

# 《科学研究的艺术》

——辛 笛——

本书威·伊·比·贝弗里奇著。译者陈捷，根据一九六一年印行的一九五七年第三版修订本译出，科学出版社一九七九年二月出版。

正如译者在前言中介绍本书所说：这是一本论述科学研究的实践与思维技巧的书。作者贝弗里奇一九〇八年生于澳大利亚，一九四七年起任英国剑桥大学动物病理学教授，是一位卓有成就的科学家。本书综合了本世纪和上世纪一些著名科学家的经验、见解，又结合了作者本人的经验、教训，立论鲜明，编排醒目，语言也饶有风趣，插入了不少动人的小故事。他十分注重实验和观察，非常强调审慎推理与客观判断。就是对待“机遇”、“直觉”这些偶然性很大的因素，作者也一再强调只有有准备的头脑才能认出机会，利用机会；“直觉”必须以对问题持续自觉的思考来作思想上的准备。全书始终是以科学态度写成的。译者文笔也非常流畅。

我基本上是一个文艺爱好者，虽然在食品工业战线上工作过二十多年。那么，以我这样一个外行读者，如何会发现这一本书，从而还要为它向广大知识界推荐，这其间的经过，也是值得讲一下的。

首先，我是被这个书名吸引住了。科学研究和艺术二者看起来总是各不相干的两回事，而竟在这个题目下写成了这一本书，这必然有它的对立统一的辩证道理在。其次，我偶然发现本书中有引用美国细菌学家韩斯·津泽（一八七八——一九四〇）写的

一本科学家传记上的话。提起津泽来，对我是并不陌生的。四十多年前曾看过并写文介绍过一本他写的畅销书：《老鼠、虱子和历史》，是谈伤寒症历史的。因此，贝弗里奇的这本书引起了我的注意。第三，进一步触动我的好奇心的是本书论“直觉”的一章（即第六章）。我一向以为只有诗人、艺术家才能有神来之笔，而其实在一个时刻不离自己毕生从事的科研工作的科学家也是同样会有“直觉”这一回事的。这样，我决定安下心来，把它看了一遍，而在读完之后，更觉得这是一本不可多得、深入浅出的书，应该写一篇介绍，特别是在当今我国工作着重点转移到四个现代化上来的伟大时刻。

作者在序言中一下子就拈出了他写本书的目的和动机。他说，精密仪器在现代科学中有重要的作用，但他有时怀疑，人们是否容易忘记科学研究中最重要的工具必须始终是人的头脑，而对于如何充分利用头脑，在技术细节上却几乎未加注意。因此，“如果在实践中有可能通过研究方法的指导来缩短科学工作者不出成果的学习阶段，那么，不仅可以节省训练的时间，而且科学家做出的成果也会比一个用较慢方法培养出的科学家所能做的要多。”何况，“为未来的研究工作者所必需的正规教育量日益增长，这就有可能会缩短最富创造性的年华。”也许这两种困难都可能因本书所建议的指导方法而有所缓解。

第一章论准备工作。作者说：科研工作者是活到老、学到老的。由于必须跟上知识的发展，研究人员的准备工作是永无止境的。要批判地阅读（包括略读和详读当前科学期刊发表的有关论文），力求保持独立思考能力，避免因循守旧。阅读著名科学家的传记，也可丰富自己的思想境界，加深对科学的理解。至于过多的阅读会滞碍思想，这主要是对那些思想方法错误的人而言。无论如何，研究一个问题时，对该问题已经解决到何种程度一无所知，是更为严重的障碍。当然，把知识仅仅当作资本投资来积累

也是不够的。在决定研究的课题时，有必要向有经验的前辈请教，但若由研究人员自己担负选题的主要责任，既感到兴趣，又是他能力所及，就比较容易出成果。

第二章论实验。作者阐明：人们今天所认识的科学，可说是从欧洲文艺复兴时期实验方法的采用开始的。通常，实验在于使事件在已知条件下发生，尽量消除外界无关的影响；并能进行密切的观察，以便揭示现象之间的关系，大多数生物实验的基础是“对照实验”。先进行整体试验，后进行分部试验，并按步骤排除各种可能性，这是两项有用的原则。在生物学上，开始时进行一种小规模初步实验，如“试点”实验，“观测”实验，“筛选”试验等，往往是一种好方法。作为一次成功的实验，其最基本条件是要能再现。而在生物学实验上，这一条件常常很难满足。在已知因素未变的情况下，如果实验的结果不同，往往说明是由于某个或某些未被认识的因素影响实验的结果。这可能导致有趣的发现，然而，首先应弄清楚是不是出了错误，因为最常犯的是技术上的错误。所以，在进行实验时，密切注视细节，作出详细的笔记，以及客观解释实验结果，都是很重要的。生物统计学不仅用于实验结果的解释，而且用于实验的部署。如同研究工作所使用的其它手段一样，实验并不是万无一失的。不能从实验上论证一种假设，也并不等于证明这种假设是不正确的。

第七章，关于推理。作者说：“推理在科学研究的其它许多方面还是起重要作用的，而且是我们大多数行动的指南。在形成假说时，在判断由想象或直觉而猜出的设想是否正确时，在部署实验并决定作何种观察时，在评定佐证的价值并解释新的事实时，在作出概括时，以及最后在找出新发现的拓广和应用时，推理都是主要的手段。”一般来说，由观察或实验获得的事实，仅仅在我们运用推理将其结合到知识的总体中去时，才具有重要意义。“在营养学研究方面，各种维生素的存在，在很多情况下是凭借经验发

现的，但是在这以后，有关维生素知识的进展则是靠推理了。在化学疗法研究方面，通常继最初的经验性发现开辟了新天地以后，便由推理性实验作出一系列改进，例如：磺胺是我们发现的具有抑制细菌性能的第一种化合物，继发现磺胺的疗效以后，又相继用推理性实验制成了磺胺噻唑、磺胺甲基嘧啶、磺胺脒等。”青霉素本身的最初发现到提炼制成了比较纯净稳定的药剂，并证实其巨大的治疗价值，这一过程同样也更多是推理性的。还有一种推理有待一提，即用类比法推理，类比是指事物关系之间的相似，而不是指事物本身之间的相似。类比法在提出线索或假说，以及帮助理解无法看到的现象和情况方面，有着十分可贵的作用。类比法在科学思维和语言中是经常运用的。

作者在阐述推理在科学研究中的作用之前，首先十分精辟地讨论了推理的局限性和危险。“日常经验和历史都告诉我们，在生物学和医学中，推理的进展能超越事实而不误入歧途是极罕见的事。主宰欧洲中世纪的经院哲学和权威主义与科学格格不入，全然二致。文艺复兴时期，人们的观点有所变化：按照事物的本来面目去观察事物的强烈愿望取代了那种事物应该并必须按照公认的观点（大多源于经典著作）而表现的信念，人类的知识再度有所发展。培根（英国哲学家，一五六一——一六二六）对科学的发展有很大的影响，我认为这主要是由于他证明了绝大多数的新发现是凭经验，而不是通过运用演绎逻辑作出的。”

作者还区别了归纳推理（即从个别事例到一般原则，从事实到理论）和演绎推理（即从一般到个别，将理论运用于具体事例），二者各有短长。演绎推理得出的结论是受原始前提制约的，原始前提如正确，结论也就正确。另一方面，归纳过程虽然可靠程度不够，却较富于创造性。

在生物学中，由于每一种现象、每一个条件都非常复杂，人们对其认识又不够，所以前提是不明确的，因而使得推理不可

靠。就推理而言，大自然往往太难以捉摸了。在数学、物理学和化学方面，基本前提建立得较为牢固，附随的条件可较严格地规定和控制。因而推理对于这几门学科的发展起了更主要的作用。

其次，作者还提醒在研究中运用推理时应注意那些事项。第一应检查推理出发的基础，这包括尽可能明确我们作用术语的含义并检查我们的前提。有些前提可能是已成立的事实或定律，但有一些可能纯粹是假设。对推理出发的基础有了明确的认识以后，在推理中，每前进一步，不确定的程度亦即假想的程度也就越大，因此都必须停下来想一想：一切可以想象到的选择是否都考虑到了。绝不能把事实混同于对事实的解释，也就是说，必须区别资料概括。我们是能通过考察由概括得出的推断是否符合从实验和观察得到的事实，来检验概括。科研工作者在科学上必须力图保持头脑的适应性，避免抱一成不变的观点，应该养成一种好习惯，决不信赖以推理为唯一依据的设想。实际上，一切推理都是受感觉、偏见和过去经历的影响，尽管这种影响常常是下意识的。

总之，作者的观点也还是符合于“实践是检验真理的唯一标准”这个基本道理的。

第八章论观察。作者用实例来说明观察在科学研究中的作用。例如，巴斯德（一八二二——一八九五）很想知道有的地方为什么不断发生炭疽病，而且总是发生在同样的田野里，有时相隔数年之久。一天巴斯德在地里散步时，发现有一块土壤与周围颜色不同，遂请教农民，才知一年前这里埋了几只死于炭疽病的羊。巴斯德从不止步于设想，他立刻进行了实验，从土壤中分离出这种炭疽病的病菌。这个例子很好地表明了直接亲身观察的价值。如果巴斯德坐在安乐椅中思索，那就不可能弄清流行病学中这个有趣的问题。

在谈到观察中的某些一般原则时，作者说：要对复杂情况作

# 《全国报刊索引》

中 岳

早在建国之初，人民日报图书资料组即编有《1950 年全国主要期刊重要资料索引》，以后，山东省图书馆编有《全国主要期刊重要资料索引》（1951—1955 年），上海市报刊图书馆编有《全国主要期刊资料索引》（1955 年）。索引的编辑业务后移交上海图书馆，出版《全国主要期刊资料索引》，从 1956 年至 1966 年 7 月停刊。1973 年 10 月复刊，更名《全国报刊索引》，出版至今。

现在这索引所收报纸有 55 种，期刊有 621 种，特别是将许多内部刊物如《国外社会科学》、《语言学

动态》等也包括了进去（以前连《解放军报》的篇目也不收），这是一大进步。

报刊论文的特点，一是现实性强，一是常有一些文章涉及方面多。因此，《索引》设立了专题类目，还采用参照和互见的办法。

目前出版的丛刊也多起来了，如《人民日报》的《战地》增刊、《文艺论丛》、《中华文史论丛》等。《索引》虽收了一些，但未全收，这是有待于改进的。

由于刊物的大量增加，文章也激增，《索引》如能开辟学术论文的文摘一栏，将是研究工作者衷心希望的。

《索引》的篇目分类，现在不如文化大革命前准确，希望能加速提高新手的业务水平。

---

出精确的观察是极端困难的，观察者往往不自觉地产生谬误。观察到什么现象取决于观察者是什么人。不同的人在观察同一现象时，各人会根据自己的兴趣所在而注意到不同的事物。在乡间，植物学家注意到不同的地质结构，农夫注意庄稼、牲畜等等。

在谈到什么是科学的观察时，他指出：对某个事物或现象，进行任何形式的观察都要有意识地寻找可能存在的每个特点，寻找各种异乎寻常的特征，特别是寻找见到的各事物之间，或是事物与过去经验中有关知识之间任何具有启发性的联系或关系。或在思考这一事物或现象的过程中提出了某种假说，这时，观察到事物或现象才有意义。因此，观察既包含感官知觉因素又包含思维因素在内。