

文章编号: 1000-1336(2006)01-0067-03

基因双链中有义链、反义链界定的探讨

卢龙斗 王琼

(河南师范大学生命科学院, 新乡 453007)

摘要: 查阅了大量文献资料, 对基因双链中有义链、反义链的原始概念、近代概念进行了探讨, 分析了近代概念的优点, 提出了统一规范这两个概念的建议。

关键词: 基因双链; 有义链; 反义链

中图分类号: Q75

在不对称转录过程中, 基因双链中的一条链往往作为模板转录 mRNA, 另一条链则不做模板不被转录。在转录过程中由于这两条链所起的作用不相同, 所以, 对它们的称呼也不相同, 随着生物学学科的发展和人们对基因转录过程的深入了解, 对这两条链的称呼也存在截然不同的观点, 而且, 在不同的年代、在不同的生物学教科书和不同的生物学辞典中对这两条链的称呼的界定也不一样。这种概念的混乱给老师的正确教学和学生的正确理解以及国内、国际间的科技交流造成了诸多不便和困难, 因此, 很有必要正本清源, 科学界定和统一规范这两个名词概念。

20世纪70年代以前, 国外各种生物学教科书和生物学辞典中都认为: 基因双链中用作模板转录 RNA 的那条链称作有义链、编码链, 不用作模板不转录 RNA 的那条链称作无义链、反义链、非编码链。70年代以后乃至今天国内外仍然有人这样称呼。例如: 1985年 Robert CK 编著的《Dictionary of Genetics》一书中写到: Sense strand. in duplex DNA, the strand that serves as a template for the synthesis of RNA. Antisense strand. The strand of duplex DNA having the same nucleotide sequence as mRNA (excepting that T substitute in DNA for U in RNA), The coding strand is not the template for mRNA synthesis and is therefore the antisense strand^[1]。2000年, Eleanor L 编著的《Henderson's dictionary of biology terms》第二十版中写到: Sense strand. the DNA strand that is transcribed. Antisense strand. in double-strand DNA, the

DNA strand complementary to the sense strand^[2]。很显然, 在一些原版的著作中仍沿用70年代以前的观点。从70年代到目前为止, 在一些中文生物学教科书和辞典中也都有此种观点。例如, 1979年科学出版社出版的《遗传学词典》一书中认为: “反义链: DNA分子中在转录时不作为 mRNA 的模板的一条单链。有义链: DNA分子中在转录时作为 mRNA 的模板的这一单链”^[3]。1983年北京大学出版社出版的《分子遗传学》书中指出: “在转录过程中, DNA双链中只有一条链可以作为模板进行合成 RNA 分子, 另一条对称的链无转录功能。前者被称为有意义链, 后者为无意义链”^[4]。1992年, 科学出版社出版的《英汉生物化学词典》中写到: “有义链: DNA双链中被转录的那股 DNA 链。反义链: DNA双链中, 在体内不进行转录的那条 DNA 链”^[5]。2000年, 由程红等编写由高等教育出版社出版的《生命科学导论》和由北京大学生命科学学院编写组编写由高等教育出版社出版的《生命科学导论》两书中都指出: “通常将与 mRNA 序列相互补的那条 DNA 链称为编码链或有义链, 另一条不被转录只能通过碱基互补合成新的 DNA, 称为反义链或无意义链”^[6,7]。以上各著作、词典以及教科书中都认为作模板转录的那条链为有义链, 不作为模板转录的那条链为反义链。以上观点在我国生物学界流行了几十年, 近几年出版的一些学术著作和一些生物学科技术论文中也仍然有此种观点和论述出现。

80年代末期, 国外一些文献中对有义链、反义链的界定持相反的观点, 例如, 1989年 Robert FW 编著的《Genetics》一书中写到: Antisense strand. The complement of the sense strand. Sense strand. The coding strand of a polynucleotide, that is,

收稿日期: 2005-10-09

作者简介: 卢龙斗 (1954—), 男, 博士, 教授, E-mail: lld5910@yahoo.com; 王琼 (1981—), 女, 硕士生

the one that has the same polarity and 'sense' as the mRNA transcript^[8]. 1994年 Benjamin L 编著的《GENES》一书中也写到: The DNA strand that bears the same sequence as the mRNA (except for possessing T instead of U) is called the coding strand or sense strand. The other strand of DNA, which directs synthesis of the mRNA via complementary base pairing, is called the template strand or antisense strand^[9]. 很显然这些书中把不用来作 RNA 模板的那条链叫做编码链、有义链, 把用来作 RNA 模板的那条链叫做模板链、反义链。90年代以来, 我国的一些学者和一些生物学教科书中、词典中才有了和国际上一致的观点, 例如, 1990年南京大学出版社出版的《分子遗传学》一书写到: “对于 DNA, 一般总是讲非模板链的序列。文献上对转录时 DNA 两条链的命名稍微有点混乱。一般在六十年代的文献上, 常把作为转录模板的那条链称为有义链。而较新的文献则相反, 把不做模板转录的链称为有义链, 又称编码链; 而把作为模板转录的链称为反义链或模板链”^[10]。这本书是我国最早介绍运用有义链、反义链新概念的著作。书中明确提出有义链等于编码链, 反义链等于模板链。1998年, 中国农业科技出版社出版的《分子细胞遗传学》一书也写到: “这条被转录的链称为模板链或反义链, 而未被转录的链则称为编码链或有义链”^[11]。1999年, 广西科学技术出版社出版的《生物学大词典》写到: “有义链: 双链 DNA 分子中不作为转录模板的那一股称为有义链, 而另一股则作为转录模板, 称为反义链或模板链”。该词典中又强调指出: “注意, 现称为有义链的那一股曾称为无义链, 现称为反义链的那一股曾称为有义链或编码链”^[12]。2004年, 由刘进元等翻译, 由科学出版社出版的《分子生物学》书中指出: “通常两条 DNA 链中只有一条会转录成 RNA, 其中一条链称为有意义链, RNA 的序列就是有意义链上脱氧核苷酸序列的直接拷贝。另一条链称为反义链, 也称模板链, 因为它用作 RNA 合成过程中核糖核苷酸碱基配对的模板。RNA 聚合酶是沿着 5' → 3' 方向延伸正在增长的 RNA 链, 同时酶自身沿着反义链(模板)的 3' → 5' 方向移动”^[13]。2004年, 由高等教育出版社出版的《现代分子生物学》一书写到: “我们把与 mRNA 序列相同的那条称为编码链, 并把另一条根据碱基互补原则指导 mRNA 合成的 DNA 链称为反义

链”^[14]。可以看出以上各种版本都把基因双链中作为 RNA 转录的模板的那条 DNA 单链叫做反义链、模板链, 把不作为 RNA 转录的模板的那条 DNA 单链叫做有义链、编码链。

由于有义链、反义链的划分界定比较混乱, 各种词典、教科书中称呼不一, 因此, 在近几年新编的一些教科书和著作中干脆回避这两个概念, 在论述基因转录时不介绍基因双链的名称。有的教科书和著作中仅仅作简单扼要模糊不清的介绍, 如 2001年, 中国农业出版社出版的《遗传学》一书中写到: “通常将用作模板进行 RNA 转录的链称作模板链, 而另一条链则称为非模板链”^[15]。2002年, 科学出版社出版的《分子遗传学》书中写到: “在转录过程中, DNA 双链中的一条链为模板, 称为模板链, 而另一条链称为编码链”^[16]。综上所述, 很有必要对有义链、反义链这两个概念进行界定和规范, 使教师和生物科学工作者能正确地运用这两个概念。

我们认为, 有义链、反义链的新的界定和定义是比较科学、正确的, 因为, 遗传密码或遗传信息的阅读方向是 5' → 3' 方向, 这样, 作为转录模板的链的遗传信息刚好与转录出来的 mRNA 的信息相反, 因此称作反义链是可以理解的, 而非模板链的遗传信息刚好与转录出来的 mRNA 的信息是一致的(只是 T/U 的区别而已), 因此称作有义链是合情合理的。这样也极容易将 DNA 序列直接与氨基酸的密码子联系起来, 使人们能更直接地理解中心法则以及 DNA 与蛋白质的关系。从科学性、正确性出发, 同时也为了与国际上一致性, 便于与国际上的交流与合作, 为了老师教学的方便和学生理解的正确, 我们建议在我国以后出版的各种生物学教科书、生物学词典、生物学著作以及一些生物学科科技论文中应该统一规范这两个名词, 那就是: 作为转录模板的链是反义链、模板链, 不作为转录模板的链是有义链、编码链。从这两个名词派生出来的其他一些名词也比较混乱, 例如, 模板链、非模板链、编码链、非编码链、反编码链、无义链、有意义链、无意义链、华森链、W-链、克里克链、C-链等, 在不同的书中对这些名词的定义叫法也不同, 根据新的定义, 我们认为反义链就等于模板链、反编码链, 有义链就等于非模板链、编码链。至于在一些词典和教科书中出现的无意义链、无义链、华森链、W-链, 有意义链、克里克链、C-链等,

文章编号: 1000-1336(2006)01-0069-03

怀念李昌甫教授

崔肇春 杨康成 黄诒森 张耀铮 朱正美

(大连医科大学, 大连 116027)

李昌甫教授是新中国成立后第一代的生化学家。2006年1月28日是李教授逝世5周年的日子。我们这些当年曾受过他教诲的学生, 并又成为他数十年的同事, 如今也都退休了。在这个特殊的日子, 回想起我们和他共同度过的那些激荡岁月, 不免心潮澎湃, 浮想联翩。我们要向九泉下的李教授说的一句话就是, “李先生, 您安息吧, 我们从您手上接过来的火炬, 又已经传交下去了, 没有辜负您的期望, 它将燃烧得更火红。”

李教授1917年3月12日出生于湖南长沙, 是遗腹子, 由他的伯父(李淑一的父亲)抚养成人。在伯父的培养下, 他有良好的国学基础, 擅长诗词歌赋, 成文敏捷, 其书法刚劲清秀, 很富才气。他1941年毕业于湘雅医学院, 1943年考取中央大学蔡翹教授的研究生。1945年在重庆青木关考取最后一批庚款留英。在英国留学期间, 师从伯明翰大学化学系的Stacey教授, 研究鲑鱼精DNA的降解组分和结构。当时与留英中国学者

曹天钦、曹日昌、邹承鲁等人时有过往。在他们的影响下, 阅读了《论持久战》等著作, 为毛主席的论点所折服。1948年在伯明翰大学获化学博士学位, 后在英国皇家癌学院工作。1949年李教授在Nature(163卷538-540页)上发表了题为“The Feulgen nuclear reaction Acid degradation of sperm deoxyribonucleic acid”的论文, 第二署名人是他的导师M. Stacey。工作一年后的1949年, 他怀着建设新中国的热忱, 通过沈其震院长, 途经香港、天津、沈阳, 于同年12月初来到大连医学院任教。他主持教研室的工作长达30多年。在他主事期间, 教研室虽然历经政治运动的冲击与磨难, 但在教学和师资培养上还是为教研室在十一届三中全会以后的发展打下了坚实的基础。饮水思源, 我们更加缅怀故人李昌甫教授。

李教授在教学上, 成绩卓著, 享有盛名。他的桃李满天下。在20世纪50年代初向苏学习期间, 他编译了苏联兹巴斯基著的《生物化学》。这本教材不仅删除了一些不符合国情的冗长叙述, 而且文笔精湛, 流畅易读, 首先于1952年秋季在本院的本科教学中油印发给学生使用, 受到广大学生的喜爱。以后改为铅印, 连续在本院本

收稿日期: 2005-12-14

作者简介: 崔肇春(1930—), 男, 教授, E-mail: zct-sui@hotmail.com

我们认为应该摒弃不用, 以免引起更大的混乱。

参 考 文 献

- [1] Robert CK. Dictionary of Genetics, New York: Oxford University Press, (Third edition), 1985, 78
- [2] Eleanor L. Henderson's Dictionary of Biology Terms, London: The Chaucer Press, (Twentieth edition), 2000, 41, 574
- [3] 复旦大学编写组. 遗传学词典, 北京: 科学出版社, 1979, 51
- [4] 吴鹤龄. 分子遗传学, 北京: 北京大学出版社, 1983, 70
- [5] 冯宋明. 英汉生物化学词典, 北京: 科学出版社, 1992, 58, 174
- [6] 程红等. 生命科学导论, 北京: 高等教育出版社, 2000, 115
- [7] 北京大学生命科学学院编写组. 生命科学导论, 北京: 高等教育出版社, 2000, 115—116
- [8] Robert FW. Genetics, New York: Macmillan Publishing Co, 1989, 532
- [9] Benjamin L. GENES, New York: Oxford University Press, 1994, 163
- [10] 孙乃恩等. 分子遗传学, 南京: 南京大学出版社, 1990, 184—185
- [11] 解生勇. 分子细胞遗传学, 北京: 中国农业科技出版社, 1998, 129
- [12] 马庆生等. 生物学大词典, 桂林: 广西科学技术出版社, 1999, 246—247
- [13] 刘进元等翻译. 分子生物学, 北京: 科学出版社, 2004, 179—181
- [14] 朱玉贤等. 现代分子生物学, 北京: 高等教育出版社, 2004, 64—65
- [15] 朱军等. 遗传学, 北京: 中国农业出版社(第三版), 2001, 51—52
- [16] 张玉静等. 分子遗传学, 北京: 科学出版社, 2002, 155