

[德]尤·李比希著 刘更另 译

# 化学在农业和 生理学上的应用

农业出版社

[德] 尤·李比希

# 化学在农业和生理学上的应用

刘更另 译

农业出版社

〔德〕尤·李比希著  
化学在农业和生理学上的应用  
刘更另 译

---

农业出版社出版 (北京朝内大街130号)  
新华书店北京发行所发行 农业出版社印刷厂印刷

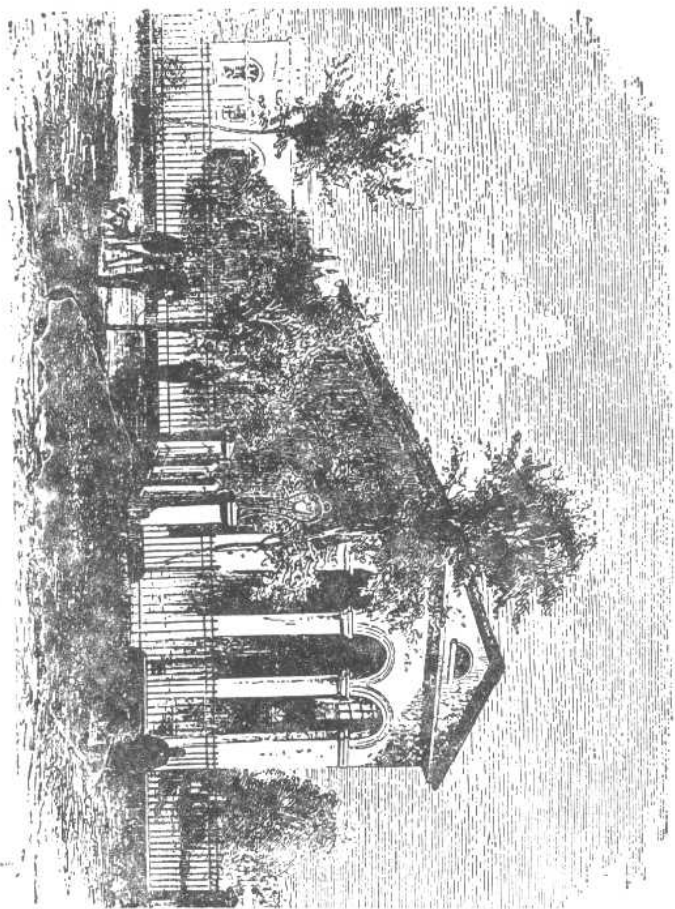
---

850×1168 毫米 32 开本 13.5 印张 1 插页 343 千字  
1983 年12月第1版 1983 年12月北京第1次印刷  
印数 1—3,600册

统一书号 16144·2806 定价 2.90 元



尤·李比希 (Justus Von Liebig 1803—1873)



李比希的基森实验室（德国，1845年）

## 中译本序言

《化学在农业和生理学上的应用》一书，是德国杰出学者、农业化学创始人李比希的主要著作。一百多年以来，这本书译成十几种文字，在世界上广为流传。1940年美国科学促进协会，为这本书发行100周年，出版了纪念专集，全面总结了李比希学说及其发展，称这本书是划时代的名著。专集写道：“从来没有任何一本化学文献，在农业科学的革命方面，比这本划时代的著作起更大的作用。”

革命导师马克思、恩格斯非常重视李比希的成就，高度评价《化学在农业和生理学上的应用》这本著作。据不完全统计，在《马克思、恩格斯全集》中，赞扬、评论李比希的贡献，直接引用这本书中材料的有三十三处。例如1866年2月13日马克思致恩格斯的信中说：“德国的新农业化学，特别是李比希和申拜因，对这种事情（注：指马克思写的地租理论），比所有的经济学家加起来，还更重要”（马克思全集31卷181页）。在谈到土地生产率的时候，马克思介绍说：“关于在连续投资时，土地生产率降低的情形，可以参看李比希的著作《化学在农业和生理学上的应用》”（马克思全集25卷839页）。

李比希是一个伟大的化学家，他把化学上的研究成果，进行高度地理论概括，成功地运用到农业、工业、政治、经济、哲学各个领域，并特别重视解决农业生产实践问题。他根据大量科学实验的结果，深刻地揭露了自然界无机营养元素循环的规律，从而把土壤、作物、牲畜和人类生活需要有机地联系起来，为建立耕作业、种植业、饲养业相结合的农业，提供了理论依据。李比希对农业发展的基本理论，提出了一些卓越的见解；在140年以前，他就敏锐地看到

了资本主义制度剥削地力、破坏自然资源的本质，并无情地揭露说：“现代的农业（注：指资本主义农业）是一种掠夺式的农业”（第七版序言）。他的这些思想，正如马克思在《资本论》中阐述的：“资本主义农业的任何进步，都不仅是掠夺劳动者技巧上的进步，……同时也是掠夺土地肥力——持久源泉的进步”（马恩全集23卷553页）。

《化学在农业和生理学上的应用》第一版在1840年问世，经过作者多次修改补充，1862年发行到第七版。在这个期间，许多欧洲人来到中国，了解到我国农民素有精耕细作的传统，以施用人畜粪尿，促进有机质再循环的过程。李比希高度评价中国农民的创造，在本书中他用很大的篇幅引用、赞扬了这些经验。他说：“中国农民对农业具有独特的经营方法，可以使土地长期保持肥力，并不断提高土地生产力，以满足人口增长的需要”（本书绪论）。他认为中国农民的经验，证实了他的学说的正确性。同时，他还列举了大量事实，证明资本主义的农业，是一种掠夺式的农业。

马克思高度评价李比希的贡献，写道：“李比希的不朽功绩之一，是从自然科学的观点出发，阐明了现代农业的消极方面”（马恩全集23卷553页）。资本主义农业发展到今天，无论从规模上、经营方式上、技术方法上和140年以前相比，当然有许多不同，但是由资本主义本质决定的消极方面，则有过之而无不及。农业环境遭污染，良好的生态环境被破坏，农产品质量的降低，大量矿物能源的消耗，正在各方面造成隐患。我国要实现农业现代化，当然要吸收工业发达国家发展农业的成功经验，但是不要忽视我国原有农业的优点以及解放以来我国在农业建设上取得的成就；更应该重视我们社会主义农业和资本主义农业的根本差别，因此，对农业发展的根本理论问题和基本技术路线问题，还需要进行认真的探讨。李比希《化学在农业和生理学上的应用》一书，有助于我们打开思路，认识农业自然规律，启发我们在农业建设方面考虑一些具有战略意义的问题，这对我国农业和农业科学的发展，毫无疑问是有益处的。

当然，任何一个科学家，任何一种科学学说，都不免要受到当时社会条件的限制，李比希及其学说也不例外。例如，他一方面正确地批评资本主义农业是一种掠夺式的农业，致使土壤贫瘠化；另一方面他又把“土壤肥力递减”说成是一个自然法则，“把资本主义的缺点、局限性和矛盾，归咎于自然界”（马恩选集第1卷第21页）。“他对农业史所作的历史概述，不免有严重错误”（马恩全集23卷553页）。虽然如此，李比希在阐述农业发展史的时候，“但也包含一些卓越的见解”（马恩全集23卷553页）。更重要的，李比希能根据新的事实，修正自己学说中的错误。他说：“为真理建立巩固的基础，任何人都不会拒绝我在自己学说中去掉糟粕的东西。”他确实这样做了。反映在《化学在农业和生理学上的应用》这本书上，最后的版本就显得更加完善了。

刘更另同志是中国农业科学院土壤肥料研究所的高级研究人员，又兼任中国科学院长沙农业现代化研究所业务领导工作，他在土壤学、农业化学、作物栽培学、耕作学方面有较深的造诣，而且他长期在生产实践中进行调查研究和科学实验，实践经验丰富。在十年浩劫的过程中，在非常艰苦的条件下，他坚持把李比希这本巨著译成中文，这种精神当然是值得称赞的。

我年逾八旬，能为李比希这本名著的中文本出版写几句话，并把它介绍给读者，至感欣慰。我相信它将在我国农业建设和农业科学发展中发挥作用。

中国科学院学部委员、农业部科学技术委员会  
主任、中国农业科学院院长 金善宝教授

1982年五一节



## 李比希的为人和为师——代序

李比希著《化学在农业及生理学上的应用》一书(1840年第一版),问世以来已经140多年了。这本书曾经译成十多种文字,经过著者多次修改和再版,它对于农业化学研究的影响极为重要而悠久。世界上著名的科学家和政治家对于李比希在科学上、生产上和政治经济学上的成就和作用有高度评价。

美国科学促进协会(The American Association of the Advancement of Science)为了纪念《化学在农业和生理学上的应用》一书出版100周年,曾于1942年发行一本专册《李比希以及李比希以后的农业化学》(Liebig and After Liebig)来总结这位杰出科学家划时代的作用。在这本纪念册中,美国著名科学家把李比希的毕生成就归纳成为下列九个方面:(1)李比希对于促进农业化学研究方面的影响,(2)李比希和蛋白质化学,(3)李比希和酶化学及发酵化学,(4)李比希和动物营养,(5)李比希和土壤化学,(6)李比希对于腐殖质理论及腐殖质在植物营养上的作用的见解,(7)李比希和矿质肥料,(8)李比希的最低因子率,以及(9)李比希和植物矿质营养的水培试验。在这些综述性的评论中,绝大多数赞扬了李比希在科学上的成就,而“李比希的为人和为师”便是这本纪念册中的第一篇,也是最重要的一篇。

科学迅速向前推进,今天李比希的成就大部分已经成为历史上的纪录,但是把《化学在农业和生理学上的应用》一本书译成中文出版,对于我国的农业化学工作者、农业院校师生和从事农业管理的干部,还有重要的意义。首先,我们了解农业化学作为一门科学,

它是怎样发展起来的。李比希的许多卓越的见解到现在还有深远的现实意义，此外，李比希的治学精神是很值得学习的。看看前辈的杰出科学家，怎样通过改进研究方法来发现自然界的真理，又进一步把自然科学的理论应用到农业生产实践中去，李比希对人类的福利具有崇高的责任感。其次，可以看到李比希“专一”、“认真”、“勤劳”的治学精神，他将近半个世纪的工作，都在不断的进步之中，他把修正错误作为发现真理的台阶，这点正是我们所应该学习的地方。李比希于1873年逝世，当然，有限的生命不能使他把工作做得更为完善些。第三，李比希把培养学生作为毕生工作中的主要内容，他的一大批杰出的门生，在世界上构成了“化学派”，他们左右了农学、生理学、土壤学方面的研究方向，使李比希和李比希的学说在许多科学领域产生了深远的影响。即使在今天，我们只能把这中译本作为一册科学史来阅读，但是我们读了，无论在农业、在农业化学的理论和实践方面，还是有所启发的。

刘更另同志根据第九版《化学在农业及生理学上的应用》（1876年李比希逝世后三年由他的学生整理出版的）一书的俄文版转译成中文。他嘱我为中译本写一篇序言。刘更另同志在苏联求学多年，对于土壤学、耕作学、农业化学等方面有很好的理论基础和长期科学实践经验。他把这本名著翻译出来，在我国农业科学上将起良好的作用。我现在把Browne所作李比希的传记翻译成中文，作为“代序”。我基本上是按照原文翻译的，但是有两三处今天看来，特别是对我国读者看来，显得比较繁琐，因此，我把它删简了。这些删简的段落我在译文中都分别注明了。

中国科学院学部委员、中国科学院南京土壤研究所副所长、研究员、博士 李庆远

1979年6月4日于南京

李比希 (Liebig) 著《化学在农业及生理学上的应用》一书出版一百周年，是值得纪念的，因为从来没有其他化学文献，在农业科学的革命方面比这本划时代的著作起了更大的作用。这本书的发表，立即为人们所接受。它的影响范围很大，1948年以前，已经有了德、法、英、美、丹麦、荷兰、意大利、波兰、苏联共九个国家的十七种版本。

它之所以能风行一时，部分原因是由于1940年以前，许多作者已经引起了人们对农业科学的广泛的兴趣，他们为这本书的问世铺平了道路。但是更重要的是李比希于1824年在基森 Giessen 大学所创立的化学研究室中的许多发现，使他成为举世周知的名人并被认为是最杰出的化学家之一。

为了对李比希这本书有一个正确的评价，我们有必要熟悉一下这位化学导师的个性和生涯。在1837年英国利物浦所举行的英国科学促进会 (The British Association of the Advancement of Science) 的一次科学会议上，李比希应邀做一次有关“当前有机化学和有机分析”的报告。这个报告的第一部分于1840年在英国和德国同时印行了。这篇报告的第二部分于1842年以“动物化学”或“有机化学在生理学及病理学上的应用”的书名，在英国和德国印行的，但是李比希从事病理学的研究很短，而新版的《化学在农业及生理学上的应用》一书，直到李比希去世以后还在发行。

李比希的个性复杂得莫名其妙，研究一下他的生平和他的社会关系，可以看到许多矛盾。李比希首先是一个精力充沛和异常勤奋的人，他在化学方面的贡献异常广泛，包括：有机、分析、农业、生理、工业、药剂及教育等方面，如果我们列举一下他对于化学上各个分支学科的影响，可以编写成一部丛书。李比希作为一个科学家、编辑、教育家和著作家的全面科学活动是没有人可以和他相比的。他的著作和译著在一百种以上。他在杂志、报刊和期刊上所发表的文章是如此之多，以致从来没有能编出完整的文献目录。李比希在

1829—1873年间和沃伦 (Wöhlen), 霍夫曼 (Hofman), 贝尔捷纽斯 (Berzelius) 等当代许多化学家所发表的来往信札, 已经分为几卷出版。

李比希由于精力充沛, 使他既热忱又勤奋, 他的这种富于感染力的性格, 使他成为一个最富有鼓舞激励力量的导师。他所创立的化学学校是第一个以从事研究工作为目的的学校, 吸引了来自世界各地的学生, 他们都为李比希的热忱和努力所感动, 成为传播李比希学说的骨干力量, 使李比希的名字在世界各地为人们所熟知。

李比希对于他全部事业的热忱加上他极易冲动的感情, 使他难以抑制, 这样便也使他遭到了各种各样的责难。他有时做出轻率的论断和错误的概括, 但是进一步的试验又使他不得不加以修改或取消。这样使李比希早期的著作中, 包含了大量的错误和不正确的设想。但是他把这些没有成熟的推想通过严格的化学试验不断加以修正, 使李比希在后期的著作中避免了许多瑕疵。

由于急促的下结论, 使李比希错过了对于溴的发现。早在1826年柏拉尔德 (Balard) 发现溴以前, 李比希已经在食盐的母液中把这个元素分离出来了。但是在匆促而并非完全结论性的试验中, 他假定所分离出来的物质是氯化碘, 把氯化碘的标签贴在瓶子上。当他发现了这件事时, 他是抱恨终身的, 因为这是他最接近于发现一个新元素的机会, 正如他自己所承认的。这个经验给李比希上了很好的一课, 此后他下结论比较审慎了, 对于证实一个试验采取了比较客观的态度。

也许没有一个化学家象李比希这样又是科学家又是宣传家, 他那种富有说服力的口才和善于争论的文笔相结合, 使他能取得多数人的信服。但他那种绝对化的武断语气以及漫不经心的讲话, 又使他陷入无休止的争论之中。和他同时代的科学家, 很少能逃过他笔下的讥讽, 特别是对于生理学家。大约有一百年或一百多年的时间, 某些生理学家把化学看作是一门科学上的“暴发户”, 是“剥削者”,

化学无权浸入边缘学科。不三心四意的专家们对于生理化学这一门科学加以强烈谴责，他们对李比希《化学在农业及生理学上的应用》一书特别加以攻击。这样，李比希好战的脾气，使他不加区别地对全体生理学家加以怒骂。下面是李比希在他的著作中的一段话：“即使对于生理学大师们来讲，物理和化学上的一切发现，以及化学家的一切解释，都是毫无成果也没有用处的。对于他们，碳酸、阿摩尼亚、酸和碱，只是没有意义的声音，没有意义的字眼，不知所云的名词，不能启发任何思路，也无从加以联系。他们象庸人一般的对待这些科学，他们蔑视外来文献的程度正和他们的愚昧无知成正比例。即使对于生理学以外的文献略有一些认识时，他们也不能理解其精神及其应用”（《化学在农业及生理学上的应用》1940英国版第35页）。

象这样的广泛攻击是完全不对，碳酸、阿摩尼亚及其他化学名词，对堪朵耳（Candolle）这样的生理学家来说，肯定不是没有意义的字眼，他完全认识到化学在研究植物生命现象中的重要性，而李比希本人从堪朵耳的思想中却得到很大的帮助。李比希对于生物学家和数学家也做了类似的轻视的议论。这种非难有时也针对许多著名的化学家，这样就使李比希也遭到大量的答辩和反击，其中许多公认是正确的。例如当时著名的苏格兰农业化学家约翰斯顿（Johnston）说：“一种不自然的，从某些方面来说也是不值得的激动情绪在基森大学的化学坩埚中和笔端上找到了出路，李比希和他的门徒正象一批古代的游侠，对着所碰到的每一个人挥舞他们的长矛。”

对于李比希最为尖刻的回击是来自荷兰Utrecht大学的化学家摩德尔（Mulder），他在一本发行很广的小册子上指出：

“李比希从来不知道学术思想上的自由，几年来在基森大学建立了一个法庭，在这个法庭前李比希身兼被告人、证人、公诉人、辩护人和法官。在他的裁判席上，事件很快可以结束，但是在那里永远、永远的没有公正和慈爱。在这个法庭上即使最纯洁的无辜者也

会遭到鞭打，而李比希也就是执行人。”

有关李比希对于马尔昌德 (Marchand)、贝尔捷纽斯、劳斯 (Lawes)、米齐里希 (Mitscherlich) 等等的辩论文献可以装订成若干卷，当时李比希的善良的友人沃伦曾经敦促他停止这种辩论，但是并无效果。下面是沃伦所写的极为明智，而且富有哲理的一段话：

“在这个问题上你和马尔昌德或任何人斗争都是多余的，你在毁灭自己，发怒、动肝火、伤脑筋、最后自寻死路。试想一下，到了1900年，我们都将分解成为二氧化碳、水和阿摩尼亚了，我们骨骼里的石灰，或许已经落在损毁我们坟墓的野狗身上了。谁还会注意到我们生前是活在和平或论战中呢？对于你在科学上的辩论——你为科学而牺牲了健康和平静，有谁知道呢？没有，但是你良好的观念，你所发现的新事物，这些，将从许多不必要的东西中提炼出来，将永久为人们所熟知和承认。”

在1840年，李比希是一个公认的杰出的有机化学家，但是他还没有成为一个权威的农业化学家。当时他通过实验室中的研究，对于植物体和动物体有了广泛的认识，但是他缺乏农业措施中的实际经验。但是和李比希同时代的法国科学家布森高 (Boussingault)，通过他自己庄园里所做的实验，充分地掌握了田间经验和技巧。首先把化学从实验室带到大田和厩房里的功劳，应该归之于布森高。拉塞尔 (J. Russell) 正确指出：“引用科学方法，使新的农业科学得以发展，这个荣誉是属于布森高的”(1937年版《土壤条件和植物生长》第13页)。

1840年当《化学在农业及生理学上的应用》一书问世的时候，李比希竭力的把这一年说成是农业化学的旧时代和新时代的分界线，或者说是一个转折点。他截取贝尔捷纽斯，泰伊尔 (Von Thaer)，斯普林格尔 (Sprenge) 著作中的片断，企图证明在他的这本书问世以前，这些欧洲的著名科学家认为有机肥的作用只是局限在腐

殖质，但是在这里李比希只是作为一个宣传家来发言，他完全无视于事实，就是远在他这本书出版以前，卡尔 (Carl) 和斯普林格尔早已宣称腐殖质和矿质肥料有同等的重要性。随后，在李比希自己的著作中，也说明了这一点。

实际上，当李比希断言碱金属和碱土金属对于植物的作用可以相互代换时，斯普林格尔根据他在实践中的广泛知识，就指出这是不合乎事实的。很不幸，化学史和李比希传记的编写者对于1920—1940年间的农业化学文献没有充分的认识。如果他们能熟悉一下这一个时期的文献，那么他们对于当时李比希的事件，可以得出一个远远较为真实的印象。

李比希在《化学在农业及生理学上的应用》一书的前言中说：自从大卫 (Davy, 18世纪初) 以来，“没有一个化学家能献身于化学原理应用于植物的生长上的研究”。这句话对于他书中所提到各位化学家来说，是大有矛盾的。在这本书的第一版问世时，李比希是没有农业知识的，他只能把前人的工作加以评论性的总结，李比希凭他出色的化学知识，引用了前人工作中看起来是最为科学和最为有理的一部分。在这本书中，他引用了200篇以上的参考文献，其中主要的是沙苏尔 (de Saussure)，提到沙苏尔不下24次。李比希也参考了贝尔捷纽斯，布森高，大卫，格依露沙斯 (Gay-Lussac)，斯普林格尔，斯西以勃 (Schiibler) 及其他卓越的化学家的工作。李比希所宣称的“自从大卫在1813年出版了《农业化学原理》一书以后，一直到他出来进行研究以前，在这段时期中没有一个化学家把自己献身于农业”这样一种说法，足以说明他是一个宣传家。对于科学工作忽而夸张，忽而低贬的倾向，是经常出现在李比希的言论中。

李比希这本书印行以前，许多土壤化学和作物化学的研究工作，已经阐明了农业化学上的大量基本原理。但是同时也传播不少错误的假设。当时农业化学的出版物，便成为“真理”和“错误”的大

杂烩。在李比希以前没有一个人企图把这些极不一致的结果加以总结，编写成为有关农业化学问题的经典。

一门科学当它在发展的早期就想加以“经典化”，可能有两种影响，有益的一方面，是可以排除一些不正确的观念和非实质性的问题；另一方面也有害处，它可能把错误的概念说成是指导性的原理。

李比希和李比希的学说，在农业上是具有压倒性的有利影响，因此，他所说的某些错话，我们不要老是揪住不放，没完没了的议论了。在李比希的第一版《农业化学》中，内容上是有许多错误的。但是我们需要举出一个例子来说明李比希是怎样的把修正错误作为一个发现真理的台阶。我们从1840年第一版英译本《化学在农业及生理学上的应用》这本书中，把他错误的地方举个例。

“100份小麦茎秆可以烧出 15.5 份灰分，同量的大麦茎秆能烧出 8.54份灰分，但是100份的燕麦茎秆却只能烧出4.42份灰分。这些灰分的组成是相同的。从这些事实中，我们可以清楚地证实各种植物生长中的需要。在同一块土地上，种小麦只能长一造，大麦可以长二造燕麦便可以长三造。”

在这一节中每个论断都是错误的，但是他却用非常武断、而毫无条件性的语气表达出来。李比希的结论不仅在原理上是错误的，并且由于引用这些不可靠的分析结果，使这本书中其他许多部分也受到错误的影响。当李比希写这段论述的时候，他还没有做植物灰分的分析，但是两年以后他便在实验室中，非常努力的进行这项分析了。来自各方面的批评迫使李比希修正他的错误，而把那些不确切的阐述交给严格的分析来验证。李比希逐渐认识到过去所发表结果的错误，也认识到农业化学的进步，必须要发展新的分析方法。他指定他的学生符里斯来斯 (Frensenius)，微尔 (Will) 等从事改进分析方法的研究，从而导致以后在1846年符里斯来斯发表了他的《定性分析和定量分析》这一光辉经典著作。在李比希农业化学学说中的第一个成果，在某些方面来讲也是最好的成果，是对于分



析方法的改进和成就。只有在这些成果上，我们对于土壤和植物的矿质成分才获得了可靠的知识。当李比希的美籍学生霍尔斯特伏尔德 (Horsford)，以后是哈佛大学的化学教授，1844年12月到达基森以后，曾经写了一封信给“耕作”杂志（译者注：原信的内容没有译），在这封信中极为生动的描写了李比希的个性。在这封信中，我们可以看到李比希的处事待人是非认真和严肃的。进入基森研究室的每个部门，使人们感到那里的特征只是工作和思考。人们低声的讲话，在这个实验室里，谈话似乎是违禁的。他的教育方法，能把上百个来自各地的学生们全神贯注地沉浸于化学的理论、实验和发展中。

霍尔斯特伏尔德的信不仅将李比希的个性以及基森大学的教室和实验室加以生动的描写，并且无形之中也发现了为什么欧美各地的学生，都要到基森大学来学习化学的原因。在1824年李比希没有在这大学开化学课以前，世界上没有一所大学，他们的学生能以搞科学研究和发现为目的，来从事于实验室的训练。大专院校的学生只能在教室中看到教授们在做实验，但是，他们是不准学生使用仪器的。希里曼 (Silliman) 有一次说明了耶鲁大学的早期教育方法：

“当那些没有经验的学生自告奋勇的要帮助我，来看我们所做的工作时，我多次对他们说：‘你们最好不要动手。’这样他们便不会妨碍我和有训练的助手们的工作，也不至于搅乱仪器的安排和打破仪器。”

对于迫切求知的学生，这只鼓励他们“看”，不要他们“做”的习惯，在当时世界各地大专院校中是普遍存在的。直到李比希才对于年青人推行新的教育方法，教他们怎样使用仪器，并且和他们一起参加科学研究。对于李比希的教育方法，我们最好引用他的学生——后来的耶鲁大学的农业化学教授约翰森 (Johnson) 的话来说明：

“李比希对于全球各地到基森实验室来学习的学生有这样一种精神，就是要他们学习在科学上有所发现的方法。要求他们检验某