сложни молекули на три-, тетра-, полипептиди. Химическият институт на Берлинския университет с ръководител Емил Фишер става обект на голямо внимание от страна на учения свят, но и на медиите. Общественият интерес избухва след появата на заглавието „Синтез на белтък в епруветка!“. Следват публикации с твърдения за магически превръщания, против които ученият протестира. Независимо от сензационния шум дейността продължава – разделяне на аминокиселините на оптически антиподи, провеждане на синтези, взаимни превръщания за доказване какви изомери на аминокиселините се съдържат в природните белтъчини, следват нови синтези и нови превръщания и през 1906 г. вече Фишер убедително излага полипептидната си теория, която е в сила и днес – аминокиселинните остатъци са свързани чрез пептидни връзки. По-късно полипептидите ще се превърнат в основен проблем на новосъздадената наука биохимия – не само техният строеж, но и тяхното действие.

Дъбилни вещества

У любителя на горските разходки Фишер спонтанно възниква интерес към дъбилните вещества, който го подтиква да се заеме с тяхното изследване. И той отново тръгва по познатия път – хидролиза, изолиране на продуктите и накрая триумфалното потвърждаване на резултатите от изучаването – синтеза. Това е четвъртата голяма тема в творческо-изследователската му работа, която също завършва с книга.

Теоретични въпроси

Отдаден на трескава експериментална дейност, Фишер е чужд на спекулативните хипотези. Използвайки знанията си за връзката между структурата на молекулата на глюкозата и оптичната ѝ активност, той се включва в актуалната за времето дискусия за „Валденовското обръщане“ (Djua, 1966) – превръщането на единия оптичен изомер в другия, изхождайки от собствени многобройни и прецизни опити с аминокиселини.

Организатор на науката и химическото образование

Емил Фишер изпъква като отличен организатор на научноизследователската дейност. Животът му на учен протича в дружелюбно научно сътворчество, в което той е имал шанс да се ползва от идеите на проф. Байер и по-късно, сам професор, продължава в същия дух и стил на работа, нами-

райки ученици ентусиасти. В лабораториите му – истински научни братства – наред с позитивната атмосфера са характерни високо темпо, динамика, упоритост и разнообразие в търсенията, паралелно работене върху различни творчески задачи. Извън стените на лабораторията в национален, общодържавен мащаб, той проявява стратегическо мислене, инициатива и настойчивост, чиито усилия резултират в създаването на Обществото за съдействие за развитие на науката на кайзер Вилхелм (в наше време институтите „Макс Планк“). Наричат го „един от бащите на институтите за научноизследователска дейност в областта на въглицата, желязото, а също за изследвания в областта на химията“ (Kritsmann, 1981). Последна триумфална стъпка в кариерата на големия учен – поканата му за Берлинския университет, където става приемник на проф А. Хофман, е особено показателна в това отношение – настоява решително за построяването на нова сграда на „най-големия в света химически институт“ (Kritsmann, 1981), отговаряща на мащабните му замисли. Като стратег на химическата наука, той е характерен с това, че поставя науката в служба на практиката, има постоянен стремеж към разработване на предпоставки за производство, основано на резултати от фундаментални изследвания. Той е в близка връзка с индустрията, но без да жертва свободата си за научноизследователска дейност. Отказва предложеното щедро заплащане, но е в услуга на индустриалците – в началото на XX век огромни предприятия започват да произвеждат лекарствата: веронал, пропанал, сайодин, създадени по методите на Емил Фишер.

Към заслугата му като организатор на науката следва да отбележим, че той подготвя голямо число забележителни кадри за химията. Студентът му Лудвиг Кнор и след това близък негов сътрудник синтезира от фенилхидразина (получен от Фишер) температуропонижаващото лекарство антипирин (първото синтетично лекарство), което влиза в масово производство и употреба, изместено по-късно от аспирин. Неговият докторант от Берлинския университет Ото Дийлс получава Нобелова награда за синтеза на ненаситени циклични съединения. Сътрудникът му Юлиус Тафел е със значителен принос към работата на Вилхелм Освалд върху химичното равновесие (Нобелова награда, 1909 г.). Синът му Херман става професор по биохимия в Калифорнийския университет.

Емил Фишер има принос за химическото образование: той работи за издигане на неговото качество чрез съчетаването му с изследователска работа, в която увелича студентите, а сътрудниците му, провеждащи изследвания, същевременно преподават. Организира големи учебни лаборатории, утвърждава тясна връзка на усвояването на химическото знание и развитието на науката с промишлеността. Мащабен е замисълът и реализацията на новия Химически институт към Берлинския университет, за който той настоява непреклонно

пред столичната управа (министъра на културата) с целия си авторитет на учен.

Заклучение

Емил Фишер остава в историята на химията като изследовател на органичните съединения, като майстор на техния синтез, подготвил възникването на новата научна дисциплина – биохимията. Преподавател, увличащ своите студенти към тайните на естеството, организатор на научноизследователската и обучителната дейност в няколко немски университета (Мюнхен, Ерланген, Вюрцбург, Берлин), творящ и експериментиращ неуморно, неизменно в екипно сътрудничество. Техничен майстор в лабораторията, експериментатор и теоретик, автор на научни трудове, обобщаващи експерименталните му резултати и ръководства, получил най-престижно признание като учен. В продължение на почти пет десетилетия той разгръща интензивна изследователска програма с голям емоционален и творчески заряд, подчинена на високи хуманни цели, които той е подчертавал в свои изказвания (Kritsman, 1981) и които съвсем очевидно на практика са неговият научен и нравствен приоритет, а не кариеристичният възход и материалното благодетелстване.

Личност с широки културни интереси, почитател на изкуството, разбиращ изкуството и науката като висши духовни феномени, той е същевременно „приземен“ – съзнаващ ценността и развиващ и приложното химическо знание. При по-добро развитие на личната му съдба – умира на 15 юли 1919 г., сломен от загубата на двама от синовете си в Първата световна война, той несъмнено би бил един от учредителите на Международния съюз по чиста и приложна химия – IUPAC, основан в годината на неговата кончина – 1919 г.

ЛИТЕРАТУРА

- Джуа, М. (1966). *История химии*. Москва: Мир.
Фигуровский, Н.А. (1979). *История химии*. Москва: Просвещение.
Крицман, В. (1981). *Биографии великих химиков*. Москва: Мир.
Манолов, К. (1974). *Велики химици – том 4*. София: Народна просвета.
Петров, Г. (2006). *Органична химия*. София: Св. Климент Охридски.

REFERENCES

- Djua, M. (1966). *History of chemistry*. Moskva: Mir.
Figurovski, N.A. (1979). *History of chemistry*. Moskva: Prosveshtenie.
Kritsman, V. (1981). *Biographies of great chemists*. Moskva: Mir.
Manolov, K. (1974). *Great chemists – volume 4*. Sofia: Narodna prosveta.
Petrov, G. (2006). *Organic chemistry*. Sofia: Sofia University Press.

EMIL FISCHER (1852 – 1919): THE GRANDMASTER OF ORGANIC SYNTHESSES

Abstract. A retrospection of a course of life and scientific achievements of Emil Fisscher is given.

✉ **Mr. Nano Stepanov**

University of Schemical Technology and Metallurgy
Sofia, Bulgaria
E-mail: nano6@abv.bg