

文本 5 (Poincaré) 注释

这篇文本的难处有二：1. 作者从抽象的角度看科学，缺乏例子；2. 有很多看来与主题无关的枝节，尽显作者个人风格。其实注释还未完成，而且是初版，希望各位指正。

I. Selection of Facts

Para. 1-3: 这三段稍嫌离题。第一段回应题旨，先指出事实无穷 (infinite)，故必须选择，随即提出两个选择的原则：(i) 纯粹兴致 (caprice) (有 short-term desire 之意)；(ii) 功利 (utility)。在第二段，他讨论托尔斯泰 (Tolstoi, 第一段首个名字) 对功利的看法，指出托尔斯泰所理解的功利不是商家 (businessmen) 所理解的工业应用 (industrial applications)，而是使人变得更好 (making men better) 的意思。就在我们以为作者会在托尔斯泰和商家两种看法之中选取一种的时候，他竟说：I could not be satisfied with either of these ideals。他指两种看法其实就像富豪统治 (plutocracy) 和民主 (democracy)，选择哪一种都只是品味问题 (a matter of taste)。

Para. 4-5: “Nonetheless the question remains” (然而，问题仍在) 表示作者返回正题。首先他说：「如果选择只是由兴致 (caprice) 或即时需要 (immediate necessity) 来决定，则不再有为科学而科学，结果就是没有科学。他问「这是真的吗？」(Is this true?) 这看来不是反问，而且答案是 yes。(若是反问，答案就是 no 了。) 因此，作者在第 5 段首提出了兴致和即时需一要之外的第三个可能：a hierarchy of facts (事实的层次)。

作者认为这个层次是存在的，而存在的证据就是工业的成功。作者也不忘以嘲讽方式来指责商家，说他们是「实际的人」(practical men)。若不是那些「不贪图利益的傻子」(disinterested fools, 即科学家) 有所贡献，则单靠这些实际的人，工业根本就不可能发展起来 (would never have seen the light, 不见日光)。

既然作者没有解释「事实的层次」是甚么意思，我们就得猜测。有两个可能：

1. 有些事实 (facts) 彼此有连系，能归类，例如有些事实属于自然科学、社会科学、人文学科；也有些没有连系，暂属杂类。不同层次的事实亦即不同类别的事实。2. 能归类的事实才会有不同层次。有些事实比较直观，例如，我们可以观察下跌物体的下跌时间、下跌距离、重量。当科学家研究了这些时间、距离、重量的关系后，就发觉有「地心吸力」这个概念。对科学家来说，地心吸力也是事实，但不能直观、比较抽象。在地心吸力这个事实与其他事实之上，还有重力场这个事实。又例如，细胞是生物学家的事。有些细胞合起来是一个器官。体内不同器官就是比细胞高一层次的事。不同器官之上有人体这个事实。

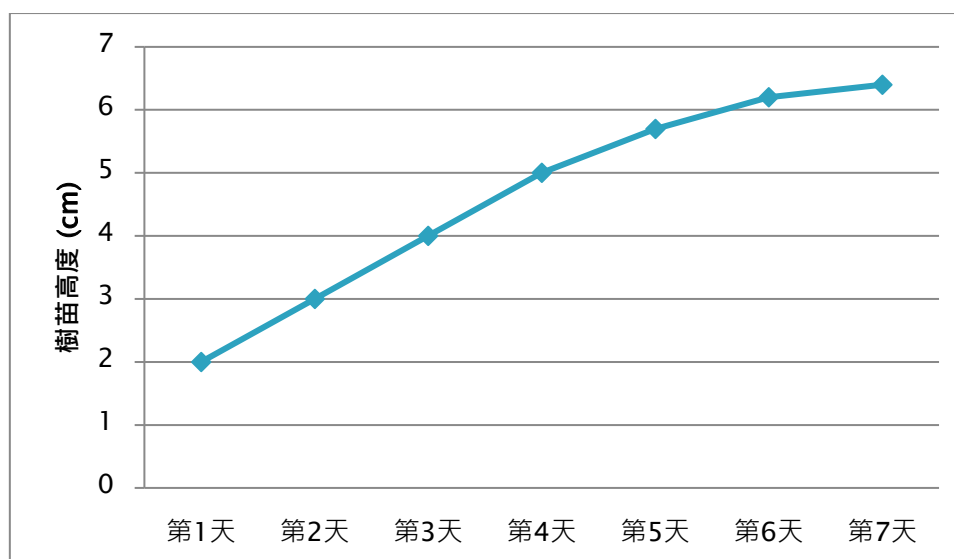
Para. 6-7: 作者尽显个人风格。第一句有「傻子」(fool, 即科学家, 参上段)出现, 而作者也不忘取笑很多人不爱思考 (Now the majority of men do not like thinking), 只跟随本性 (instinct)。他又说, 人不爱思考也未必是坏事 (and this is perhaps a good thing)。若要追求即时目的 (an end that is immediate), 跟随本性有时比跟随知性更好 (better than reason would guide a pure intelligence)。只不过本性较机械化 (But instinct is routine), 人不能靠其而获得进步。到了末句, 作者要指出能使人进步的, 是那些有用 (useful) 的思想, 而所谓有用并非实用之意, 而是普遍 (general) 之意。这就顺利连接下段的「重现事实」(recurring facts)。

作者要到第 8 段才开始解说「重现事实」的含意, 但他在第 7 段下了很有趣的注解。他说, 幸好这个世界的元素只有八十种 (现在所知的元素比庞加莱的时候多, 有 120 种左右) 而非八千万。否则, 不同事物所含的元素都绝不相同, 就很难找到两个相同的重现事实。生命也难以存在, 因为这个世界每件事物都不同, 生命根本无法适应环境。即使有生命, 也没有两个相似的个体, 物种这个概念变得没有意义。

Para. 8-9: 首句提出重现事实即「简单事实」(simple facts), 而「简单性」(simplicity) 有两个含意, 第一种是「真正的」(real) 的简单, 第二种来自「彻底混和的数种元素」(elements are so intimately mingled that they do not admit of being distinguished)。第一种的例子是元素: 眼前有一块金, 里面有大量金原子, 每个都是一个真正简单的事实。第二种可以用空气为例。空气虽然不是元素, 但空气里的任何一小团都有相同比例的氧、氮、二氧化碳和其他稀有气体, 所以也是简单的。提子蛋糕就不是简单的。蛋糕有些地方是提子, 有些是面粉, 没有彻底混和, 所以不简单。

Para. 10: 这段较易理解, 但作者有取笑社会学家之嫌。在末句, 他说, 社会学家获得的结果少, 但方法多, 而且这些方法的作者都小心不用 (its author is very careful not to apply)。

Para. 11-12: 这一段是「内行人」的说话。要明白第 11 段, 就要先回顾一个初中的学习经验: 量度数据, 在 xy 图上画数据点, 然后用线把点连起来 (假定实验误差可以忽略)。例如, 下图表达树苗生长的情况:



作者指出，实际的人 (practical man) 只对即时的用处 (immediate utility) 感兴趣，于是只肯观察局部。例如，他可能只对树苗初期的成长状况有兴趣，因为急着要拿去卖，所以做实验也只是做两、三天。他只知道图的左边，以为树苗高度必然直线上升。科学家希望有全面了解，所以数据点的分布较广且平均。他知道只有在树苗成长初期才可以用直线来描述。到了后期，生长速度减慢，就要用曲线。

第 11 段首句说：the facts which are in complete conformity with it lose their interest, since they can teach us nothing new. 可以想象，若树苗的成长一直没有偏离直线，就没有任何一刻的发展是出乎意料的，当然没有趣味。可是，当速度忽然慢了下来，情况就有趣了，我们会问减速的原因。因此，it is the exception which becomes important.

明白了第 11 段，第 12 段的内容就容易理解。科学家都期望找到与已有理论不符的数据。即使数据只稍为偏离已有的理论，但都能告诉我们新的事情。

Para. 13-14: 这段是一个小结，小结后会转换新话题：intellectual beauty。作者在第 13 段首句说，科学家的目的不仅在于找出事物的相似和相异，而更在于发掘隐藏在差异之下的相似处。举二例：

例一：从前的人（例如，亚里士多德）以为地上的物体与天体遵从不同定律，后来才知道两者都遵从牛顿的定律。

例二：以前的人以为放电现象与磁石之间的相吸相斥现象是完全无关的。现在终于明白，它们都属于同一套理论：电磁理论。根据这套理论，电能产生磁（例如电磁铁），磁亦能产生电（例如发电机）。

到了第 14 段，作者说科学家 tries to condense a great deal of experience and a great deal of thought into a small volume. 这个 small volume 比喻简短

的物理理论。由于物理理论简短，却能解释很多日常经验与概念，所以这些经验与概念都好像凝聚于理论之中。

Para. 15-17: 作者开始一个新话题，那就是「知性美」(intellectual beauty)。知性美与 beauty which strikes the senses 是不同的（第 15 段）。引导人去追寻这种美的是 sense of the harmony（第 16 段）。第 17 段突然出现 vastness（广阔、浩瀚）和 vast facts 这两个词。作者不是要引入新的概念，而是要提出 simple facts 的另一面。Simple 是指这些 facts 的性质彼此相同，都展现两种 simplicity 的其中一种（第 8-9 段）。Vast 是形容这些 simple facts 分布甚广、无远弗届。

Para. 18-19: 探讨为何 beautiful 的事物也是 practical 的。作者在第 18 段以建筑为例，指出 beautiful 的楼宇也是 practical 的，漂亮的柱有承托功能。在第 19 段，作者提出两个可能：1. 碰巧 beautiful 的事物最容易为知性所掌握；2. 自然选择—希腊人与野蛮人之间的战争。

Para. 20-21: 提到 Tolstoi 和 moralist，是作者个人风格，提起 moralist 的动机不详。

III. Mathematical Discovery

Para. 1: 这段开宗明义，指出 mathematical discovery 最少借助于外界，少受外界干扰，所以最能帮助心理学家了解人类思维 (mind)。

Para. 2-12: 整段稍嫌离题。这段比较两个概念：memory（记忆）和 intuition（直觉）。当然，他要指出 intuition 对数学发现是最重要的。要了解这一大段，可以先直接阅读第 8-10 段的比喻：下棋。

下棋和数学的规则都是清晰而严谨的。棋局和数学证明都是遵从这些规则的一连串步骤。好的棋手和好的数学家能预视和牢记这些步骤。那么，以下两件事情应当是对的。

1. 既然数学规则都是清晰的，数学证明的每一步骤都应该显而易见，于是每一个人都能够了解数学（第 3 段），而且不会犯错。〔但事实却是很多人都不能跟得上数学证明的步骤（第 4 段），也有很多人在做数学推导时犯错（第 5 段）。〕
2. 有好的记忆力，就能当好的数学家，也能当好的棋手。〔可是，有很多好数学家都不是好棋手（第 9 段）。〕

在第 6-7 段，作者尝试解释为何两件事情都错。他认为可能是因为人忘记了数学证明的意义 (forgotten its meaning)，于是将某些步骤换上错误的数学命题 (proposition)。到了第 10 段，他进一步指出记忆力固然有用，但人还需要一种直觉 (intuition)，这种感觉能使人一眼就看到整个论证 (perceive the whole of the argument at a glance)。可惜，并非每个人都有这种直觉，所以不是每一个人都可以当数学家（第 12 段）。

其他段：从略。