

Khoa học sự sống – góc nhìn khái quát và khuynh hướng phát triển

Phạm B. Yên¹

¹Phòng Enzyme học và Phân tích hoạt tính sinh học, Phòng thí nghiệm trọng điểm Công nghệ Enzyme và Protein, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học quốc gia Hà Nội, Việt Nam

Biên tập viên: Hương Hà, Stanford University, Stanford, California, USA

* Độc giả có thắc mắc về bài báo xin liên hệ email: cinaus@gmail.com

Tóm tắt: Gần đây, việc sử dụng thuật ngữ “sinh học” truyền thống đang dần dần được thay thế bởi một thuật ngữ mới là “khoa học sự sống”. Bài báo này thảo luận về các thuật ngữ này và đưa ra giải thích cho việc sử dụng thuật ngữ mới xuất hiện. Các thành tựu và ứng dụng chính của khoa học sự sống trong các lĩnh vực khác nhau được liệt kê. Một vài công cụ và công nghệ sử dụng trong các ngành khoa học sự sống cũng được đưa vào để minh họa cho sự hỗ trợ đa ngành để dẫn tới sự phát triển nhanh chóng của những nghiên cứu mang tính chất đột phá. Trong phần kết, bài báo tóm lược khuynh hướng phát triển hiện tại và tầm nhìn trong tương lai của khoa học sự sống trên thế giới và ở Việt Nam, chủ yếu dựa vào các tin tức khoa học, báo cáo về khuynh hướng công nghệ sinh học hàng năm và danh sách các đề tài được tài trợ.

Abstract: Recently, the traditionally used term “biology” has been gradually replaced by a new one, “life sciences”. This review discussed the terminology and provides an explanation for the use of the latter. Major achievements and applications of life science research in different areas were briefly documented. Several tools and technologies used to study various life science fields were also included to illustrate the interdisciplinary support for the rapid development of revolutionary researches. To conclude, the article reviewed important current trends and prospective in life sciences, both worldwide and in Vietnam, mostly based on scientific news, annual biotechnology trend reports and funded grant proposal lists.

Từ khóa: khoa học sự sống, khuynh hướng, nghiên cứu.

Tổng quan về khoa học sự sống

Hơn hai mươi năm trước, ngành khoa học nghiên cứu về sự sống có tên gọi là sinh học (bắt nguồn từ tiếng Hy Lạp, bios- có nghĩa là sự sống, trong tiếng Hán Việt là sinh, và -logy chỉ ngành khoa học). Gần đây, trên thế giới cũng như ở Việt Nam, việc sử dụng thuật ngữ “khoa học sự sống” thay cho tên gọi “sinh học” đang ngày càng trở nên phổ biến. Có quan điểm cho rằng hai cụm từ này có ý nghĩa tương đương, tuy nhiên, giữa chúng có sự khác biệt rõ nét. Sinh học truyền thống tập trung vào đối tượng là sinh vật và các khía cạnh liên quan trực tiếp đến sự sống. Trong khi đó, khoa học sự sống bao hàm cả những nghiên cứu đa ngành (khoa học môi trường, khoa học thực phẩm, vv.), chứ không bị giới hạn như trong đơn ngành trước đây. Ngoài việc phát triển trên bề rộng, khoa học sự sống phát triển cả theo chiều sâu, ví dụ như trường hợp chuyên ngành ung thư học hay độc học (Hình 1). Sinh học nằm ở vị trí trung tâm, là nguồn cung cấp những kiến thức

nền tảng cho sự phát triển không ngừng của các ngành Khoa học sự sống.

Các thành tựu trong khoa học sự sống

Trong những năm cuối của thế kỷ 20 và các năm đầu của thế kỷ 21, những tiến bộ trong khoa học kỹ thuật đã đem đến hàng loạt thành tựu vượt bậc trong khoa học sự sống. Đầu tiên, không thể không kể đến công nghệ DNA tái tổ hợp (Cohen và Boyer, 1973). Đây là tiền đề cho việc tổng hợp insulin chữa bệnh tiểu đường đã được sản xuất thành công và đưa ra thị trường năm năm sau đó. Tiếp theo đó là sự ra đời của cừu Dolly vào năm 1996 đã đánh dấu mốc quan trọng cho công nghệ nhân bản vô tính. Bắt đầu từ những sinh vật đơn giản, năm 2003, dự án giải trình tự hệ gene người đã chính thức hoàn thành và mở ra nhiều ứng dụng trong y sinh học. Năm 1990, Ashanti de Silva là bệnh nhân đầu tiên được chữa trị bằng liệu pháp gene. Viễn cảnh thay thế, sửa chữa những sai hỏng

di truyền của người bệnh bằng liệu pháp gene đã trở thành sự thật và dần dần chứng tỏ tiềm năng.



Hình 1: Mối liên quan giữa sinh học truyền thống và các ngành khoa học sự sống.

Nghiên cứu trong khoa học sự sống còn đưa đến những giải pháp xử lý ô nhiễm, tạo ra các vật liệu sinh học mới và góp phần giải quyết vấn đề an ninh lương thực ở nhiều quốc gia. Việc sử dụng màng sinh học (biofilm) là một trong những ứng dụng nổi bật của nghiên cứu vi sinh vật học ứng dụng trong khoa học môi trường nhằm xử lý ô nhiễm. Loại màng đặc biệt này là tập hợp của các loài vi sinh vật khác nhau hình thành trên nhiều loại giá thể từ vô cơ đến hữu cơ. Biofilm được nhiều nghiên cứu chỉ ra là đem lại nhiều lợi ích cho những thành phần cộng sinh trong màng. Những loài vi sinh vật vừa có khả năng tạo biofilm vừa có thể phân hủy các hợp chất gây ô nhiễm đã và đang được thử nghiệm trong việc xử lý nước thải (1). Lĩnh vực vật liệu sinh học cũng đạt được những thành tựu đáng chú ý, điển hình là việc chế tạo ra chất hydrogel từ tơ tằm hoặc tơ nhện có thể sử dụng trong ghép mô (2), thậm chí tơ nhện đã được dùng để phát triển các hệ thống vi điện cơ (3). Sự kết hợp giữa các hạt nano kim loại và thực thể sinh học (kháng thể, DNA) cũng là một hướng đi thu hút khá nhiều sự quan tâm của các nhà khoa học nhằm phát triển các bộ kit phát hiện tác nhân gây bệnh hay xây dựng hệ thống vận chuyển thuốc (4), tạo vaccine (5). Trong số rất nhiều những

nghiên cứu trên lĩnh vực khoa học sự sống, có thể nói cuộc Cách mạng Xanh trong nông nghiệp là điểm nhấn có ý nghĩa nhất. Nhờ có các kiến thức nền tảng về di truyền học và thực vật học, nhiều giống cây năng suất cao đã được tạo ra và nhân rộng, góp phần quan trọng trong việc giải quyết nạn đói toàn cầu (6).

Các thành tựu trên cho thấy khoa học sự sống là một ngành có vị trí hàng đầu trong số các ngành khoa học nói chung và có ý nghĩa đặc biệt trong việc góp phần làm cho cuộc sống tốt đẹp hơn. Tuy nhiên chúng ta không thể phủ nhận sự tồn tại của các hệ quả lâu dài cũng như những vấn đề đáng lo ngại đứng trên quan điểm đạo đức sinh học. Nhiều câu hỏi đã được đặt ra như liệu các sinh vật chuyển gene có gây ảnh hưởng tới nguồn gene tự nhiên hay gây hại cho các sinh vật không chuyển gene, liệu nhân bản vô tính có thể áp dụng trên người hay không, vv. Mặc dù đã có các phương pháp kiểm duyệt gắt gao được thiết lập nhằm hạn chế tối đa những ảnh hưởng tiêu cực có thể xảy ra trong tương lai, các nhà khoa học vẫn chưa thể đưa ra câu trả lời xác đáng cho những quan ngại nêu trên, chính vì vậy, sự phát triển của một số ngành khoa học sự sống liên quan cũng phần nào bị hạn chế.

Các công cụ được ứng dụng trong khoa học sự sống

Sẽ là thiếu sót nếu không điểm qua những công cụ đã giúp cho các ngành khoa học sự sống đạt được những thành tựu như ngày nay. Đầu tiên phải kể đến cải tiến trong công nghệ tự động hóa tạo ra công cụ xử lý cùng lúc nhiều mẫu thay vì từng mẫu đơn lẻ, góp phần làm giảm thiểu thời gian của các quy trình, đồng thời tăng tính chính xác, độ lặp lại của thí nghiệm. Nhiều hệ thống làm việc có thể tích hợp với các thiết bị bên ngoài, tạo ra “dòng chảy công việc” liên tục từ đầu vào tới đầu ra mà không cần nhiều sự điều khiển của con người nhờ cánh tay robot và các phần mềm hỗ trợ (7).

Tiếp theo công nghệ tự động hóa là những nghiên cứu xác định hình ảnh, tạo điều kiện cho việc quan sát, theo dõi các tế bào hoạt động trong thời gian thực. Việc sử dụng kết hợp kính hiển vi quang học và kính hiển vi điện tử làm cho việc quan sát các quá trình đang diễn ra trong tế bào đồng thời ghi lại hình ảnh tức thời trở nên dễ dàng hơn trước rất nhiều. Những ứng dụng này có tầm quan trọng trong nghiên cứu về các con đường

truyền tín hiệu, chuyển hóa các chất từ đó phát triển các phương pháp chữa trị bệnh.

Bên cạnh các hệ thống kích thước lớn tầm cỡ vĩ mô, trên thế giới hiện còn phát triển các công cụ theo hướng vi mô, cụ thể là ở kích cỡ nano, thường được hiểu là nanometer (nm, bằng 10^{-9} m). Công nghệ nano cho phép vận chuyển những thực thể sinh học hay các phân tử thuốc sử dụng trong chẩn đoán và chữa bệnh. Ưu điểm vượt trội của hạt nano (làm từ vàng, bạch kim, hay sắt oxide bọc silica, vv...) là kích thước nhỏ có thể dễ dàng đi vào tế bào, làm giảm đáng kể chi phí dành cho hóa chất, nguyên vật liệu đi kèm, và đồng thời tăng độ nhạy của các quy trình chẩn đoán với lượng mẫu rất ít. Đây chính là tiền đề cho các nghiên cứu xây dựng mô hình phòng thí nghiệm trên một vi mạch (lab-on-a-chip) gần đây.

Ngoài những tiến bộ trong việc phát triển công cụ điện hóa (thiết bị đo pH, độ dẫn điện, thế oxi hóa khử, nồng độ ion, vv...), các hệ thống xử lý cao cấp (tốc độ, độ phân giải, độ nhạy cao hơn nhiều lần so với trước đây), sự ra đời của các bộ kit đã góp phần không những đẩy nhanh tốc độ (hay số lượng) của các nghiên cứu khoa học sự sống mà còn làm tăng tính chính xác (chất lượng) của những nghiên cứu này.

Khuynh hướng phát triển của khoa học sự sống trên thế giới và ở Việt Nam

Một câu hỏi quan trọng được đặt ra là, với những công cụ hiện đại như trên, các ngành khoa học sự sống sẽ tiếp tục phát triển theo khuynh hướng nào. Các tạp chí chuyên ngành về tiến bộ trong công nghệ sinh học (8), những báo cáo hàng năm về khuynh hướng phát triển của khoa học sự sống là nơi tốt nhất để tìm câu trả lời cho câu hỏi trên. Có thể thấy một khuynh hướng nổi bật là việc phát triển y học cá nhân hóa (personalized medicine) (9) đã, đang và sẽ thu hút sự quan tâm của một lượng đáng kể các nhà nghiên cứu thuộc lĩnh vực khoa học sự sống. Ý tưởng xây dựng phác đồ điều trị bệnh riêng cho từng bệnh nhân dựa vào hiểu biết về genome của mỗi người có lẽ sẽ trở thành hiện thực trong tương lai không xa. Một sự kiện đặc biệt diễn ra mới đây là việc một số nhà đầu tư đã thành lập quỹ tài trợ dành riêng cho những nghiên cứu đột phá thuộc lĩnh vực khoa học sự sống trị giá 3 triệu USD cho mỗi nhà khoa học đạt giải. Lần trao giải đầu tiên diễn ra vào đầu năm 2013 đã trao tặng 33 triệu USD cho 11 nhà khoa học làm nghiên cứu về genome, tế bào gốc, và

những bệnh nan y, nhằm kéo dài tuổi thọ và duy trì sức khỏe của con người (10). Cũng nhằm mục tiêu phục vụ cho cuộc sống, một định hướng lớn là tiếp tục phát triển các nghiên cứu về thực phẩm để tạo ra các giống cây trồng, vật nuôi có sản lượng cao, sức chống chịu tốt với những điều kiện khắc nghiệt của môi trường. Tiến sĩ Norman E. Borlaug, người chủ chốt trong việc khởi đầu cuộc Cách mạng Xanh vào thập kỷ 40 và 50 của thế kỷ 20 và đã được trao giải Nobel hòa bình cho những đóng góp của mình cũng chính là người sáng lập ra giải thưởng “Thực phẩm thế giới” để thúc đẩy sự phát triển của ngành Khoa học thực phẩm, một nhánh trong Khoa học sự sống (11). Ngoài những nghiên cứu nhằm phục vụ trực tiếp cho đời sống con người, các nhà khoa học còn đặc biệt quan tâm đến những nghiên cứu để đảm bảo tính bền vững. Đây chính là động lực cho sự ra đời và phát triển mạnh mẽ của khoa học môi trường nhằm mục tiêu giải quyết vấn đề ô nhiễm, hướng tới sự hài hòa giữa con người và thiên nhiên.

Ở Việt Nam, khoa học sự sống đang dần trở thành một phần không thể thiếu trong kế hoạch phát triển khoa học công nghệ chung của cả nước. Theo danh mục đề xuất các đề tài nghiên cứu khoa học công nghệ thuộc ngành hóa được năm 2014 (12) và danh sách những đề tài trong lĩnh vực khoa học sự sống được tài trợ bởi quỹ Phát triển Khoa học và Công nghệ Quốc gia (NAFOSTED) (13), rất nhiều đề tài đặt ra mục tiêu là có được sản phẩm tách chiết từ các đối tượng động thực vật. Đặc trưng của Việt Nam là một nước cận nhiệt đới với nền sản xuất nông nghiệp phát triển, là nguồn cung cấp được liệu thiên nhiên, nông sản phong phú. Việc xây dựng các quy trình tách chiết những hợp chất có dược tính (ví dụ: allicin làm thuốc trừ sâu từ tỏi, cholic acid nhằm điều trị sỏi mật và bệnh gan từ mật bò, vv...) là một khuynh hướng phù hợp với điều kiện trong nước và trên thực tế đã có nhiều sản phẩm được đưa ra thị trường (14). Sản xuất vaccine cũng là một khuynh hướng phát triển đáng chú ý (15). Tuy nhiên, để theo kịp với thế giới, Việt Nam cũng cần đầu tư vào những ngành nghiên cứu cơ bản thuộc lĩnh vực khoa học sự sống mà không quá chú trọng vào việc phải có sản phẩm mang tính thương mại.

Tài liệu tham khảo:

1. Biofilm và ứng dụng trong xử lý nước thải. <http://www.rwlwater.com/promising-biofilm-technology-for-wastewater-treatment/>

2. Drury JL, Mooney DJ (2003) Hydrogels for tissue engineering: scaffold design variables and applications. *Biomaterials* 24(24):4337–4351.
3. Bai J (2006) Regenerated spider silk as a new biomaterial for microelectro-mechanical systems ((MEMS) applications (Master thesis).
4. Hubbell JA, Chilkoti A (2012) Nanomaterials for drug delivery. *Science* 337(6092):303-305.
5. Li X, Gao J, Yang Y, Fang H, Han Y, Wang X, Ge W (2013) Nanomaterials in the application of tumor vaccines: advantages and disadvantages. *Onco Targets Ther* 6:629-634.
6. Cuộc Cách mạng Xanh. <http://www.ifpri.org/sites/default/files/pubs/pubs/ib/ib11.pdf>
7. New tools enable life science breakthroughs. <http://www.laboratoryequipment.com/articles/2012/12/new-tools-enable-life-science-breakthroughs>
7. Recent Biotechnology Advances Articles. <http://www.journals.elsevier.com/biotechnology-advances/recent-articles/>
8. Life science trends 2013. www.labautopedia.org/mw/images/LifeScienceTrends2013.pdf
9. New Breakthrough Prize Awards Millions to Life Scientists <http://news.sciencemag.org/scienceinsider/2013/02/new-breakthrough-prize-awards-mi.html>
10. Giải thưởng Thực phẩm thế giới. <http://www.worldfoodprize.org/>
11. Danh mục đề xuất đề tài khoa học công nghệ 2014. http://www.vinachemia.gov.vn/files/HoaDuoc/DANH_MUC_DE_XUAT_2014.doc
12. Danh sách đề tài nghiên cứu cơ bản được tài trợ năm 2012 của NAFOSTED. http://www.nafosted.gov.vn/uploads/news/2013_02/danh-muc-dot-1_2012.pdf
13. Một số sản phẩm sử dụng các hoạt chất tách chiết từ thảo dược Việt Nam. <http://www.inpc.ac.vn/?q=vi/content/m%E1%BB%99t-s%E1%BB%91-s%E1%BA%A3n-ph%E1%BA%A9m-ti%C3%AAu-bi%E1%BB%83u>
14. Một số sản phẩm vaccine tiêu biểu được sản xuất ở Việt Nam. <http://vabiotech.com.vn/?act=info&id=8>

About the author: Dr. Yen Pham received her PhD degree in Biochemistry and Molecular Biology/ Enzymology from the Department of Biochemistry and Biophysics, University of North Carolina at Chapel Hill in 2009 with a paper published in *Molecular Cell* in 2007 as the first author. She finished her postdoctoral training in 2011 at the same institution working on molecular evolution of the tryptophanyl-tRNA synthetase. Since September 2011, she has been employed to work at the Key Laboratory of Enzyme and Protein Technology (KLEPT). Dr. Pham worked on various research projects including one involving nanomaterials. Her most recent grants focus on the detection of genetic mutations in Acute Myeloid Leukemia (AML) patients and the production of several recombinant enzymes essential for *Helicobacter pylori* survival and colonization for screening of novel antibacterial drugs.