

DOI: 10.13376/j.cblls/2015105

文章编号: 1004-0374(2015)06-0771-06



丁公量(1921—), 1938年1月参加新四军, 同年5月加入中国共产党。抗日战争初期, 历任新四军教导总队锄奸干事, 新四军第一支队政治部特派员, 新四军教导总队特派员, 经历过皖南事变。1943—1945年, 先后任新四军浙东游击纵队政治部保卫科科长, 敌伪军工作部部长, 支队政治部主任, 干部团参谋长。解放战争时期, 历任华东野战军第一纵队政治部保卫部长, 第三野战军二十军五十八师一七二团政治委员, 三野第九兵团政治部保卫部长。1950年10月赴朝鲜参加抗美援朝。1953年5月, 在板门店谈判中任中国人民志愿军代表团代表, 后任遣返战俘办公室主任。1954—1964年, 历任华东军区政治部保卫部副部长, 六十军一八一师政治委员。转业到地方工作后, 先后任中国科学院华东分院政治部主任, 后为上海分院副院长、党组书记、上海市科学技术委员会副主任。

## 我在胰岛素全合成工作的前后

丁公量

(中国科学院上海分院, 上海 200031)

曾经震动过世界科坛, 名扬一时, 创人工合成蛋白质的先河的人工合成胰岛素, 至2000年9月已整整35周年了。参加合成的科学家们为此写了文章。我想大家的目的, 除了纪念以外, 还想通过回忆, 对国家当前提出的加强基础研究, 力求科技创新的号召起些影响作用; 通过回忆, 使后人深刻了解在当时国家科学还比较落后, 设备条件还比较差的情况下, 他们是以怎样的科学精神、科学态度、科学作风进行协作研究, 创造了历史辉煌的。近来看到瑞士洛桑国际管理开发研究院2000年的报告, 我国科技竞争力在世界排名上下滑了。这颇使老一辈的科学家们焦心。如果现在的年轻科学工作者愿意看看他们的一些回忆, 体会他们那时的敢于创新, 为国争光的精神, 我想会有所借鉴, 有所启迪, 也许可起些催化作用。

借此, 我想多说的一点是, 在几篇文章中, 从侧面提到了我的名字, 不免使有的老同志感到疑虑, 你一个部队老兵怎么会与胰岛素的合成挂了边? 这里有我的一段惭愧的回忆。

### 1 初进科学院

我一直不清楚, 是什么原因把我这个地地道道

的“科盲”, 从部队调到了中国科学院这个高级科研单位里来工作。据说是为了要加强思想政治工作的需要。我先到的有机化学研究所, 那是1964年的6月, 半年以后中科院及各分院都成立了政治部, 华东分院当然也不例外, 我就到分院政治部当了主任。

我没有读过大学, 只是在1937年初中毕业后考上了上海中法工学院, 读了不到半年的法文预科, 就参加了新四军。是不是这也算是擦到了一点大学的边而调来科学院的原因。

在一个完全陌生的、对它一窍不通的环境里如何开展工作是我当时一个苦恼的问题。根据多年来党教育和工作体会, 办法仍然是两条: 一是学习, 二是调查。我先在有机所的集体宿舍里住了3个月, 与研究生、实习员同吃同住。这对我了解研究人员生活特点、思想情况帮助极大, 缩短了相互之间的距离, 大家能向你诉说些心里话。随后我就一个个实验室、一个个课题组的去去看去听去问, 向大家学习、请教。科学家很欢迎我这个外行领导去看看问问, 非常诚恳朴实地向我介绍和解答。在这样的接触中, 给我一个极好的印象: 科学家是非常讲究实事求是的老实人, 这是他们在长期科学实验中养成的风格。在这段时间里, 我学到了不少知识, 逐渐懂得和理

解了科研工作的一些特点、规律。

## 2 一个认识上的变化

当时科学院里有个叫得很响亮的口号：“出成果、出人才”。我很赞赏，很感兴趣，这是一句很有分量的口号，是对科学家和党政工作人员有明确要求和目标的口号，是与国家的建设发展紧密结合的口号，但是我所重视的只是与国防建设直接有关的军事科研成果，如对研制原子弹、导弹、火箭、卫星、高空摄影胶卷软片、代血浆等等的课题和成果，或对工农业生产直接起作用的应用研究和成果，如集成电路、红外传感、含氟材料、避孕药物等等。当然，这些都是应该重视的。但我那时只是从眼前和近期的国家经济效益、社会效益和国防需要为着眼点的，而不懂得不理解基础研究的重要性。作为高级的科研单位还必须考虑从国家的长远发展、从战略上依据世界科技发展的趋势和前景，在国际前沿科学方面选择课题，进行竞争，由此能做出推动世界科技发展的发明和发现，出色的人才也就出来了。

也就在那时，我向各所的老科学家请教较多，也常与中青年科学家交谈。在他们的影响教导下，我逐渐理解了基础理论研究的重要性，没有基础科学的研究就没有科学技术的真正发展，权威性的科学理论也就难以出现，国家、社会、人类就失去了不断进步、不断创新、不断改进自己生活的动力。有机所所长汪猷同志很关心重视对国防、对工农业生产和药物方面的开发性应用研究，在他的直接领导下取得了许多重大应用成果。但他多次对我说：“如果没有长期的基础研究的聚存积累，不可能在这么短的时间里做出多项成果。”“基础理论研究往往要有几代人的研究积累，所以它是科技创新的后盾，也是经济发展的后盾，否则只能繁荣或热闹于一时，而没有后劲了。”

在基础研究过程中，往往在做实验时会出现偶然的突发现象，若善于抓住这种现象加以深入探索，也就会出现新的天地。好多人向我讲述了居里夫人发现铀的放射性的故事。著名有机化学家黄鸣龙先生也给我讲过他自己的故事：他年轻时做实验，因事外出半天，回来时实验室里却烟雾弥漫，他以为出了事故，赶快观察，却发现了一个反常现象，再经研究他发明了“黄鸣龙反应法”。之后，国外的教科书里介绍了他的这个方法。当然，这必须是有人才能做到。

关于基础研究的这些道理，在科学家们看来这

是常识，对我这个“科盲”来说却是认识上的一个飞跃。我深感不懂装懂，眼光短浅，只重短期效益的幼稚可悲。

## 3 胰岛素合成过程中的争论

1964年的夏秋，分工由生化所负责的人工合成30肽B链在钮经义、龚岳亭等同志的努力下，首先取得了胜利，完成了合成任务，相继又做了人工B链与天然A链的胰岛素半合成，又获得成功。但是分工有机所与北大的21肽A链还未合成，正遇到困难。我虽初来乍到，但作为有机所的党委书记颇为焦急。我听大家说过：胰岛素是蛋白质中最小的一种，是研究蛋白质人工合成的最好突破口。1921年加拿大科学家开始提取到胰岛素，成为治糖尿病的特效药；1953年美国科学家合成9个氨基酸的催产素；1955年英国科学家拆开和切割了牛胰岛素的两个链(A链和B链)和各链的氨基酸的排列顺序，弄清了它的化学结构，他们都为此获得了诺贝尔奖。我们已经过4年的艰辛努力，如能尽快人工合成胰岛素，且与天然胰岛素有同样的活力，那当然是生物化学上的一个重大突破，是人类探索生命奥秘的敲门砖，对生命科学的研究将是一个极大的推进，对医疗与制药工业亦将有无法估量的应用价值。这有多么大的鼓舞力啊！有人从恩格斯讲过的“生命是蛋白体存在的形式……”这句话里引伸说：“能人工合成蛋白质，再人工合成核酸，也可人工合成病毒等，将来就可人工合成细胞，也就可能合成生命了。”这些话对我这个进科研单位未久的人来说，就像孩童时期听神话故事一样，特别感到新鲜激动。据说国外也有两三家在做着胰岛素的人工合成，也许暗暗在做的还会有。这样，在世界科研领域里我们就有尽快争得金牌的责任了。

我想首先要弄清楚有机所和北大的研究小组存在的困难是什么，问题在哪里。于是我去到该小组，分别找有机所的徐杰诚、张伟君、陈玲玲和北大的陆德培、叶蕴华、季爱雪、李崇熙、施溥涛等同志作个别的学习、探讨、了解。他们开始在合成路线上有过不同意见，初定的路线是先分别合成5肽和16肽，再连起来合成A链21肽。后来有同志提出来5肽是小肽与16肽的大肽，大小悬殊，在合成A链时会有较大的困难。经多次讨论，大家一致确定由北大的同志做9肽，有机所的同志做12肽。到1964年的8月，虽然已各自合成了9肽和12肽，但当合成A链时却纯度很低，原因在哪里？多数同

志认为是与氨基酸在实验合成之前所用的保护基不当有关，需要变换改进保护剂，但汪猷同志不倾向变动，这个争论持续了一段时间。我当然没有水平去评论和辨别其中的是非，但我能够从汪先生的谈话中理解到他的含义。他是从偏重有机化学的角度来考虑这个保护剂的，如果仍用原有保护剂而把工作再做得更深入更细致些，若还能使人工合成的A链能获得较高的纯度，那对有机化学来说，也将是个可喜的发展。这对有机化学家来说也是无可厚非的想法，一个认真的科学家是不愿轻易放弃自己的科学设想的。但是在再次的实验中仍无进展。研究组里的北大的施溥涛、陆德培、叶蕴华、李崇熙等同志和有机所的徐杰诚同志都着急起来。为此，我去生化所向已合成人工B链的同志们学习了解，仔细地听取钮经义先生他们的经验，特别是龚岳亭和杜雨苍等同志的详细介绍。从他们的经验中我懂得了一个道理，自然科学的各学科都有它自己的学术特点，即使是边缘交叉学科的研究，也必须重视和符合物质本身的客观规律。对待生物分子的特点，生物化学与有机化学两者的侧重是有所不同的。生化所的同志在反复实验和多次失败的教训中摸透了氨基酸的脾气，它的生物分子非常娇嫩、脆弱，必须要用温和的保护剂和缓慢的氧化方法才能保护它，反应条件强烈了就会损伤它。北大和有机所研究组的科学家们同意生化所的这个看法。我不懂生物化学，也不懂有机化学，但我觉得生化所的同志们讲的有道理，符合辩证法，应该尊重他们的成功经验。当时适逢汪猷同志出国开会，生化、有机、北大的同志们都为争取时间而着急，时不我待。有机所和北大的同志们更觉得自己的工作总不能落人之后，影响胰岛素全合成的进程，国家的荣誉、民族的骄傲、单位的自尊一起涌上心头，经小组全体同志反复讨论，一致决定根据生化所人工合成B链的成功经验，改进原有保护剂，进行9肽与12肽的人工A链的合成。我支持了大家的决定，赞赏他们不持学科和单位偏见的高度集体主义精神。他们就动手了。不久，汪先生回国，我向他作了汇报，反映了大家的热情和想法，他非常重视实验的数据和结果，并给予肯定，他又向研究组作了具体指导。于是，大家日以继夜地苦干起来。1964年冬，A链的人工合成成功了，大概与人工B链的合成相距约2个月。接着由生化所把人工A链与天然B链做了半合成，活力达到50%以上，完全可以证实人工A链的合成质量。大家为之兴奋不已。

1965年的春天，我到分院党委和政治部工作。当时我了解到负责胰岛素人工全合成的生化所杜雨苍同志，在实验开始之前做了非常细致的准备工作，先是在邹承鲁先生的指导下把天然胰岛素拆开来，再将它合拢还原，这是用人工方法合成胰岛素的预演。这本身就是一个了不起的科学实验，这种对天然胰岛素的拆合成功，且能达到如此高的活力，在当时国内外来说，亦是前无古人的。他在此基础上又做了人工B链与天然A链的半合成（一半是人工，一半是天然，故称半合成），人工A链与天然B链的半合成。经过这样天然的和人工的反复实验，不仅能确切掌握了它的个性和合成规律，也锻炼了科学家的精巧的操作技术，同时也给大家增强了人工合成的充分信心。（上面所讲的“活力”，就是将合成物在小白鼠身上注射做反应试验，看小白鼠是否会由于血糖陡降而跳起来，也就是有无惊厥、抽搐。）

当生化所由杜雨苍同志主持的胰岛素人工A、B链全合成工作开始后，又出现了数量之争。由三家进行科研协作，特别是两个不同学科之间的合作，有争论是科学研究的特色，是相互促进的好事，没有争论倒是奇怪了。这中间往往包含有科学观点、学术要求、实验作风等方面的不同想法和做法。

人工胰岛素的全合成的成功标志，就是看你能否取得结晶，没有达到一定的纯度，没有达到一定的活力水平就不可能有结晶。他们在全合成的第一次试验没有成功，就是因为纯度不够，活力低了，无法取得结晶。关键是人工合成的A、B链与天然相比所含的杂质还是多了。如何解决纯度当然要做试验，但是人工A链的合成量太少，据说只有100多毫克。汪猷同志觉得第一次试验，人工A链已用去60毫克，如果不改善方法，没有确切的把握，他不能再拿出来了，否则连续做下去而得不到结晶，A链合成量就用完了，他坚持暂时不给。老科学家的这一逼，进一步激励了杜雨苍等青年科学家的锐气，他们决不示弱，经过多次模拟试验，创造了两次抽提的微量操作新方法，用这新方法又经过多次重组和B链半合成的实验，活力又可提高30倍，也就是说比活力可达到80%以上，已可取得重组的结晶和半合成的结晶。杜雨苍他们对胰岛素的全合成在技术上以及对它的“个性”、“脾气”的熟悉上均已胜券在握。现在万事俱备，独缺东风——再要60毫克的A链了。

我知道了这个情况，就去汪先生那里闲聊，谈

了杜雨苍他们已作了有创造性的艰苦努力，对人工全合成已很有把握了。汪猷同志赞赏青年科学家的工作精神，他说：“他们做得不错，很努力，不简单。现在看来A链可以给他们了。”但他仍要亲自去听汇报、看数据，作了详尽了解后，认为可靠了，才同意再给60毫克的A链。

1965年的9月初，杜雨苍他们再次做了人工全合成，并把合成物在冰箱里冷冻了14天。到9月17日，三家的科学家会聚在生化所，从杜雨苍高举的手里，看到了从冰箱里取出来的试管里的六角形结晶的闪光，大家欢呼起来。再把天然胰岛素和人工合成的胰岛素在各自的48只小白鼠身上注射，做对比的活力测试。大家看到了用天然物注射的和用人工物注射的小白鼠都一样地跳了起来。“跳了！跳了！”一片欢呼。

从三次不同剂量注射小白鼠的反应测试证明，人工的和天然的胰岛素活力完全相同，活力达到80%以上。层析、电泳、酶解图谱和免疫性的测定，都证明两者是相同的。由此正式证明了人工全合成结晶牛胰岛素，也就是说人类第一次用人工方法合成了蛋白质。

1965年11月，三家科学家在《科学通报》上发表了人工合成结晶牛胰岛素的简报，在上海组织了由中科院副院长吴有训主持的第一次鉴定。会上又有了争论。

汪猷同志认为，在向世界公布前，在测试数据上还要做得更漂亮些，还需要做元素分析，以进一步说明其纯度。这就引起了大家的议论，对汪先生的这种高标准、严要求精神，大家表示赞同，但又感到我们已做了活力，拿到了结晶，还做了其他有关测试数据，都证明人工的与天然的两者是相同的，这已够说明问题了。而且像胰岛素那样的生物大分子，做元素分析还得花不少时间，也并不说明更多问题，不过是锦上添花，在紧张的国际竞争中，有无必要再拖延时间？汪先生承认大家的意见有道理，但仍认为应尽可能把数据做得更完善，公布出去，使人无懈可击。尔后在短期内又补充做了相关数据，尽力做到尽善尽美。

#### 4 我所理解所崇敬的汪猷同志

这就容易使人们有一个想法：是不是汪先生有些过分了？是的，在我们看来，他有时似乎近于苛求，偏于固执了，但这正是他为人做事的本质和特色。他对自己在政治上和生活上的要求也同样非常

严格。35年前，他已是一位上了年纪的老院士（那时称学部委员）、老所长了，但他每天上下班仍固执地去挤乘四站路的公共汽车，而不肯坐院里规定的应该接送的小汽车。他在加入共产党之前，反复地想了3个月，认真地研究了党纲党章，检查了自己的条件后，才以非常严肃的态度申请入党。他很尊重党组织的意见，在对外协作中遇到矛盾时，他尊重党委的集体意见。

他是在德国的慕尼黑大学里学成的，这与人们对他的“三严”著称不无关系。不管做什么事，从来是一丝不苟非常认真，已是他的习性。当1960年大搞群众运动，上海分院的各生物的和化学的研究所都来“围攻”胰岛素人工合成的课题时，汪猷不同意这种做法，但在当时的形势下，有机所也被迫迎战。到1961年由于没有得到进展，更没有突破，全国形势由热转冷，于是院部决定全面收缩，有机所的多数同志也提出下马，有的同志还讲了些俏皮的风凉话。但那时的汪猷却不同意鸣金收兵。他已从一年来的实践中，看到了这个选题的重要前途，于是由他亲自负责领导的一个研究组（4个人）坚持做下去。总之他对课题不轻易上马，也决不轻易下马。同时他对科研的进展或失败，也决不肯轻易肯定或轻易否定，这就是他的科学态度。

#### 5 要尊重小人物

1966年4月在北京由中科院生物学部的学部委员们和国家科委、中科院等领导参加国家鉴定。三家有关的老中青科学家当然在参加之列。中科院和分院党委也要我参加这次会议。于是我就提出一个建议：按照惯例鉴定会都是由科学家参加的，对研究实习员和见习员来说是无份的，但是许多具体实验测试都由他们动手，日夜观察守候，有的还为此而受过伤，可称无名英雄，在整个合成过程中起了不可否认的作用。为了激励大家的积极性，为了表示组织上对他们的劳动价值的肯定和重视，我认为应邀请所有参加这一成果的研究实习员和见习员都去北京列席鉴定会。经同意，我就带大家北上。

科研工作者长年累月地泡在实验室里，很少与外界接触。为使大家见见世面，了解一些农业生产的情况，我们途经山东时，专程去当时闻名的“下丁家”生产大队参观学习，大家看到了经过改造的一片片梯田和果树，看到了山区面貌的变化，对长期生活在大城市的人，印象尤为深刻。

那时到过北京，到过科学院院部的人并不多，

大家对能参加这次国家鉴定会当然很兴奋，情绪很高。

当《科学通报》和《中国科学》上发表了详述全文并鉴定公布以后，国内外引起了强烈反响。国际生物化学界和有机化学界的著名科学家们，包括多名诺贝尔奖获得者都作了高度评价，热情赞赏，来信来访纷纷祝贺，认为是与先前诺贝尔奖获得者有同样的或还有超越的贡献。按理这项成果从科学意义上是完全可以获诺贝尔奖的。但之所以未被申请，依我看，当时国家对诺贝尔奖的含义尚有不同看法，也还有国际关系上的政治因素，诺贝尔奖金委员会是否也存有某些偏见。随后“文革”又全面铺开，也没有人来顾及此事了。“文革”前一个月，当时任国家科委副主任的于光远曾兴奋地对我说过：“胰岛素全合成的宣传由我负责，我全包了。”文革开始后，他也自身难保，当然也就顾及不了。

## 6 回顾历史价值

35年后的今天回顾这一成果，可以更明显地看到它的重大历史价值了。从生物学近40年的发展看，自人工合成胰岛素后，也即是人工合成蛋白质时代的开始，在国际上掀起了研究和合成蛋白质多肽的热潮。到1981年，生化所的王德宝先生领导的，也是多单位合作（生化所、有机所、细胞所）合成了与制造蛋白质直接有关的RNA（核糖核酸），由此又使一个非常冷僻非常专业的核酸名字，在人们的知识宝库中活跃起来，80年代又掀起了研究核酸、研究基因的热潮。而90年代为人们所常谈论的热门话题基因工程、生物工程、克隆技术、基因组研究又有了迅猛发展。已有预测，21世纪将会有生物与数字讯息相结合的DNA计算机出现。所以说，人工合成蛋白质是推动生命科学发展的一个重要里程碑。再从社会效益来看，从60年代以来各种多肽药物不断进入市场，对人类的健康，对防治病起了积极作用，也推动了生物经济的发展壮大。

## 7 几点小体会

有同志曾问我：“国家在大跃进以后，又遇三年的天灾人祸，那时科研的条件设备是很有限的，要合成这么一个大分子，困难是不言而喻，但科学家们却成功了，你看其中有些什么经验？”

讲经验，大家的文章中都谈到了，如爱国主义，敬业精神、团结的力量等都讲的很好。就我的认识，对当前更有其针对性的话，还有这样三点：

(1) 我进科学院的时候，大家对学术民主很重视，很强调，我想胰岛素的合成成功与这是密不可分的。比如大家都知道选题是科研工作的关键，是根本所在。我曾问及这个课题是谁最先提出来的，大家却没有一个明确的肯定答复，实际上是先在生化所全所科研人员中讨论，后在高研人员中的讨论，在相互启发相互补充中明确起来，取得共识而予以肯定的，是集思广益的结果。这就是群众路线，也就是科研民主，也就是党的先进文化代表的体现。在其后的合成过程中的争论也充分反映了这一点。我想，科研民主在当今仍然是一个应该十分重视的大事。当然1959年时那种形式主义的“大兵团作战”，各所“围攻”等搞科研，是在特定情况下的产物。实际上这也不是群众运动，而是运动群众，当然谈不上民主。

(2) 大家所公认的，胰岛素人工全合成的胜利是老中青科学家三结合的最佳体现。但在一批老科学家的带领指导下，敢不敢放手给青年科学家挑大梁又是三结合的关键。选得准不准，要看老科学家的水平了。实践证明，我们一批青年科学家不负众望，在合成工作中作出了出色贡献，特别是几位起着重要骨干作用的，龚岳亭、杜雨苍、徐杰诚、施溥涛、陈常庆等青年科学家在实践中敢闯敢干，不断创新。如在1960年时就完成对天然胰岛素拆合任务的杜雨苍，那时他从北大毕业来所只不过两年。

(3) 多家合作研究一个课题，有矛盾、有争论可起推动促进作用。但有时难就难在矛盾双方都是有造诣、有权威的专家，或各自都有自己的学科和专业的理由，有时会长时间相持不下，各叹奈何？在这种情况下总要有人出来帮助协调矛盾，这时思想政治工作常常会起到积极作用。党委必须深入到课题中去了解听取各种意见，然后有针对性地进行思想工作。有时在弄清问题的基础上，也还要敢于承担责任和风险，使研究工作顺利进展。我想，是否可以这样说，这就是泽民同志说的思想政治工作要与业务的紧密结合。

原发表于《院史资料与研究》2000年第5期

## 8 后记

2014年6月17日下午3点，笔者代表《生命科学》编辑部探望了丁公量先生。丁先生已经94岁高龄，精神矍铄，很是健谈，多年来一直坚持学习，在政治上、思想上与时俱进，与中央保持高度一致。但是由于年龄原因，不大动笔了。在采访中，丁先生

认为2000年前发表在《院史资料与研究》上的回忆性文章已经可以反应当时胰岛素工作的情况,谈及结合当今的政治形势,丁先生讲道了最近习总在两院院士大会上提出的追求卓越创新,总书记的讲话一定要组织学习,但不能只是口号式的学习,形式主义的学习,要落到实处。一方面要重视基础科学方面的创新。基础很重要。应用研究由于和现实经济发展联系紧密,看得到,易引起国家的重视,基础研究由于不是那么立竿见影,易被忽略,但是从长远来看,没有基础研究的支撑,应用研究也难

以为继。另一方面就是要善于坚持,年轻人往往急于求成,做事情没有耐心,短时间没有结果,就很容易放弃,其实只要是方向正确,有价值的东西,就一定要坚持。还有,创新要如何与我国的历史文化相结合,如中医中药的研究,中西医如何相结合?对中医中药的研究还要重视。香港台湾等地现在就非常重视中医中药。在多种疾病中,西医没有办法,中医却可以治病。这些事情都可以做。

本文原发表于《院史资料与研究》2000年第5期