

KE XUE WEN GONG

科学文丛

探索科学的奥妙

——漫谈青少年科技写作



科学文丛

探索科学的奥秘

——漫谈青少年科技写作

(37)

广州出版社出版

图书在版编目 (CIP) 数据

科学文丛. 何静华 主编. 广州出版社. 2003.
形继祖

书号 ISBN7-83638-837-5

I. 科学... II. III. 文丛

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 082275 号

科学文丛

主 编: 何静华
形继祖

广州出版社

广东省新宜市人民印刷厂

开本: 787×1092 1/32 印张: 482.725

版次: 2003 年 8 月第 1 版第 1 次印刷

印数: 1-5000 套

书号 ISBN 7-83638-873-5

定价: (全套 104 本) 968.80 元

目 录

一、初上科学探索征程	(1)
1. 探索大千世界的奥秘	(1)
2. 科学探索与人类社会	(4)
3. 科学革命与技术革命	(14)
二、科学探索与科技写作	(21)
1. 什么叫科技写作	(21)
2. 科技写作的历史进程	(24)
三、科技写作基本过程	(26)
1. 写作前的准备	(26)
2. 初稿的撰写	(35)
3. 初稿的检查与修改	(39)
四、青少年科学探索与科技写作	(41)
1. 青少年科学探索	(41)
2. 青少年科技写作	(48)

五、青少年获奖范文介绍及评点	(80)
1. 观察报告	(80)
2. 调查考察报告	(83)
3. 实验报告	(88)
4. 科学发明报告	(92)
5. 科学发现报告	(97)

一、初上科学探索征程

1. 探索大千世界的奥秘

(1) 神奇的大千世界

我们人类生活的这个大千世界,有许许多多丰富多彩的物体,这些物体由许多不断运动的物质构成,这些物体或物质有的可以凭借我们人类的感觉器官直接感知它们的存在,例如太阳、山川、河水、空气、雷电等;有的物质却不能凭借我们人类的感觉器官直接感知它们的存在,例如电场、磁场、无线电波等。它们有的具有生命,例如树木、花草、鸟、鱼、蝴蝶、微生物等;有的没有生命,例如土壤、沙漠、海洋、岩石等。这些物体中,有大到高耸入云的山峰和参天大树,也有小到用肉眼看不到的细菌和病毒。

我们每个人从幼年开始,面对种种自然现象和自然规律,不由自主、情不自禁地要提出很多的问题,希望得到解释或解答,这些问题可有以下几种:

太阳为什么会发光?月亮为什么时圆时缺?雷电是怎样产生的?彩虹是怎么回事?为什么夏天扇扇子觉得凉快?冬

天穿毛衣才觉得暖和？……

再有：火是什么现象？水是什么物质？水为什么能灭火？铁是什么金属？铁和木为什么不一样？铁器为什么会生锈？铁涂上油漆为什么就可以防止生锈？铁又是怎样提炼出来的？植物吸收空气、水等以后，怎么变成蛋白质、油脂、纤维素、糖等……

还有，花草树木上的叶子为什么大都是绿色的？馒头和桔子皮上长霉是怎么回事？蜘蛛为什么能结网捕虫？有的人的眼睛为什么成了近视眼？子女的相貌为什么与父母相似？……

上述这些问题，有的似乎非常简单，但真要正确地回答或解释却不是那么容易。有的看起来十分平常，但仔细想起来却感到神奇奥妙。随着年龄的增长，青少年想要提出的问题将会更深奥一些。例如，人类的语言和文字是怎样产生的？动物有语言吗？植物有思想吗？世界上众多国家的社会制度为什么不都相同？数的概念是怎么产生的？数学规律和方法又是怎样发现和创立的？飞机为什么能飞？航天飞机为什么能在大气层外飞行？潜水艇为什么能潜入海中航行？核武器的威力为什么那样巨大？……等等，真是大千世界，奥秘无穷，无奇不有，难怪科普读物中《十万个为什么？》和《千万个为什么？》都不能把青少年要提的问题都包括进去。

(2)探索大千世界的奥秘

上述各类问题，随着青少年在小学阶段学习政治、语文、数学和自然常识等文化知识和接受社会、家庭的教育，将逐渐解决一些；在中学阶段学习政治、语文、数学、物理、化学、生物、历史、地理等文化知识和接受社会、家庭教育，又将逐渐解决一些。但是，其中还有不少问题，要到上大学，或到大学毕业后从

事专门研究才能解决,甚至还有一些现象,目前世界上还没有谁能揭开它的奥秘。青少年朋友,你是否想过,为什么还有一些现象,人类目前还无法解释它们呢?同时,我们目前在学校里、书本上所学习的知识是我们的前人采用什么方法、通过何种手段探索得到的呢?这种科学的探索方法和手段,我们青少年是否也应该通过学习而掌握它们呢?我想你们一定会说:是的。因为人类不可能停止对大千世界的探索和研究,所以人类对大千世界的认识也是不断提高的,永远不会停止在一个水平上。通过科学探索和研究,人类不断地有所发现、有所发明、有所前进,知识将不断丰富与更新,科学将不断发展,技术将不断提高,社会才可能不断进步。

人在母体内不到 10 个月,完成了从单细胞动物到人形转变这几十亿倍细胞发展的过程;人从出世、上学到大学毕业要完成从原始人到现代人的几十万年的进化发展过程。所以,我们青少年决不能孤陋寡闻,不但要学会前人已有的知识,还要学会前人获得这些知识过程的探索手段和科学研究方法。更何况我们现在所处的时代是知识爆炸、科学技术迅猛发展的时代。我们每个人都应面对 21 世纪高新科学技术激烈竞争的现实,国家富强、民族振兴的重担落到了我们青少年身上。21 世纪需要的人才是具有科学探索与研究能力的创造型人才。因此我们在继承前人留下的物质财富、知识财富的同时,更要继承前人留下的勇于探索、不畏艰难险阻的精神财富,继承科学探索手段和研究方法,争取在学习和探索的过程中,有所发现、有所创造,使自己成为一个真正有益于人类社会进步的创造型人才。

2. 科学探索与人类社会

(1) 什么叫科学与科学探索？

①“科学”一词的由来

汉语中的“科学”一词，是 19 世纪为翻译英语“Science”一词而出现的。而若追溯 Science 词源的话，可发现它来自拉丁文的“Scientia”，意即学问、知识。不过，当初“科学”一词，是分“科”之学的意思，而不是我们今天的含义。

②“科学”一词的含义

如同海浪会使海礁的印痕逐渐加深一样，人们对科学的认识也是随着时代的发展而不断深化的。那么，今天我们所说的“科学”一词的含义是什么呢？如果从现代意义来理解，“科学”是人类实践经验的结晶，是关于自然、社会和思维的知识体系，是探求和思维的知识体系。同时，“科学”又是探求规律的社会活动，还是文化的一个组成部分。

如果从静态的角度来看，我们说科学是一种知识，但这并不意味着任何一种知识都是科学，科学是关于客观世界各个领域事物现象的本质、特性及运动规律的知识体系。它是建立在人类社会实践活动基础上并已经经过了实践检验和严密逻辑论证的知识。

如果从动态的角度来看，科学又是一种社会活动，它是以事实为根据，以发现规律为目的的社会活动。这种活动是通过各种手段去感知客观事物，在大量感性经验的基础上，再运用理性思维去把握事物的本质。正如达尔文所说的：“科学就是整理事实，从中发现规律，作出结论。”我们平常所说的科学活

动、科学工作,就是这种含义。

如果从整体来看,科学包括自然科学、社会科学和思维科学等。自然科学是研究自然界不同对象的运动、变化和发展规律的科学;社会科学是研究人类社会不同领域的运动、变化和发展规律的科学。思维科学则是研究人的思维的产生、变化和发展规律的科学,它包括哲学、逻辑学、心理学以及人工智能、控制论、信息论、系统论等一系列古老和新兴的学科。

③自然科学的性质

从上面的介绍你可以了解到,自然科学是整个科学体系中的一个重要组成部分。它是关于自然界各种物质运动形式的本质及其规律的知识体系,是研究自然界的物质形态、结构、性质和运动规律的科学。包括数学、物理学、化学、天文学、气象学、海洋学、地质学、生物学等基础学科,以及材料科学、能源科学、空间科学、农业科学、医学科学等应用技术科学。是人类改造自然的实践经验和生产斗争经验的总结。这种知识体系不是感性经验的堆积,而是系统化了的理性认识,是人类认识自然的结晶。在许多领域,人们往往把自然科学简称为“科学”。它的基本性质如下所述。

(i)自然科学是特殊的意识形态。从“科学”的含义,我们可以知道,自然科学首先是一种知识体系,因而它属于人的认识范畴,是以观念形态表现出来的一种意识形态。但是,自然科学不同于社会上层建筑中的文学、艺术、宗教、哲学、法律、道德等社会意识形态,它是一种特殊的意识形态,其特殊性主要在于它没有民族性、阶级性。

自然科学之所以没有民族性、阶级性,是由其研究对象的内容所决定的。在客观的自然现象面前,不同民族和阶级的人都可以观察、收集到相同的科学事实,总结出相同的自然规律,

形成相同的科学理论。而同一自然科学理论也可以为不同的民族和阶级所接受和利用。因此在历史上,自然科学的真理性不随阶级和朝代的兴衰更替而产生变易,它具有直接继承性和较大的相对稳定性。

需要指出的是,在阶级社会里,探索研究、掌握和利用自然科学规律的人是有阶级性的,但这与反映客观自然界规律的自然科学本身没有阶级性完全不同,不可混为一谈。当然,因为各个阶级都要利用自然科学为自己阶级的目的、利益服务,因而它的发展就受着阶级利益的严重影响。

(ii)自然科学是生产力。所谓生产力,就是人们控制自然、改造自然的能力,它系指生产过程中人与自然的关系。因为自然科学正确地反映了自然规律,人们驾驭并利用这些自然规律于生产过程,就可以自觉地认识和调节人与自然的关系,从根本上提高控制自然、改造自然的能力,因而,自然科学是发展生产力的深刻的精神潜力。由于自然科学是一种知识体系,在其未加入生产过程之前,它是“知识形态的生产力”,属于“一般社会生产力”的范畴;当科学知识渗透到生产力诸要素中去,加入到生产过程后,它就转化为直接的生产力。这正如马克思所说的:“生产过程成了科学的应用,而科学反过来成了生产过程的因素即所谓职能。”

自然科学转化为直接生产力的途径是:

- a. 通过技术发明和创造的途径,转化为新的先进的生产工具;
- b. 通过学习和教育的途径,被劳动者所掌握,变成劳动者的生产经验和劳动技能,即认识自然、改造自然的能力;
- c. 应用于生产,可以扩大劳动对象的范围,提高劳动对象的质量和利用率;

d. 应用于生产的组织和管理,可以形成一套科学的组织和管理方法,从而可以大大提高劳动生产率。

④什么叫科学探索?

所谓科学探索与劳动一样,是人类赖以生存和发展的一种本能。通过观察、实验、分析,提出科学的假设,揭示物质运动的形式、结构、形态及运动规律,建立描述物质运动及运动规律的基本概念和基本规律的科学理论体系,并运用这些理论体系去利用自然、改造自然和控制自然的所有社会活动叫科学探索,又叫科学研究。

科学探索是人类认识自然的必经过程,而科学探索产生的新的认识、新的理论是人类改造自然、利用自然的最为有力的武器和依据。

观察是就自然界中发生的某种现象,在不改变自然条件的情况下,进行观测研究。例如,研究天体运行和大气中的现象都必须采用观察的方法。

实验是在人工的控制条件下,利用适当仪器,使现象反复重演,进行观察研究。在实验中,常把复杂的条件加以简化,突出主要因素,排除或减小次要因素的作用。这是一种重要的探索研究的方法。例如,利用单摆测重力加速度的实验,可忽略摆锤的大小和质量以及摆绳的质量等次要因素。

有了足够丰富的观察、实验的资料,经过分析、概括、判断、推理等,将它们抽象到更一般的形式,再经过反复考验,被证明是正确地反映某些客观规律时,就引导到定律和理论的建立。

在定律和理论的建立过程中,对所研究的问题往往需要提出一个可能的解答,这就叫假设。假设是在一定的观察、实验基础上概括和抽象出来的。在一定范围内经过不断的考验,被证明为正确的,就构成定律或理论的一部分。例如,在一定的

实验基础上提出来的物质结构的分子、原子假设及其推导出来的结果,因为能够解释物质的气态、液态、固态的许多现象,所以就发展成为一套完整的分子运动论的一部分。在假设之后,有时还需用实验来予以验证,例如吴健雄用实验证实了杨振宁、李政道提出的“宇称不守恒”假设后,“宇称不守恒定律”才得以确立,并被人们所承认。¹所以在科学探索研究活动中,假设常常起着很重要的作用,并且被广泛地应用着。

理论是在科学探索研究中从许多现象中概括和抽象出来的最本质的东西,所以一个能够正确反映客观事实的理论,不仅能解释已知现象,而且还能够预言未知的现象,这就叫科学的预见。只有对事物的发展作出科学的预见,才能更好地把握行动的方向,指导进一步的实践,经过实践,使理论获得进一步的发展。要作出科学的预见,还必须在实践中详细地占有材料,运用正确的方法加以分析和综合。科学预见还要在实践中得到检验和发展,并且只有通过实践才能变成现实。例如,赫兹证实了麦克斯韦关于电磁波的科学的预见,卡文迪许不但证实了牛顿关于万有引力定律的科学的预见,而且还测定出了万有引力恒量等等。列宁说过:“神奇的预言是神话,科学的预言却是事实。”

科学探索研究是实践和理论的统一,实践具有决定的作用,理论具有指导作用。从实践到理论,再从理论回到实践。如果从新的认识和改造自然的实践中得出的结果和理论有矛盾,就必须对这理论或对它所依据的某些基本假设加以修正,甚至放弃,而在认识和改造自然的实践基础上,继续探索研究,重新建立能正确反映客观事实的新的理论。例如人类对光的本质的探索,经历了几个世纪,提出了许多假设,经过激烈的争论和不断实践才逐渐加深认识,大家终于都接受了光既具波动

性,又具有粒子性的事实,并提高到“一切微观粒子都具有波粒二象性”的认识水平上。正是这样循环往复,科学探索研究才能在认识自然和改造自然、利用自然、控制自然的社会活动中不断发展。

(2)科学探索与人类的出现

据有关考古资料分析,作为现代人类和现代类人猿(如猩猩)的共同祖先的某一类古猿,是森林动物,一般居住在树上。而后进化成人类的猿人却不是森林动物,它们在地面生活。是什么因素使森林动物的古猿进化成猿人的呢?据考证,原来是外界环境的变化引起古猿的生活方式的改变,迫使这类古猿用更多的时间注意观察,分析外界环境发生的变化情况,从而探索到怎样才能继续生存和不断发展进化的途径、方式和方法。

大约在一二千万年以前,地球上一些比较低洼的地方,有温暖的气候,有茂密的森林。由于地壳的运动,后来那里的陆地缓慢地隆起。由于地势的升高,气候也跟着发生变化,原来温暖潮湿的气候逐渐变得干燥而寒冷,于是茂密的热带森林逐渐减少,本来是连绵不断的大森林逐渐变成了树林和岛屿,东一簇,西一簇,于是出现了开阔的地面,即草原逐渐代替了森林。本来生活在森林中的古猿中的一部分,发现可以通过向南迁移继续获得足够的食物,而做森林动物,于是他们举家南迁,寻找有热带森林的地方生活。在进化过程中,它们的牙齿,特别是犬齿更加发达起来,继续用来做有效的防御和攻击的武器。颌骨和眉脊更加突出,并且由于树上生活的需要,前肢逐渐变得比后肢长,成了现代诸如猩猩一类的类人猿。而另外一部分古猿通过观察、分析,发现它们无法通过迁移而继续过原来一样的森林生活,同时通过观察、分析也发现,只要适当到树

下来寻找一些食物,就可弥补因森林减少而引起的食物的不足。但是由于森林在继续减少,它们到地上觅食的需求越来越多,因而下地觅食活动越来越频繁。这样一来,它们观察的范围逐渐增大,观察的机会逐渐增多,因而大脑用于分析的时间也大为增加,即“用脑量”逐渐增加,否则,就不能填饱肚子。这样就刺激和促进了大脑机体和功能的发展。

在地面上,它们可以获得更多数量、更多类型的食物,同时,也将会碰到更多的与其争夺食物的敌人。为了有效地生存,它们通过观察、分析,并通过无数次的试验,发现用前肢作为觅食和御敌的器官最为理想,而不能像从前那样前、后肢均作为行走的器官。这样,由于环境变化和生存的需要,通过试探引起了前肢和后肢的分工,前肢逐渐进化为“手”,后肢逐渐进化为“足”。“手”是古猿在自己身体上创造的一种萌芽状态的“器官”。随着手足的分工,它们逐渐学会了昂起头来走路,由于挺起了胸膛,它们能够看得更远,更易发现远处的敌人和食物。这是一个以万年为单位计算的缓慢的演变过程,因为茂密的森林变成草原是一个漫长的、缓慢的过程。

以前它们在地面上碰到野兽,只有爬到树上去躲避,后来在地面上活动多了,有时来不及往树上爬,求生的本能迫使他们成群的与猛兽拼搏求生,通过无数次试探,它们发现,只要大家团结一致,有的手执树枝,有的手拿石头,大呼大喊,挥舞树枝,抛掷石头,也可以将猛兽赶跑,甚至将其击毙。就这样,它们运用大脑的智慧,应用创造出来的手,采用天然的工具石块、树枝,利用集体的力量,逐渐战胜了猛兽,从猛兽嘴里夺走食物。这样一来,从过去只少量的吃一些动物的肉,发展到可从猛兽嘴里吃到更多的例如鹿、马之类的大动物;甚至学会了自己合群去打野兽吃。从此,它们的身体,特别是大脑就可以得

到比较好的养料,这是因为动物肉含蛋白质比植物含的蛋白质更适合人体的营养。对此,恩格斯曾有过精辟的评述:“……从吃植物转变到同时也吃肉,……是转变到人的重要一步。肉类食物几乎是现成地包含着为身体新陈代谢所必需的最重要的材料;它缩短了消化过程以及身体内其他植物性的即与植物生活相适应的过程的时间,因此赢得了更多的时间、更多的材料和更多的精力来过真正动物的生活。这种在形成中的人离植物界愈远,他超出于动物界也就愈高。……既吃植物又吃肉的习惯,大大促进了正在形成中的人的体力和独立性。但是,最重要的还是肉类食物对于脑髓的影响;脑髓因此得到了比过去多得多的为本身的营养和发展所必需的材料,因此它能够一代一代更迅速更完善地发展起来。”

起初它们用牙齿去咬死兽身上的肉。后来它们通过实验发现可以利用天然尖利的石块去刮割兽肉,仿佛牙齿长在手里的,非常灵活、非常好使。但是,天然的、尖利的石块是会用坏的,也并不是到处可以找到的。怎么办呢?慢慢地,逐渐地,它们发现用石头敲坚果的办法可以借鉴,就模仿这种方法用一块石头去敲碎另一块石头。只要敲打得好,就可以得到尖利的小石块。这样第一件劳动工具——打制石器,就这样创造性地发明出来了。这是一件了不起的事,因为在人类的起源中,这是一决定性的质变、飞跃,它标志着人类出现了;应该用“他们”去称呼“它们”了。

通过以上的介绍,我们终于明白了一个道理,人类的祖先之所以能从动物进化成人,经历了大量的探索、观察、实验、分析的创造性劳动过程,从这种意义上也可以这样说,科学探索创造了人类。

(3)科学探索和人类社会

自从猿人通过科学探索创造了第一件打制石器,标志着人类的出现,也标志着人类社会的产生,人类的文化史才由此真正开始。因为最早的石器虽然很粗糙,但是这是生物和人类进化史中的新生事物。创造工具的工作一开始,人类祖先就有了一种为一切其他动物所没有的大本领了。因为此时他们不但会使用天然的“工具”,而且会创造性地制造工具了。

起初,他们手拿木棍跟野兽作战,接着他们通过试验发现把木棍削尖去刺杀猛兽,手无形中变长了。以后又创造了把尖的石头缚在坚实的木棍上的长矛,用它来刺杀猛兽时,可以离猛兽较远刺破它们的肚皮,击中它们要害,大大减少了猛兽锐牙和利爪对他们的威胁。这种长长的装上尖利的“牙齿”的“手”即使战斗中打断了或者磨损了都不要紧,可以重换“手”或重装“牙”,对人类自身的手和牙及身体的其他部分都不会造成任何危害。人类征服自然的力量又进一步加强了。

但是,如果动物像马和鹿那样,看到人就迅速地逃遁,怎么办呢?逐渐地,人们受到投石块的启发,学会了把手里的长矛向着野兽的要害,使劲地投掷过去。这就是投矛。投矛往往是用尖利的骨头缚在比较轻的木棍上发明成功的。

投矛比长矛发生了更大的作用。使用它,人们可以袭击野兽,捕捉更多的猎物。可是投矛也有缺点。例如它掷得不够远,不够快,不够有力。还有,用它对付鸟、野兔这类小动物几乎没有什么作用。由于需要,人们又开始新的探索。受猴子利用树枝弯曲将自己弹射出去现象的启发,他们试着利用狭长的竹片或者有弹性的树条和绳子制造出一个弧形的东西,这就是弓,那绳子就作为弦,把削尖的小的树枝或竹枝安在弦上,用力拉弦,就可以把尖类的小树枝或竹枝弹射出去,这就是箭。

科学探索使人类创造发明了弓箭,这又是一件大事,它使