**《科学的旅程》读书报告**

杨庆龙

1500012956

一，内容介绍

（一），总括

《科学的旅程》是由美国作家雷·斯潘根贝格与黛安娜·莫泽合著，郭奕玲，陈蓉霞，沈慧君翻译的一本科学历史读物。这本书用口语化的叙述风格，向读者展示一个个人物共同推动科学发展的过程。该书让读者深刻地体会到，虽然天才的奇思妙想在科学的发展上起到十分重要的作用，但普通人提出观点又否定观点，再提出新观点才是科学发展的主旋律。全书共有五编，按照时间顺序讲述了从古希腊到现在的科学工作者们为了解释世界而做出的努力。

（二），各编小结

1. 科学诞生

这一编讲述的是从古希腊到十七世纪的一千多年里，人类在物理学，天文学和生命科学上的科学革命。古希腊先贤们提出了观察世界的新方法，这使得人们逐渐认识到自然是可以被知晓的，是可以被理解的。也就有了越来越多的人开始观察并总结身边的自然现象，最早的科学也就诞生了。

物理学和天文学工作者们开始逐渐相信，这个世界不过是台大机器，而他们的任务就是使用科学的新方法，揭示机器的运转机制。机械唯物主义也就随着科学的发展逐渐传播开来。由于机械唯物主义与带有神秘色彩的宗教相冲突，科学也在这个过程中遭遇到前所未有的阻力。虽然阻力重重，但科学工作者们还是实现了从地心说到天地都遵循同一运动规律的伟大突破。而且，在这一过程中，科学也逐渐从单纯地思辨发展到理论加实验的成熟模式。

受制于生命系统的复杂性，生命科学工作者们并不能马上接受机械唯物主义。但他们也实现了从盲目崇拜先贤留下的医书，到依据现场解剖解释生命活动的转变。医学也在通过一次又一次地纠错，向现代医学迈进。

2. 理性兴起

得益于良好的社会环境，18世纪在物理学和生命科学方面的突破层出不穷。同时，越来越多的平民百姓开始接触科学，科学不再是少数人的玩具，科学正在掀起一场席卷全社会的理性革命。此外，越来越多的证据表明，世界不是一成不变的，越来越多的人开始以一种发展的眼观看待这个世界。

得益于更好的天文望远镜，18世纪的物理学对天空有了全新的认识。不论是我们所处的太阳系，还是遥远的星云，一切都和我们脑海中一成不变的完美天球相去甚远。既然天空都如此充满活力，那我们脚下的大地是否也在不停地变化。源于这一朴素的想法，新地质学诞生了。它的依据不再是圣经里的传说，而是实际观察到的地质活动和岩层信息。

而炼金术在经过几百年的发展后，也逐渐从一门地下室秘术，变成了崭新的台前论题。越来越多的人将注意力从如何获得黄金，转向探求物质变化的本质原理。基于这一想法，人们创造了近代化学，开始用全新的角度看待物质间发生的变化。

在18世纪，博物学得到了显著的发展，这使得人类在这一时期记录到的生物数量出现爆炸式增长。为了方便各地学者的沟通，林奈提出了崭新的命名方式。有了统一的数据库，学者们开始考虑物种间的关系，进化论的雏形也就随之出现。此外，迟到的机械唯物主义为生命科学工作者们带来了崭新的视角，在他们眼中，生命正逐渐褪去神秘性向机器靠拢。

然而，科学的发展并不总是给社会带来正向的影响。随着天文学和地质学打破圣经的传说，生命科学和物理学显著地改变着人们的生活，科学正逐渐代替宗教在人们心目中的地位。也就会有骗子和庸医，假借科学的旗号，危害着社会的发展。

3. 综合时代

这一编讲的是19世纪的欧美科学史。科学在18世纪迅速发展，极大地改变了人们的生活，这使得整个西方社会都弥漫着乐观和兴奋的精神，越来越多的人主动参与到科学研究中来。同一时期，科学不再是业余爱好者的消遣，科学成为受人尊敬的职业，这也是科学走向专业化的转折点。这也说明了，人类的知识量在过去的几百年中得到快速扩充，不再会有第二个亚里士多德了。

如果说18世纪物理学的发展大多源于定性观察，那19世纪很多的物理突破大多源于定量实验。古希腊时就已提出的原子论并不新鲜，但直到道尔顿进行定量实验之前，元素论远比原子论有说服力。在一次偶然中，化学家们又观察到了原子的光谱特性，精确测量样本元素种类的方法也就实现了。这门曾经的邪术，正式进入定量计算时代，真正成为了科学。

由于生产力发展的需要，物理学家们迫切需要一个关于热的学说，从而造出更好的机器。在热质学说流行了一阵子后，焦耳正式地利用做功，定量地解释了热量如何在物质之间流动，这一工作直接促成了热力学第一定律的提出。在此之后，又有人提出更多的热力学方面的定律，物理学家的研究工作也因此变得越来越抽象但普适。这一时代也有不少理论物理方面的突破，麦克斯韦总结出了麦克斯韦方程组，成功地将电，磁与光这看似完全不相干的三者联系在了一起，这一工作也同时吹响了人类探求大一统理论的冲锋号角。

工程学也在这一时代有了突破，跨洋航行变得不再那么艰难，越来越多的人参与探索未知世界的冒险。达尔文就是其中之一，他在随着”贝格尔号”航行的过程中见到了十三种同源不同样的雀，这直接促使他萌生进化论的想法。虽然进化论遭受当时固执的社会环境的影响，但它的的确确地树立起了生命是变化发展的生命科学观。同一时代的显微镜技术和玻璃吹制技术也有显著改善，这使得我们有能力探求微观世界，进而了解疾病的本源，更好地医治病患。

但是，由于科学逐渐变得专业化，了解科学的门槛变得越来越高。虽然有众多科普作家的努力，但还是有不少不法分子利用群众的无知坑蒙拐骗，获取不义之财。

4. 现代科学

从1896年到1945年，各种发现一次又一次地撼动着科学界的固有认识。每一次新发现，都带来一次社会巨变，科学愈发成为社会生活中不可或缺的一部分。这也导致科学不得不走出实验室，走出教室，走向政治，走向社会和道德。

卢瑟福α粒子散射实验让人们对原子结构有了全新的认识，并开启了人类向微观世界探索的大门，并由此提出旧物理学无法解释的难题，新物理学呼之欲出。爱因斯坦提出相对论，首次将时间与空间连接在一起，时间不再只是宇宙变化的因变量。适用于微观世界的一切都是概率的量子力学也在这一时代诞生，这直接宣判了机械唯物主义的死刑。整个世界充满了未知的可能性，而不是如牛顿所想，知道了世界运行的规律就能知晓未来。

只有理论的突破是不够的，只有变成我们真正能看到的东西，科学才能改变我们的生活。哈勃凭借红移现象获得了诺贝尔奖，他证明了不仅仅宇宙中的星球在变，就连宇宙本身，也在不停地变。相对论的最令人印象深刻的应用——核弹也诞生了。它不仅展现了科学的威力，也展现了人类在屠杀同胞时的残忍与冷酷。

经过了几十年，生物学界逐渐接受了达尔文的进化论，但进化的过程却无人知晓。因为展现在我们眼前的只是生命世界的一个截面，只有化石才能让我们有机会一瞥曾经的世界。随着一个又一个决定性的化石证据出现，人类进化的历程逐渐在我们眼前浮现。上帝并没有造出完美的人类，我们也曾经只是一群比较聪明的猩猩，是进化让我们有能力改变这个世界。

5. 科学前沿

现代科学除了让我们过上更加美好的生活，也让我们对未来充满信心。但是，正因为科学的力量太过强大，人类将会面对许多前所未有的未知与挑战，走错一步带来的可能就是灭顶之灾。

人类对世界的探索逐渐走向极端化，微观世界的亚原子结构与夸克，宏观世界的宇宙与恒星都是物理学未来探求的方向。生命科学也不仅仅满足于解释过去，只有预测未来，甚至改变未来才是生命科学家们最终的追求。

二，科学的发展规律

（一），艰深化与普及化

随着科学的发展，顶尖科学变得越来越难以理解了，不论是量子力学中事物会随着观察者的变化而变化的”唯心主义”，还是相对论中时空之间复杂的几何关系，亦或是机器学习中无法理解的学习过程，这些都对人类的认知产生了新挑战。其中有的与人类最根本的认识相违背，有的挑战着人类对空间的认识与理解，还有的甚至可能都不是人类的语言域能够表示的东西。这也是理所当然的，因为科学要求人类总要发现一些新东西，而容易发现，易于理解的事物早已被发表在期刊上，只有那些艰深的，”反人类”的知识还在等待我们去发掘。

然而另一方面，科学却又变得越来越普及。这从我们的教材中可见一斑，17世纪70年代，牛顿和莱布尼茨分别独立提出了微积分的几条基本原理，为微积分的建立打下了基础。但这几条原理在当时别说是显然的，即使是专业数学家也需要花费一番功夫才能够理解。但现在，微积分却已经出现在了高中课本里。

人类每次对艰深领域的突破都将带来一种全新的视角，傅里叶在1807年提出傅里叶变换，这将我们熟悉的时间域映射到不那么直观的频率域，但正是不那么直观的频率域，让我们对时间有了全新的认识。这一突破性的视角，不但能够为尖端科学的研究提供帮助，也为科学素养不那么高的大众带来了新的哲学理念。高低频法是一种近几年才提出的数字人像修图方法，这种方法将人像照片低频的颜色信息和高频的细节信息分离，通过仅修改细节信息的方式去除图像瑕疵而不会导致图像过于失真。修图师们没必要懂得傅里叶变换的那一套数学工具，他们脑中只需要有频率这一抽象概念，即可开发出如此有效的修图方法。

普及来自艰深邻域的哲学思想，将有利于当代，甚至下一代科学工作者以一种全新的角度看待我们现在无法解决的难题。一个从小就知道任何函数均可以映射到无穷多个正交基上的孩子，将更容易接收数学物理方法中的各种处理方法；一个从小就理解了一切都是量子化的孩子才能更好地理解微观世界的变化。年龄越大的人越难改变思维方式，但只有思维方式随着科学的发展而发展才能带来新突破。

（二），团队化

深入的科学研究对智力资源的种类和数目都提出了新要求，这就需要很多不同领域的人共同参与才有可能解决科学问题。在早期的科学研究中，比如库伦在1785年测量出两个点电荷之间的作用力，并将其处理为数学表达式。又比如盖·吕萨克在1802年，仅借助于初等数学就得到了气体膨胀定律。

像这样仅凭一人之力就能在科学史上留下名字的情况，在当今的科学研究中是无法想象的。磁场计算中最重要的毕奥-萨伐尔定律就是一个团队合作的例子，物理学家毕奥和萨伐尔测量出载流导线周围的磁场大小，又由数学家拉普拉斯处理数据，最终才得到静磁场的数学表达式。实际上，这样三人小组完成重大发现的可能性也已经变得微乎其微，对于一些比较重要的项目，动辄都是上万人的大组。发现了希格斯玻色子的LHC就是一个上万人的大组，从实验环境的搭建，到数据的处理，甚至是管理这个项目本身，都需要具备人手，否则这个团队根本就无法展开工作。

因此，我们需要来自社会学的突破，帮助我们建立更优的团队结构，只有这样才能避免巨大的团队变得臃肿和无用。

（三），社会化

科学研究不论是在研究的发起，还是资源的投入，又或者是最终产出的影响，都变得越来越社会化。

1. 研究动机

早期的科学研究动机更多地来自个人对周遭环境的观察，以及对变化规律的好奇，换句话说，早期的科学研究只是有钱人的个人喜好，并不是刚需。而到了现在，除了科学工作者们的好奇心，还有社会对科学进步带来的生产力突破也在引导着科学研究的进行。

如果说第一次工业革命是由能工巧匠引领的，那科学家就是第二次工业革命当之无愧的领导者。只有科学改变了人类对事物的看法，社会生产才能产生新领域，才能够实现生产力的突破。而生产力的突破，则是社会发展的根本需要，科学也才从个人喜好变成了社会刚需。

2. 研究投入

最早的科学研究并不需要很大的投入，有观察力和思辨能力就足够了。到了十七世纪，不少科学工作者不得不向皇室要钱，否则连个人生活都无法保障。再到现在，仅仅要钱已经不够了，科学发展对社会环境有着需要更多的要求，比如材料，工艺，政治等等。

古希腊哲学家泰勒斯凭借观察，得到宇宙四周被水包围的结论。这样的结论提出几乎不需要成本，只需要身处海边，再勤于思考即可。18世纪的赫歇尔兄妹在巡天观测方面做出了巨大贡献，但这是建立在吃穿不愁，有制镜工人的情况下才能够尽情地仰望星空。近几年发现引力波的LIGO工程融合了各行业的尖端技术[2]，极低吸收率FP腔，主动阻尼隔振技术，以及大规模的分布式计算。可以说，如果没有这些材料技术方面的投入LIGO将很难完成它的使命。

3. 直接研究产出

科学研究的直接产出在很大程度上是由动机决定的。对于个人化的动机，产出更有可能只是满足个人的好奇心，并不会有很大的社会影响。而社会化的动机，改变一个行业甚至改变整个世界都不是一件难事。

1560年，亲眼看到日食的第谷放弃政治，走向天文观测。虽然他对的观察得到皇家的支持，但实际上并没有什么直接的社会产出，更多的只是满足了个人对夜空的喜爱和人生的追求。而开普勒利用第谷的数据计算出开普勒行星运动定律，才真正地造成了一定的社会影响。而到了近代，不论是曼哈顿计划，阿帕网还是阿波罗计划，无一不是出于国家安全或者国家发展考虑才提出的。这些项目的直接产出都对世界变化的方向产生了深刻影响，甚至左右了历史的进程。

三，总结

科学发展是一个持续了上千的过程，它起源于人类对周遭事物的好奇，让人类改造自然的方式变得更加合理与有效。此外，这更是一个试错的过程，只有经过现实考验的理论才能真正为人类社会的进步做出贡献。而人类社会的进步又反过来促进了科学研究的进步，每当生产技术有所突破时，相关的科学研究也能够从中受益。科学也因此从闲人的玩具变成了社会刚需，成为社会发展中不可或缺的一环。

此外，随着科学研究的深入，人类需要投入的人力，物力，财力都将超过历史上的任何时期。这就意味这，推动科学发展不仅仅只是科学工作者们的责任，也是每一个社会成员应当担负的社会责任。然而这在历来的社会生活中并没有得到应有的重视。也就意味着，人们需要的不仅仅是科学知识，更是对科学探索的担当。

参考文献：

[1] 斯潘根贝格, 莫泽, 奕玲, 等. 科学的旅程[M]. 北京大学出版社, 2008.

[2] https://www.ligo.caltech.edu/