

马克思 恩格斯 与 科学技术

解恩泽 邵福林 编著



吉林人民出版社

马克思恩格斯与科学技术

解恩泽 邵福林 编著

吉林人民出版社

马克思恩格斯与科学技术

解恩泽 邵福林 编著

*

吉林人民出版社出版 吉林省新华书店发行

吉林市印刷厂印刷

*

787×1092毫米32开本 8印张 插页8 175,000字

1983年10月第1版 1983年10月第1次印刷

印数：1—6,210册

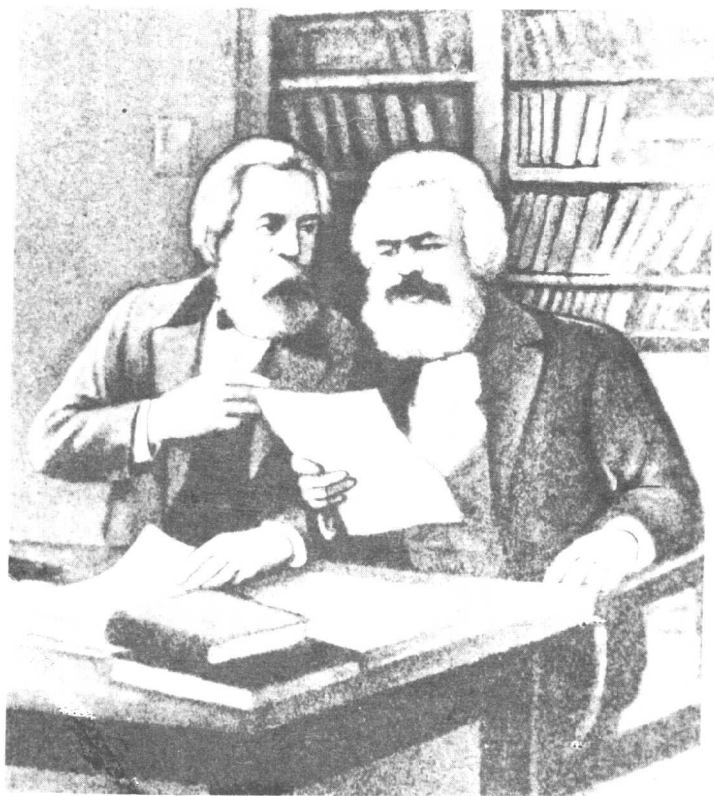
统一书号：13091·152 定价：0.82元



十九世纪六十年代中期的卡尔·马克思



十九世纪六十年代的弗里德里
希·恩格斯



马克思和恩格斯在进行科学研究

Oct. 1. 73

Dear Sir,
Beckenham, Kent.

Dear Sir

I thank you for to know what
you have done me & sending me
your great work of Capital; &
I heartily wish that I was
more worthy to receive it, &
understanding more of the deep &
important subjects of political economy.
Though our studies have been so
different, I believe that we both
earnestly desire the extension of knowledge,
that this is the way man is led to
the happiness of mankind.
I remain Dear Sir

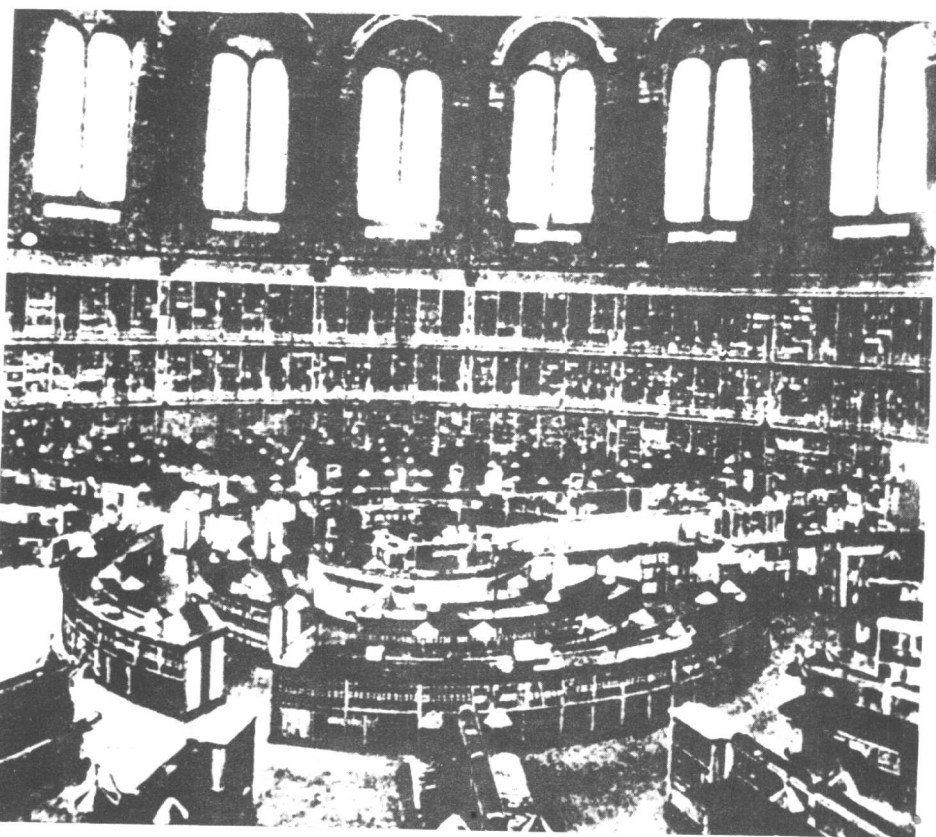
Yours faithfully

Charles Darwin

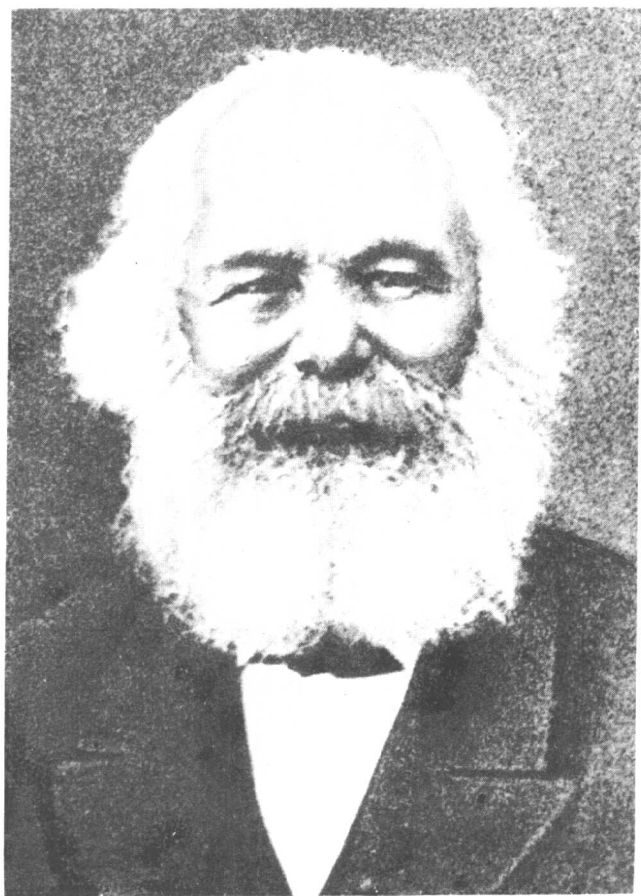


十九世纪七十年代中期的卡尔·马克思

◀ 一八七三年十月一日 达尔文给马克思的信



伦敦大英博物馆，马克思曾在这里从事自然科学的研究



一八八二年的卡尔·马克思



马克思的工作室



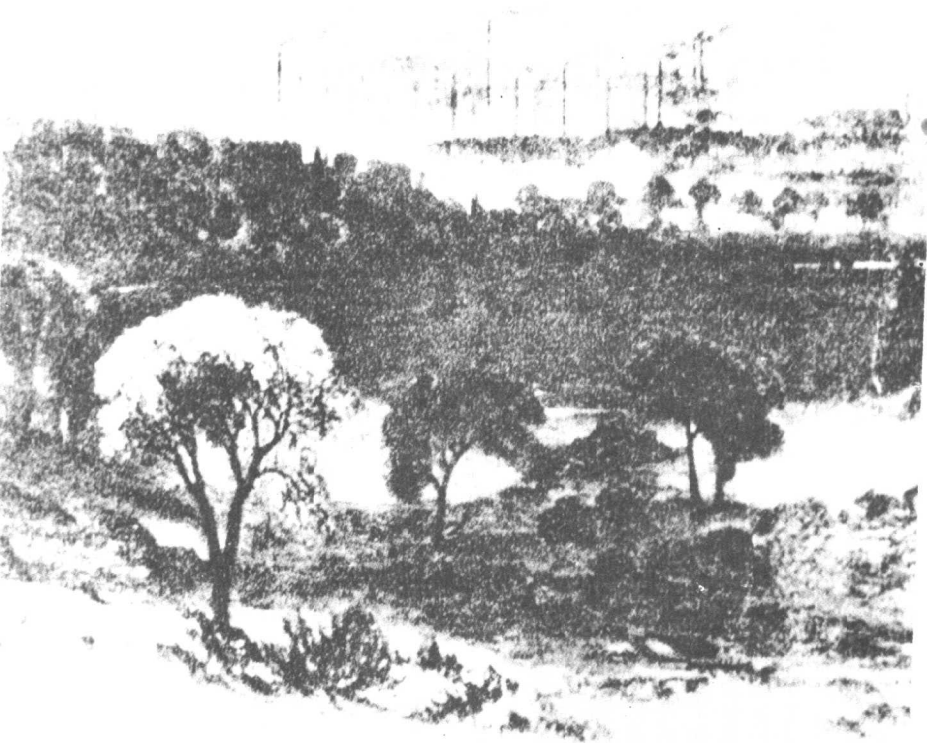
燕妮·马克思



马克思恩格斯的自然科学顾问、
著名化学家卡尔·肖莱马



马克思恩格斯的理想的数学顾问
赛姆·穆尔



十九世纪五十年代的曼彻斯特



一八九三年的弗里德里希·恩格斯

I

8.9.16

1

Nehmen die unabhängige Variable x zu x' , so die abhängige Variable

$$y \text{ zu } y'$$

Nun sind 3. Einiges eingetragene hat man nicht, um x und y in einem Punkt zu setzen.

$$y = a x, \text{ wenn } x = x' \text{ setzt,}$$

$$y' = a x'. \text{ also:}$$

$$y' - y = a(x' - x). \text{ Diese geht in Differenzform über, d.h. wenn}$$

wenn x hinreichend klein ist, so:

$$x' - x = \Delta x, \text{ also } y' - y = a \Delta x = \Delta y. \text{ Dann, da } y$$

also y' und y sind x zu x' , also $y' = y + \Delta y$.

$$y' = y; y' - y = 0. \text{ also:}$$

$$y' - y = a(x' - x) \text{ wenn } x' = x, \text{ dann } y' = y.$$

Und die Differenzformel ist also die allgemeine Formel, die wir

zu Verfahren der ganz kleinen Δx und Δy in der Differentialrechnung

haben (wenn Δx hinreichend klein ist, dann Δy hinreichend klein).

Im Falle $\Delta x = 0$ ist $\Delta y = 0$, also $y' = y$, also $y' = y$.

Im Falle $\Delta x = 0$ ist $\Delta y = 0$, also $y' = y$.

Wenn $\Delta x = 0$, dann $y' = y$, also $y' = y$.

Wenn $\Delta x = 0$, dann $y' = y$, also $y' = y$.

$$\frac{y' - y}{x' - x} = a. \text{ Da } y \text{ die abhängige Variable, kann } y' \text{ hinreichend klein sein, wenn } \Delta x$$

hinreichend klein ist, dann $y' = y$, also $y' = y$.

Wenn $\Delta x = 0$, dann $y' = y$, also $y' = y$.

Wenn $\Delta x = 0$, dann $y' = y$, also $y' = y$.

Wenn $\Delta x = 0$, dann $y' = y$, also $y' = y$.

Wenn $\Delta x = 0$, dann $y' = y$, also $y' = y$.

Wenn $\Delta x = 0$, dann $y' = y$, also $y' = y$.

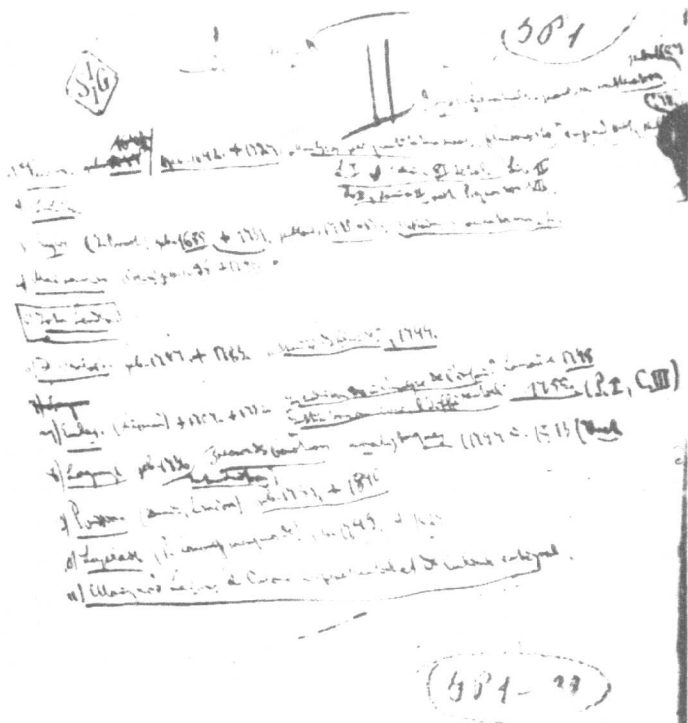
Wenn $\Delta x = 0$, dann $y' = y$, also $y' = y$.

Wenn $\Delta x = 0$, dann $y' = y$, also $y' = y$.

Wenn $\Delta x = 0$, dann $y' = y$, also $y' = y$.

Wenn $\Delta x = 0$, dann $y' = y$, also $y' = y$.

Wenn $\Delta x = 0$, dann $y' = y$, also $y' = y$.



◀ 马克思《数学手稿》的首页

—Gang richtig! Fish gut; warum wegen Aufzucht. P.S.

Winter 1898

James Thompson im Selbst ist eine folgende Ri-
schel. Über die Natur der Affektive in der Affekt-
kennung.

[illegible]

1/2 Die einfaches Bergwerk ist die Goldgrube
sinnvoll ist, fast nur ein oder zwei Goldminen gefunden zu
werden einzigste Berg.

Es bräutigam wird ein bräutchen krieges an sich nicht.
relig. offenbar kann jeder der fall alt ein krieges krieges.
die krieges an sich, bräutchen krieges gemein, an sich nicht.
bräutchen. bräutchen, der krieges krieges, sie sind und krieges.
kriege alt an sich krieges krieges krieges krieges, krieges an sich
an sich krieges krieges, die krieges der krieges. krieges, aber krieges
und krieges krieges.

1. Einige der besten Stellen der Welt auf der Welt
 2. der Welt der Welt der Welt der Welt der Welt
 3. der Welt der Welt der Welt der Welt der Welt
 4. der Welt der Welt der Welt der Welt der Welt
 5. der Welt der Welt der Welt der Welt der Welt
 6. der Welt der Welt der Welt der Welt der Welt
 7. der Welt der Welt der Welt der Welt der Welt
 8. der Welt der Welt der Welt der Welt der Welt
 9. der Welt der Welt der Welt der Welt der Welt
 10. der Welt der Welt der Welt der Welt der Welt

恩格斯一八七三年五月三十日写给马克思的信
的首页

前 言

马克思恩格斯在他们伟大的一生中，不仅对人类社会发展的规律进行了深湛的研究，从事过繁重的社会科学和哲学的理论著述工作，而且还对自然界和科学技术演变的历史，进行了系统的考察，开展了大量的研究活动，并阐发了许多重要思想。采取各种不同的方式，深入地学习、研究和宣传这些重要思想，对我们在科学研究和教学上，端正思想路线，培养又红又专的科技人才，促进科学技术事业的迅速发展，都有重要的意义。

马克思恩格斯关于自然科学和自然辩证法的研究活动及其思想，一方面比较集中地反映在他们的一些著作里面，另一方面也散见在有关书信、回忆录、传记等文献资料之中。仅就书信而言，就有一百多封是属于研讨自然科学问题的。而对某一科学技术成就或科学家，又常常是在不同的时间，不同的场合，从不同的角度，通过不同的方式进行研究和评述的。这对我们全面地学习、掌握他们的思想，带来了一定的困难。为了准确而全面地了解马克思恩格斯对科学技术发展史中一些重大成就和杰出科学家的评述，并从而把握他们关于自然科学和自然辩证法的基本思想，根据《资本论》、《机器、自然力和科学的应用》、《数学手稿》、《自然辩证法》、《反杜林论》、《路德维希·费尔巴哈与德国古典哲学的终结》、《马克思恩格斯通信集》、《回忆马克思恩格斯》（保尔·拉法格、威廉·李卜克内西、燕妮·马克思等著）、《马克思

传》(弗·梅林著)、《恩格斯传》(海因里希·格姆科夫等著)等著作和文献提供的事实,并参考有关研究马克思恩格斯的书籍和文章,以及有关科学技术史和哲学史等方面的资料,我们采取介绍研究活动情况与分析基本观点相结合的方式,撰写了三十二篇专题短文。对这些短文,又根据内容大体归纳为四个方面:(一)对科学技术终生保持极大兴趣;(二)同自然科学家建立深厚的友谊;(三)揭示自然科学内容的辩证实质;(四)注重科学思想的历史考察。为了保证每篇短文的独立性和完整性,其中个别事实或引文有重复出现的情形,但都是从不同角度使用的。

为了更系统地了解马克思恩格斯关于自然科学研究的主要活动情况,以及开创自然辩证法的具体过程,我们在查阅大量有关马克思恩格斯的著作、资料的基础上,按时间顺序,编写了“马克思恩格斯关于自然科学和自然辩证法研究活动年表”,作为本书的最后部分。

当然,本书所讲到的内容,与作为伟大科学史家、自然辩证法创始人的马克思恩格斯所涉及领域的广度和深度比较起来,还是很不相称的,这只能作为学习和研究马克思恩格斯科学技术思想的一个初步尝试。

在写作的过程中,赵汝翼教授、刘德生教授、廖正衡副教授对本书的部分初稿提出许多宝贵意见。东北师范大学图书馆、吉林化工学院图书馆,提供了大量图书资料。谨此一并致谢。

由于我们水平有限,缺点和错误在所难免,望广大读者批评指正。

作 者

一九八二年三月

目 录

前言	1
----	---

对科学技术终生保持极大兴趣

《物种起源》的问世与马克思恩格斯的喜悦	1
马克思恩格斯重视蒸汽机车的发明	7
马克思关注电力机车模型的展出	10
马克思的《博士论文》	13
马克思刻苦钻研数学	17
马克思认真研究化学	25
马克思晚年研讨自然科学	29

同自然科学家建立深厚的友谊

马克思恩格斯与化学家肖莱马的崇高友谊	36
马克思恩格斯理想的数学顾问——赛姆·穆尔	43
马克思恩格斯重视的生物学家赫胥黎	52
恩格斯关心无产阶级科学技术队伍的建设	56

揭示自然科学内容的辩证实质

马克思的《数学手稿》	59
马克思剖析导函数的辩证性质	64
恩格斯谈“一”与“零”	71

《反杜林论》中的数学思想	76
恩格斯与“能量守恒和转化定律”	89
恩格斯赞扬化学家门捷列夫的科学勋业	98
恩格斯论述细胞学说的发现	104

注重科学思想的历史考察

马克思誉为实验科学真正始祖的弗兰西斯·培根	109
马克思恩格斯称赞的天文学家刻卜勒	116
马克思恩格斯论述蒸汽机的发明	120
恩格斯高度评价天文学家哥白尼的伟大功绩	125
恩格斯称作自然科学殉道者的布鲁诺	131
恩格斯谈血液循环的发现	136
马克思恩格斯发现“可怕的愚蠢”	142
马克思恩格斯重视工人发明家哈格里沃斯	146
马克思考察微分学史	149
恩格斯谈氧气发现的历史启示	157
恩格斯对地质学家赖尔的评述	161
马克思论自然科学是生产力	166
关于恩格斯的《自然辩证法》	171
从古希腊的自然哲学到马克思恩格斯开创的 自然辩证法	177

马克思恩格斯关于自然科学和自然辩证法

研究活动年表	183
〔注〕	244

对科学技术终生保持极大兴趣

《物种起源》的问世

与马克思恩格斯的喜悦

开辟新天地的重大事件

一八五九年，达尔文(1809——1882)的《物种起源》问世了。达尔文在这部著作中，系统地提出生物进化的理论，从而给十七世纪以来僵化的形而上学自然观以毁灭性的打击。对此，马克思恩格斯感到无比喜悦！因为在马克思恩格斯看来，这是开辟新天地的重大事件。这个事件，在较长的一段时间里，几乎成了马克思谈话的中心，甚而占据了马克思的全部生活。威廉·李卜克内西在回忆当时与马克思交往的情景时这样写道：“当达尔文对自己的研究作出结论并把它们交给社会界评论的时候，有好几个月我们除了谈论达尔文和他的发现的革命力量而外，便什么都不谈了。”^①可见，这件事引起了马克思多么强烈的关注。与此同时，恩格斯也阅读了这一重要著作，并进行了认真的研究和评论。《物种起源》发表不到二十天，恩格斯就写信给马克思说：“我现在正在读达尔

^① 威廉·李卜克内西等：《回忆马克思恩格斯》，人民出版社1973年版，第47页。

文的著作，写得简直好极了。目的论过去有一个方面还没有被驳倒，而现在被驳倒了。此外，至今还从来没有过这样大规模的证明自然界的历史发展的尝试，而且还做得这样成功。”^① 马克思恩格斯完全预感到这部著作所带来的革命力量和推动作用。威廉·李卜克内西回忆说：“马克思是最先了解达尔文的研究的全部意义的人物之一。”^②

达尔文的《物种起源》象投进陈腐的思想领域里的一颗重磅炸弹，一下子就掀起了不可遏止的狂涛巨浪。生物是进化的，还是物种不变？人、猿同祖，还是上帝造人？这两种观点，展开了长期的针锋相对的斗争。特别是《物种起源》发表后，竟使这种斗争达到了白热化的程度，出现了达尔文的威胁、恫吓、人身攻击和恶毒谩骂。在这种反动气焰的重压之下，达尔文毅然地表示，只要生命一息尚存，他就不放弃他的观点和研究工作。被称为达尔文总代表的赫胥黎非常坚定地支持达尔文的学说，热情赞扬达尔文进化论。在赫胥黎看来，达尔文的著作象灯塔一样照亮了自然科学特别是生物学的前程。

真理是不可战胜的，然而维护真理却要有勇于牺牲的精神。一八六零年六月三十日，英国科学促进会在牛津大学举行辩论会。以牛津大主教威尔伯福斯为首的保守势力，叫嚷要在这次辩论会上打倒达尔文的进化论。于是，这场辩论就成为科学与神学、人猿同祖论与神创论的一次生死决战。

这一天，是人类思想史上值得记忆的一天。在牛津大学的讲演厅里，座无虚席，与会的每一个人，都是抱着各自的见解来参加这场大论战的。这些人中，既有坚决维护达尔文

① 《马克思恩格斯全集》第29卷，人民出版社1972年版，第503页。

② 威廉·李卜克内西等：《回忆马克思恩格斯》，人民出版社1973年版，第46页。

进化论的当年达尔文环球航行时的贝格尔号船长和被称作达尔文“总代表”的赫胥黎等；又有专为主教威尔伯福斯呐喊助威的教徒团和给主教打气附和的太太、小姐们。牛津大主教威尔伯福斯看看坐在会场前排座位上跃跃欲试的教徒，再看看坐在那里暗送秋波挤眉弄眼的太太、小姐们，便更加抖擞精神，不可一世，胡说八道，无非是想证明世界是上帝创造的。最后，他竟然气势汹汹地质问赫胥黎：“你是从猿祖父还是从猿祖母那一方面生出来的？”主教满以为这是比什么都厉害的令人难堪的一招，一下子就可置对方于死地！

然而，赫胥黎在一片混乱的叫喊声中，挺身应战！他用科学的态度，生动的事实，极有说服力地阐明了人、猿同祖，并针对威尔伯福斯主教提出的问题，回答道：“人类没有理由因为他的祖先是猴子而感到羞耻。与真理背道而驰才是真正的羞耻。只有那些游手好闲、不学无术而又一心要靠祖先牌头的人，才以祖先野蛮而感到羞耻。”赫胥黎的这一席话，博得一阵阵热烈的掌声和欢呼声，整个会场顿时活跃起来了。

大量的事实，有力的驳斥，把威尔伯福斯主教弄得面色苍白，狼狈不堪，无言以对。面对此情此景，那些虔诚的教徒们，被惊呆了！那些太太、小姐们，有的当场昏倒在地，有的用手帕捂住了眼睛，以掩盖其慌恐的心里。结果与威尔伯福斯主教的愿望完全相反，不是彻底打倒达尔文的进化论，而是进化论战胜了神创论。这是科学战胜神学、真理战胜谬误的一次伟大胜利。赫胥黎自豪地说：“真理伟大而能占胜利。”

背叛圣经的宣言书

一八三一年，刚刚从英国剑桥大学学完神学的青年达尔

文，通过他的老师汉斯罗教授的推荐，以博物学者的身分登上贝格尔号舰，开始了对他一生有决定意义的环球航行。

“切切不要接受‘赖尔的地壳是逐渐变化’的观点。”这是达尔文登舰前，汉斯罗教授对他的嘱咐。达尔文当时是一个虔诚的宗教徒，对物种不变论和特创论，还是深信不疑的。他是怀着对上帝虔敬的心情，带着“圣经”登上贝格尔号舰的。

但是，在五年的环球航行中，达尔文的信念却发生了根本的变化。情况是，对贝格尔号舰所经过的每一个地方，达尔文都进行了认真的实地考察。特别是在南美洲各地，对动植物的生长以及各物种的变异情况，做了全面的调查研究，并收集了大量的标本，获得了丰富的第一手资料。一幅生机勃勃、丰富多彩的大自然的图景，展现在他面前。生物物种之间的内在联系，启迪了他的心灵，动摇了他的原有观念，使他对“圣经”和上帝创世的“教义”产生了怀疑。科学考察的实践，使他完全违背了汉斯罗教授的忠告，竟成为赖尔的热诚信徒了。达尔文说：“这次调查使我相信赖尔的观点远远胜过了所知道的其他任何著作所提倡的观点。”^①

经过环球航行的实地考察和反复多次的科学实验，并在赖尔等朋友的支持与鼓励下，达尔文决定建立理论。一八四二年六月，他写成一个35页的理论提要。一八四四年夏又将提要扩充为230页的提纲。一八五九年十一月二十四日，达尔文经历了二十二年的辛勤劳动，终于发表了《物种起源》这部背叛“圣经”的宣言书。达尔文这位昔日虔诚的教徒，今天却以大无畏的英雄气概，向上帝公开宣战了！

^①《达尔文生平及其书信集》第一卷，三联书店1957年版，第61页。

握手重逢

一切事物都是运动、变化和发展的，又是普遍联系和相互转化的。今天这样，明天又可能发展为那样，日新月异，这就是事物本身的辩证法。而达尔文的《物种起源》一书，又恰好科学地揭示了生物界这种活生生的辩证法，为马克思主义哲学提供了生动的自然科学根据。所以，马克思恩格斯对《物种起源》给予很高的评价。马克思在一八六零年给恩格斯的信中，在谈到达尔文的《物种起源》时说：“它为我们的观点提供了自然史的基础。”^①

一八六一年一月十六日，马克思在致裴·拉萨尔的信中又强调说：“达尔文的著作非常有意义，这本书我可以用来当作历史上的阶级斗争的自然科学根据”。^②恩格斯也认为，“为了使工人阶级在世界观上同资产阶级划清界限，最要紧的是必须强调进化论和哲学辩证法的一致性。”^③不仅如此，恩格斯还把马克思的发现与达尔文的发现相比，指出：“正象达尔文发现有机界的发展规律一样，马克思发现了人类历史的发展规律”。^④可见，恩格斯对达尔文的发现给予了极高的评价。但是，马克思恩格斯对达尔文思想的缺欠，也从未放过。对达尔文只看到量变而看不到质变，只强调物种的变异性而忽视物种的相对稳定等错误观点，都给予了有益的批评。

正因为马克思恩格斯首先看到了《物种起源》的重大意

① 《马克思恩格斯全集》第30卷，人民出版社1974年版，第131页。

② 同上，第574页。

③ 海因里希·格姆科夫等：《恩格斯传》，三联书店1980年版，第397页。

④ 《马克思恩格斯全集》第19卷，人民出版社1963年版，第374页。

义,所以马克思恩格斯对达尔文的事业是十分关心的。马克思曾把《资本论》(第一卷)主动寄给达尔文。达尔文接到书后,于一八七三年十月一日给马克思写了一封热情洋溢的回信。信的全文^①是:

亲爱的先生:

承蒙您寄赠的伟大著作——《资本论》,我向您表示深切的谢意。我曾渴望荣幸地得到它,以便更好地理解政治经济学这项重要而深刻的课题。尽管我们过去研究领域曾是如此地不同,但我相信,我们两人都严肃地希望扩展知识领域,而这无疑将最终造福于全人类。

我坚信,敬爱的先生。

您忠实的查理达尔文

一八七三年十月一日

从马克思和达尔文之间的这种真挚的交往中,我们可以清楚地看到,这两位科学巨匠是如何地彼此光照、交相辉映的。李卜克内西在谈到达尔文和马克思的时候,意味深长地说:“达尔文远离大城市的烦嚣,在他宁静的庄园里准备着一个革命,马克思自己在世界嚣嚷的中心所准备的也正是这种革命,差别只在于杠杆是应用于另一点而已”。^② 尽管这两位科学大师研究的领域是如此的不同,但当他们在陡峭山路的攀登上,达到光辉顶点的时候,便握手重逢了!

① 转引自《化石》1977年第4期,第7页。

② 威廉·李卜克内西等:《回忆马克思恩格斯》,人民出版社1973年版,第47页。

马克思恩格斯重视蒸汽机车的发明

一八二五年九月二十七日，在从英国的斯多克敦到达林敦的这段铁路上，正进行着人类历史上具有重要意义的蒸汽机车的试车。

这一天，斯多克敦车站周围，人山人海，人们怀着惊奇而振奋的心情，前来欢迎这蒸汽怪物的问世。英国发明家斯蒂芬逊（1781—1848）亲自驾驶他设计的“旅行者号”，拖着长长的一列车厢，按预定的时间开动了！火车头一声长鸣，机车徐徐起动，由慢渐快地开出斯多克敦车站，在大地和长空间闪辉。这时，人们以不可遏止的激情，欢呼跳跃；个个象脱缰的野马，跟随机车在原野上奔驰，整个铁路两旁一片欢腾，……。这一天，就成为人类运输史上的新纪元，蒸汽机车试车成功了！

那么，人们自然要问，蒸汽机车是怎样诞生的呢？马克思恩格斯在《德意志意识形态》一文中，明确指出：“当马车和大车在交通工具方面已经不能满足日益发展的要求，当大工业所造成的生产集中（其他情况除外）要求新的交通工具来迅速而大量地运输它的全部产品的时候，人们就发明了火车头，从而才能利用铁路来进行远程运输。……这种发明的可能性甚至绝对必要性，是由实际情况产生

的”^①。这就是说，蒸汽机车的发明，是适应生产发展要求的必然结果，也是由蒸汽机触发的工业革命所带来的链锁反应。

斯蒂芬逊是一名矿工的儿子。自幼喜爱机器。但他没念过书，八岁给人家放牛，十四岁就进煤矿做工。后来在煤矿里当上司炉的助手，有机会接触机器。对机器，他经常细心观察，认真琢磨。他深知，要弄懂机械原理，必须掌握一定的科学文化知识。于是，在十七岁时，他便开始进夜校学习，努力钻研科学技术知识。这样，就从理论和实践上，为他后来的发明创作作了准备。

斯蒂芬逊看到，当时煤矿上主要靠马拉货车运输，已经不能适应生产发展的需要。这正象马克思所说的：“工场手工业时期遗留下来的交通运输工具，很快又成为具有狂热的生产速度和巨大的生产规模、经常把大量资本和工人由一个生产领域投入另一个生产领域并具有新建立的世界市场联系的大工业所不能忍受的桎梏”。^② 斯蒂芬逊毅然冲破这种桎梏，决心要用蒸汽机车代替畜力。他在前人实践的基础上，经过几年的刻苦钻研、反复实践，终于在一八一四年七月制成了第一个蒸汽机车车头（即火车头）。这个车头，很不完善，每小时只能走6至7公里，虽然解决了过去多次实验中没有解决的脱轨问题，但车身震动依然很厉害。据说有一次试车，由于震动将螺栓震松而翻了车，还把一名乘车的英国国会议员和交通公司的董事长摔伤了。于是，便有人出来讥笑斯蒂芬逊说：“你的火车怎么还不及马车呀！”也有人找他吵闹，说火车放汽声音太大“把牛吓跑了”；还有人说车头冒火“把树烧焦了”；甚至有人用迷信的观点，宣扬蒸汽机车是“祸害”，连

① 《马克思恩格斯全集》第3卷，人民出版社1960年版，第344页。

② 《马克思恩格斯全集》第23卷，人民出版社1972年版，第421页。

飞鸟经过铁路都要坠落而死，……制造极为恐怖的气氛。

斯蒂芬逊没有被这些非难、中伤和污蔑所吓倒，继续研究和改革蒸汽机车的结构设计。又经过十多年的反复实验，直到一八二五年终于成功地制造出“旅行者号”蒸汽机车，并获得首次试车成功。

一八二九年十月，斯蒂芬逊又设计制成更为完善的“火箭号”机车。他亲自驾驶这辆机车参加了在赖布尔举行的火车功率比赛。“火箭号”机车以每小时46.4公里的速度，安全行驶了一百多公里，比四套马的车快两倍多。比赛结果获得优胜。就这样，蒸汽机车的优越性逐渐被证实，持续几年的马力派与机车派之争才算告终。

一八三零年，英国从利物浦到曼彻斯特的铁路正式通车，所使用的就是斯蒂芬逊设计制造的“罗开特”机车。自此以后，在英国和其他资本主义国家，出现兴建铁路的热潮。不到十年的功夫，英国的主要铁路干线，先后建成。蒸汽机车的普遍应用和铁路的兴建，极大地促进了蒸汽时代的到来和大工业的形成。马克思说：“随着十九世纪最初几十年机器生产的发展，机器实际上逐渐掌握了工具机的制造。但只是到了最近几十年，由于大规模的铁路建设和远洋航运事业的发展，用来制造原动机的庞大机器才产生出来。”^①这使我们更清楚地看到，近代大工业的形成，跟蒸汽机车的发明与使用，有着十分密切的关系。

这个当年被人们视为洪水猛兽的“蒸汽怪物”，后来却遍布全世界，为当今世界的繁荣昌盛，立下了汗马功劳。斯蒂芬逊也因此永远铭刻在世界人民的心中，受到人们的尊敬和爱戴。

^① 《马克思恩格斯全集》第23卷，人民出版社1972年版，第422页。

马克思关注电力机车模型的展出

马克思历来十分关心自然科学的发展，对科学技术中的每一重大发现都感到衷心喜悦，并给予高度评价。这正如恩格斯所指出：“任何一门理论科学中的每一个新发现，即使它的实际应用甚至还无法预见，都使马克思感到衷心喜悦，但是当有了立即会对工业、对一般历史发展产生革命影响的发现的时候，他的喜悦就完全不同了。”^①一八五〇年七月，在英国伦敦瑞琴特街展出了电力机车模型。马克思看过后，非常高兴和激动。几天以后，马克思同李卜克内西谈起了这件事。

在共产主义工人教育协会的会客室里，李卜克内西的对面坐着马克思和恩格斯。坚实的桃花心木桌上，摆着明亮的白锡杯，杯里的啤酒冒着泡沫；配有调料的英国烤牛肉，发出诱人的香味；还有长杆陶器的烟袋，给吸烟人以方便。谈话就是在这样一种舒适的环境中进行的。

马克思异常兴奋地同李卜克内西谈起电力机车模型的展出，并激动地说：“现在问题已经解决了，这件事的后果是不可估计的。经济革命之后一定要跟着政治革命，因为后者只

^① 《马克思恩格斯全集》第19卷，人民出版社1963年版，第375页。

是前者的表现而已。”^①

李卜克内西在回忆这次谈话时说：“那天晚上我没有回家——我们谈着、笑着，喝着酒，直到第二天早晨。我上床睡觉时太阳已经高悬天际了。但我没有躺很久，我怎么也睡不着。脑袋里装满了我所听到的一切事物。那汹涌不定的思潮终于又驱使我到街上去。”^②在瑞琴特街上，络绎不绝的人流指明了展览那个电力机车模型的陈列窗。李卜克内西听过马克思的介绍，怀着不可遏止的激情，跑到街上，挤过密密麻麻的人群，顺着那条人流来到陈列窗前，亲眼看到了电力机车模型带着许多车厢在奔跑的动人情景！

李卜克内西听过马克思介绍之后，又亲自看了电力机车模型的展出，深深认识到电力机车模型展出的意义，并把这种模型看做是毁灭资本主义社会的“现代的特洛伊木马”。在荷马史诗《伊里亚特》中有这样一个故事：传说希腊人围攻特洛伊城，九年没有攻下，最后希腊人巧用木马计，把精兵埋伏在大木马的腹内，放在城外营房里，然后，佯装退去。结果特洛伊人把木马当作战利品移到城内。夜间伏兵从木马腹内跳出，打开城门，希腊兵一举攻下特洛伊城。李卜克内西的意思是说，资产阶级把电力机车模型当做自己的战利品宣耀，正象特洛伊人那样给自己带来不可避免的毁灭一样。

十九世纪五十年代初期，欧洲资产阶级革命失败以后，暂时取得胜利的反动势力，曾经幻想革命已被扑灭，而马克思却根据电力机车模型的展出，预见了新的革命高潮就要到来。蒸汽大王在前一世纪中翻转了整个世界，现在它的统治

① 威廉·李卜克内西等：《回忆马克思恩格斯》，人民出版社1973年版，第35页。

② 同上第36页。

已到末日，另外一种更大得无比的革命力量——电力的火花将取而代之。在这样的时刻，马克思又怎能不激情满怀呢！科学技术的最新成果点燃起无产阶级革命家胸中充满革命激情的熊熊烈火，技术革命之后，必将到来政治革命的高潮。

马克思的《博士论文》

一八三九年初，卡尔·马克思作为柏林大学法律系的学生，才刚满20岁，就开始研究古希腊哲学。对伊壁鸠鲁派、斯多葛派和怀疑派都进行了系统的考察和分析。特别是对古希腊哲学家伊壁鸠鲁的自然哲学同德谟克利特的自然哲学观点进行了比较，并以此为内容撰写博士论文。

马克思在撰写博士论文的时候，还没有成为马克思主义者。在柏林大学，他结识了青年黑格尔派的布·鲍威尔、弗·科本等人。就哲学观点而言，他属于青年黑格尔左派。一八四一年四月六日，马克思把他的博士论文《德谟克利特的自然哲学和伊壁鸠鲁的自然哲学的差别》寄给了耶拿大学哲学系主任，申请参加博士学位的评定。

一八四一年四月十五日，耶拿大学根据马克思的博士论文，在他缺席的情况下，授予他博士学位，并颁发了博士证书。

马克思本打算写一部全面论述伊壁鸠鲁派、斯多葛派和怀疑派哲学同整个希腊思辨思维的关系。《博士论文》是这部著作中的第一部分。在《博士论文》中，马克思着重论述了德谟克利特同伊壁鸠鲁在理论意识、实践活动等方面的差别。

德谟克利特是古希腊最大的唯物主义哲学家之一。他精

通当代的哲学和各门自然科学的知识。他继承了留基伯的原子论学说，并运用这个学说解释各种自然现象。在物质构造的描述上，他第一个提出原子和虚空的学说。德谟克利特把原子称为存在，并认为它是不可分割的物质粒子。而把虚空叫作非存在，并认为它也是象原子一样真实地存在着的。在德谟克利特看来，原子是最完善的物质极限，它遵循的原则就是永恒的直线运动。原子就是运动着的物质。这就是德谟克利特原子论的基本观点。

马克思在《博士论文》中，谈到伊壁鸠鲁的自然哲学同德谟克利特的自然哲学区别时指出：“在本质世界中、在原子和虚空的王国中使得伊壁鸠鲁和德谟克利特分手了。”^①伊壁鸠鲁认为，原子具有形态、重量和大小，由原子构成的物体还有色、味以及人可以感受到的其他特性，并主张原子是不完善的。伊壁鸠鲁还认为，原子的体积毫无例外地是最小的，因而是不可触摸的。而德谟克利特却认为，某些原子可以有很大的体积。马克思首先敏锐地发现了，在这两位古代哲学家之间存在的分歧。他在《博士论文》中明确指出：“直到伊壁鸠鲁才认为原子是无限地小，而德谟克利特却也承认有最大的原子——，按斯托拜欧的说法，甚至象世界那么大。”^②恩格斯在《自然辩证法》中，当谈到伊壁鸠鲁发展德谟克利特的原子学说时写道：“伊壁鸠鲁已经认为，各种原子不仅在大小上和形态上各不相同，而且在重量上也各不相同，就是说，他已经按照自己的方式知道原子量和原子体积了。”^③

至于原子在虚空中的运动，德谟克利特认为，只遵循直

① 马克思：《博士论文》，人民出版社1961年版，第35页。

② 同上，第28页。

③ 恩格斯：《自然辩证法》，人民出版社1971年版，第24页。

线运动。而伊壁鸠鲁却认为，原子的直线运动是同原子内部制约地脱离直线的偏斜运动结合在一起的。这就是伊壁鸠鲁的原子论同德谟克利特原子论的主要区别所在。马克思在他的《博士论文》中，第一次明确指出了这种区别的意义，他说：“伊壁鸠鲁认为原子在虚空中有三种运动。一种运动是直线式的下落；另一种运动起于原子脱离直线而偏斜；第三种运动是起于诸多原子的冲击。承认第一种和第三种运动是德谟克利特和伊壁鸠鲁共同的，不过在承认原子脱离直线的偏斜运动这一点上，伊壁鸠鲁便和德谟克利特不同了。”^①就是说，是承认还是不承认原子具有脱离直线的偏斜运动，是伊壁鸠鲁自然哲学和德谟克利特自然哲学的本质差异。

马克思在《博士论文》中，不仅谈到伊壁鸠鲁同德谟克利特在理论意识方面的差异，而且还谈到这两个人在实践活动方面的区别。德谟克利特在掌握各门科学知识方面，达到了他同时代人的高峰，是古希腊百科全书式的人物。不仅如此，他还在自己的一生中，走遍了世界各处，成为一位博学多闻的学者。德谟克利特在他的著作《宇宙大系统》中，阐述了有关哲学、逻辑学、数学、物理学、生物学、心理学、伦理学、教育学、社会学、艺术和术技等多方面的问题。德谟克利特的渊博学识，使后来的亚里士多德、西塞罗、普卢塔克等著名的哲学家和思想家，赞叹不已，敬佩之至。可是，他本人到了晚年，却对知识产生了绝望的心理，弄瞎了自己的眼睛。

伊壁鸠鲁在实践活动上，与德谟克利特正相反。他一生中，离开他在雅典的花园不过两三次，而且还只是为了到伊

^① 马克思：《博士论文》，人民出版社1961年版，第16页。

奥尼亚去拜访他的朋友。据说，这个花园是伊壁鸠鲁花费了八十米纳买来的。他始终住在那里。来自各地的朋友，也都同他一起住在这个花园里。伊壁鸠鲁的本职是教员。他是受德谟克利特著作的影响，才开始研究哲学的。到了晚年，在他临终时，洗了一个温水澡，要求饮一杯醇酒，勉励他的朋友：要谨记他的学说，效忠于哲学。

马克思在谈到这两位哲学家在实践上的这种差别时，指出：“刚才所提示的那些差别不可以归结为两位哲学家偶然的个性；它们所体现的是两个相反的方向。我们看见，上面所表现为理论意识方面的差别，现在成为实践活动方面的差别了。”^①

马克思的《博士论文》，比较集中地反映了他早期辩证自然观的思想萌芽，深入学习和研究这篇论文，对于掌握马克思主义哲学的思想渊源，以及促进现代科学的发展，都有着重要的意义。日本著名理论物理学家坂田昌一说：“马克思的博士论文可以视为现代科学的思想源泉，《资本论》是从这里产生的，量子力学也是从这里发展起来的。”^② 马克思的《博士论文》，是广大哲学工作者和科技工作者应当学习的重要文献。

① 马克思：《博士论文》，人民出版社1961年版，第11页。

② 坂田昌一：《现代科学的哲学和方法论》，（日）《理论物理学进展（增刊）》1971年第50期。

马克思刻苦钻研数学

伟大革命导师马克思，从无产阶级革命斗争的需要出发，在领导国际工人运动和从事理论著述的同时，对数学的发展给予了极大的关注。自十九世纪五十年代起，一直到一八八三年他逝世为止，始终坚持“独立的数学研究”，^①写下了内容十分丰富的《数学手稿》。

马克思在《数学手稿》中，深刻地揭示了微积分内容的辩证实质，精辟地阐明了从代数学过渡到微积分学的本来辩证法，并从而开创了数学辩证法的研究领域，为数学的进一步发展作出了伟大贡献。恩格斯高度评价说：“马克思是精通数学的。”^②马克思的《数学手稿》极其重要，在数学研究上“有独到的发现”。^③马克思之所以在数学研究上作出了伟大的贡献，不仅是由于他能以辩证唯物主义哲学作指导，而且也是与他在数学研究上具有不畏劳苦的顽强精神和严肃认真的科学态度分不开的。马克思说：“在科学上没有平坦的大道，只有不畏劳苦沿着陡峭山路攀登的人，才有希望达到光

① 《马克思恩格斯全集》第24卷，人民出版社1972年版，第7页。

② 恩格斯：《反杜林论》，人民出版社1970年版，第8页。

③ 《马克思恩格斯全集》第19卷，人民出版社1963年版，第375页。

辉的顶点”。^① 马克思正是以这种不畏劳苦的顽强精神，攀登到科学顶峰的卓越典范。

细 致 的 准 备

马克思刻苦钻研数学的顽强精神，首先表现在，他对任何问题的研究，总是充分地掌握材料，做艰苦细致的准备工作。众所周知，为了写作《资本论》，马克思作了大量的准备工作，差不多经过了十五年对几乎所有经济学文献的研究和批判整理过程，所研讨的书籍约一千五百多种，并作了详尽的内容提要。仅为写第一卷的前两章就从有关文献中摘录了二百多页的资料。马克思从不引用未经自己检查过的资料，还特别注重考察每个问题的历史根源。为了解决《资本论》第三卷中有关土地地租问题，曾不厌其烦地研究上古史、农业学、地质学、俄国和美国的农村情况等。同样，为了制定政治经济学原理，克服计算上的困难，马克思开始系统地研究数学，收集了内容极为丰富的各种有关数学的材料。

马克思的《数学手稿》，有相当大的部分是关于一些主要数学著作的提要。比如，马克思的最初手记内容，就是关于算术、代数、三角和解析几何等方面书籍的提要。从马克思于一八六四年四月十四日致莱昂·菲力浦斯的信、恩格斯于一八六四年五月三十日致马克思的信和马克思的藏书目录上看，马克思大约对博埃齐的《论算术》、弗朗克尔的《工商银行实用算术》、费勒和奥德曼的《商用算术大全》、拉克罗阿的

^① 马克思：《资本论》第1卷，人民出版社1975年版，第26页。

《初等代数学》、马克劳林的《代数学》、哈依马斯的《圆锥曲线论与代数学在几何学中的应用》等数学名著都进行了认真的阅读和作了细致的提要。在这些提要中，代数部分最多，并且非常注意摘录函数的概念、级数特别是发散级数以及高次方程的解法等内容。又如，为了研究微积分，马克思更是认真阅读了数量庞大、内容繁多的各种有关书籍和文献。一八六三年七月六日，马克思在给恩格斯的信中说：“有空时我研究微积分。顺便说说，我有许多关于这方面的书籍，如果你愿意研究，我准备寄给你一本。”^①在关于微积分的三大册笔记簿中，马克思对拉克罗阿的《微积分学》、布夏拉的《微积分学初步》、哈依德的《微分学原理》、霍尔的《微积分学与变分学》以及赫明的《初等微积分学》等教科书和专著，作了大量的内容提要。此外，马克思还对一些数学史书籍进行摘录，如对鲍波《从最古到最新时代的数学史》一书，就从纯数学（包括算术、几何学、三角学、代数学和分析学）的历史和应用数学（包括力学）的历史两个方面，都作了系统地提要。这里应当特别指出的是，马克思不仅对借阅的书籍和文献作了系统地摘录，而且对自己的私人藏书也作了许多提要。

在《数学手稿》中，还有一部分内容是关于一些数学问题的专题资料。为了探究一个问题，马克思总是搜集和整理他所能找到的一切材料。比如，为了考察微分学的哲学基础问题，在有关代数学的手稿中，马克思特别注意积累下列问题的材料：

1. 从初等代数学到微分学的转变是怎样产生的；

① 《马克思恩格斯全集》第30卷，人民出版社1974年版，第357页。

2. 牛顿的二项式定理在这里起了怎样的作用;
3. 从有限次多项式到无穷级数的转变是怎样一般地发生的;
4. 形如 $\frac{0}{0}$ 的表达式在代数学中与微分学中有什么区别;
5. 在代数学中是以怎样的形式, 并且是在解决怎样的问题时, 才碰到导数的原型。

不仅如此, 马克思还在自己阅读过书籍的封面、衬托纸和页边等空白处, 留下了许多手迹, 如在《圆锥曲线论与代数学在几何中的应用》一书中, 马克思亲笔写下了不少公式和附图。在《微积分学与变分学》一书中, 既有马克思留下的标记, 亦有恩格斯写上的公式。马克思还经常在自己阅读过的书上划些着重号。为了深入研究, 马克思还编了文献索引, 甚至把自己的稿本也编了目录。

马克思为什么把许多精力用在作书籍的提要 and 收集整理资料上呢? 为什么如此重视研究的准备工作呢? 正如马克思自己所说的: “研究必须充分地占有材料, 分析它的各种发展形式, 探寻这些形式的内在联系。只有这项工作完成之后, 现实的运动才能适当地叙述出来。”^① 通过作书籍的提要和收集整理资料, 可以充分地占有资料, 清楚地了解问题的来龙去脉, 批判地掌握书籍、文献的内容, 严格地检查将要引证的事例, 使自己的研究工作有雄厚的基础, 做到有所发现, 有所发明, 有所创造, 有所前进。

事实上, 正是由于在微分学产生和发展历史的问题上, 做了大量而充分的资料准备工作, 马克思才系统而科学地分

^① 《马克思恩格斯全集》第 23 卷, 人民出版社 1972 年版, 第 23 页。

析了以牛顿和莱布尼茨为代表的“神秘的微分学”、以达兰贝尔为代表的“理性的微分学”、以拉格朗日为代表的“纯代数的微分学”等微分学发展历史的三个阶段，并概括其进步意义、局限性和哲学实质，最后阐明了自己的独立见解，写了许多篇札记和论文。马克思对数学的研究，如同他对其它任何科学问题的研究一样，在作出一般性结论之前，总是充分地占有资料，并经过严格地批判整理过程之后，才发表自己的观点。这不仅反映了马克思一贯的科学工作方法，而且也体现了他在数学研究上的刻苦钻研精神。

严 肃 的 创 作

马克思刻苦钻研数学的顽强精神，还表现在他作了充分准备工作后的独立创作上。无论是写作一篇文章，还是分析一个问题；无论是阐明一个观点，还是使用一个论据，马克思都采取了极其严肃认真和实事求是的科学态度。比如，为了正确使用作为论据的史实，总是一次又一次地进行核对，那怕是为了一个资料的时间和出处，也不惜特地跑一趟图书馆亲自查阅。还比如，为了完成一篇论文，总是反反复复地写了许多份札记、草稿、初稿和续稿，并与别人进行认真地讨论。就拿《论微分》这篇论文来说，为了完成它，曾专门写了三份比较完整的研究微分的草稿，还写了不少札记和补充片断。十九世纪八十年代初，马克思为了进一步探讨微分学的问题，研究他自己关于微分的新见解，还特地把早已写好了的《论微分》和《论导函数的概念》这两篇论文，经重新整理和誊清后，送给恩格斯进行讨论。在这以前，马克思还曾多次通过信件等形式与恩格斯研究微分的问题。一八六五

年底或一八六六年初，为了解答恩格斯提出的有关微分学的问题，马克思在一封信的附件中用任意一条曲线上的任意一点的切线揭示微分学的本质。从一八八一年八月十八日和一八八二年十一月二十一日、二十二日恩格斯致马克思的信中看，恩格斯对马克思的数学论文进行了认真细致的研究，并通过实际检验，发现马克思的微分方法与过去一些旧方法有着本质的区别，具有极大的优越性。对马克思在数学辩证法研究上所取得的伟大成就，恩格斯还写信表示祝贺。

马克思对自己的每一种作品，都极力求得完美，不仅对其内容、观点、事实作反复的斟酌和推敲，而且为了把文章写得简明、通俗、形象、生动，也总是三番五次地进行修改。马克思的《数学手稿》也不例外，在一些数学问题的阐释上，具有浓厚的文学色彩，运用了生动的语言和形象的比喻。诸如：“用魔术变掉”（第85页）^①、“暴力镇压”（第86页）、“通过了一次政变”（第125页）、“通过0的地狱之路”（第101页）、“奢侈品”（第92页）、“作为在其怀孕前的母亲身旁的胎儿”（第105页）等文句，不时地出现在他的《数学手稿》之中。这不但表明马克思对数学问题钻研得深透，抓住了本质，概括得精辟；而且也在怎样写好自然科学论著方面，给我们以莫大的启示。

惊 人 的 毅 力

马克思刻苦钻研数学的顽强精神，也表现在他异常的勤奋和惊人的毅力。我们知道，为了写作《资本论》，马克思差

① 凡只注明页码的，均引自马克思《数学手稿》，人民出版社1975年版。

不多每天要在图书馆里紧张工作十余个小时，而且还常常彻夜不眠。由于工作上的长期过度劳累，再加经济上的困难，严重地损害了马克思的身体健康，使他患了多种疾病。在这种极端艰难的情况下，马克思以顽强的意志，坚持各种学问特别是数学的研究。他不顾连夜工作的疲乏，反反复复地翻阅黑格尔的著作，对其中包括数学在内的各种问题进行深入的研究。到了十九世纪七十年代以后，马克思的病情更加恶化，已到了完全不能工作的程度，但他丝毫不顾疾病的折磨，在任何情况下，都不肯放过可以利用的时间，来研究数学。正如恩格斯在《资本论》第二卷序言中所说的：“一八七零年以后，又有一个间歇期间，这主要是由马克思的病情造成的。他照例是利用这类时间进行各种研究。农学，美国的特别是俄国的土地关系，货币市场和银行业，最后，还有自然科学，如地质学和生理学，特别是独立的数学研究，成了这个时期的许多札记本的内容。”^①事实上，《数学手稿》中相当部分，尤其是一些完整的独立创作，就是马克思在晚年有病休养期间写成的。比如，关于微分学最重要的两篇论文，就是在他逝世的前两年左右完稿的。《数学手稿》是马克思辛勤劳动的结晶。

在身患重病期间，马克思不但写了许多有独到发现的关于数学辩证法的文稿，而且还花费不少精力研究数学在实际上的应用。比如，在研究如何把数学应用于政治经济学的问题上，他就作了大量艰苦细致的工作。在《资本论》这部革命巨著中，曾多次用数学的理论分析经济学的某些规律。为了研究资本主义的经济危机，还不止一次地想计算出一些作为

① 《马克思恩格斯全集》第24卷，人民出版社1972年版，第7—8页。

不规则曲线的升降，用数学的方法描述经济危机的主要规律。正象马克思在一八七三年五月三十一日致恩格斯信中所说：“我在这里向穆尔讲了一件我私下为之忙了好久的事情。然而，他认为这个问题无法解决，或者由于涉及这一问题的因素很多，而大部分还有待发现，所以问题至少暂时无法解决。事情是这样的：你知道那些统计表，在表上，价格、贴现率等等在一年内的变动是以上升和下降的曲线来表示的。为了分析危机，我不止一次地想计算出这些作为不规则曲线的升和降，并曾想用数学方式从中得出危机的主要规律（而且现在我还认为，如有足够的经过检验的材料，这是可能的）”。^①与此同时，马克思还尖锐地批判了那种用数学简单代替经济学研究的错误观点。

马克思在数学研究上所表现出来的刻苦钻研精神和顽强革命意志，是永远值得我们学习的。

^① 《马克思恩格斯全集》第33卷，人民出版社1973年版，第87页。

马克思认真研究化学

一八六五年十二月间，马克思正紧张地从事《资本论》这一巨著的写作。为了深入地讨论地租问题，马克思曾在大英博物馆里集中精力查阅有关农业化学的文献资料，反复读了尤·李比希和克·弗·申拜因等化学家的著作。

马克思在一八六六年二月十三日和二十日写给恩格斯的信中指出：“德国的新农业化学，特别是李比希和申拜因，对这件事情比所有经济学家加起来还更重要”。^①又说：“由李比希‘发现’并推动申拜因进行他的研究事实是：土壤上层所含的氮总是比下层的多，虽然，由于植物吸收，土壤上层所含的氮似乎应当少些。这个事实是所有的化学家所公认的。只是原因不详。”^②

直到一八六八年，马克思仍在思考和研究这个问题。并在同年一月三日写给恩格斯的信中说：“我想向肖莱马打听一下，最近出版的有关农业化学的书籍（德文的）哪一本最新最好？此外，矿肥派和氮肥派之争现在进行得怎样了？（从我最近一次研究这个问题以来，德国出版了许多新东西。）他对

① 《马克思恩格斯全集》第31卷，人民出版社1972年版，第181页。

② 同上，第185页。

近来反对李比希的土壤贫瘠论的那些德国作者的情况了解点什么吗？他知道慕尼黑农学家弗腊斯（慕尼黑大学教授）的冲积土论吗？为了写地租这一章，我至少要对这个问题的最新资料有所熟悉。肖莱马既是这方面的专家，他也许可以提供一些情况。”^①由此可见，马克思为了写好“地租”一章，对农业化学的新进展，思考了许多问题，并进行了非常细致的研究工作。恩格斯在一月六日的回信中告诉马克思说：“肖莱马将根据最近几年的年度报告为你编一个索引。弗腊斯的书，他不知道。”^②

马克思不仅十分关注农业化学的研究，仔细阅读李比希等人的著作，而且还非常重视分子理论的考察，认真研究化学家霍夫曼等人的书籍。从马克思与恩格斯的通信中，可以清楚地看到，他们认真地讨论了德国著名化学家霍夫曼的重要著作《现代化学通论》。一八六七年六月十六日，恩格斯在写给马克思的信中说：“霍夫曼的书已经读过。这种比较新的化学理论，虽然有种种缺点，但是比起以前的原子理论来是一大进步”。又说：“总起来看，这部书中所证实的科学的进步的确是极其巨大的，肖莱马说，这种革命还每天都在进行，所以人们每天都可以期待新的变革。”^③一周之后，即六月二十二日，马克思在给恩格斯的回信中，详细地介绍了他在写作《资本论》时，如何运用霍夫曼在《现代化学通论》中所阐述的分子理论来说明量变转为质变的哲学原理。马克思在信中说：“你对霍夫曼的看法是完全正确的。此外，你从我描述手工业工人变成——由于单纯的量变——资本家的第三章结尾

① 《马克思恩格斯全集》第32卷，人民出版社1974年版，第5—6页。

② 同上，第7页。

③ 《马克思恩格斯全集》第31卷，人民出版社1972年版，第309页。

部分可以看出，我在那里，在正文中引证了黑格尔所发现的单纯量变转为质变的规律，并把它看做在历史上和自然科学上都是同样有效的规律。在正文的一条注释中（当时我正好听过霍夫曼的演讲）我提到了分子理论，但是没有提到霍夫曼，因为他在这方面并没有什么发现，只是给它上了一点光泽，而提到罗朗、热拉尔和维尔茨，后者是这一理论的真正创始人。”^①马克思在《资本论》第一卷第三篇中，分析手工业工人如何变成资本家的过程，就是运用了量变转为质变的规律。并且，马克思在这封信中错误地认为法国化学家维尔茨是分子理论^②的第一个真正创始人。

恩格斯对马克思在化学研究中所出现的疏忽，极为重视。他十分负责地同化学家肖莱马研究之后，于一八六七年六月二十四日，从曼彻斯特写信给马克思，严肃指出：“关于分子理论，肖莱马对我说，它的主要人物是热拉尔和凯库勒；维尔茨只不过把它通俗化并使它更加完备而已。肖莱马将送给你一本叙述该问题的历史发展的书。”^③马克思接到恩格斯信后，很受触动。因为这个小小的差错，直接影响了《资本论》第一卷中一条注释的准确性，所以马克思于一八六七年十一月二日、二十七日连续写信给恩格斯，询问：“我什么时候才能收到他的《化学》？”、“我应该收到的那本肖莱马先生的《化学》到底怎样了？”^④十一月二十八日恩格斯回信说：“肖莱马的书还一直没有出版！！”^⑤十一月三十日马克思收到肖莱马寄给他的《简明化学教程》，他高兴极了，并立即写信给

① 《马克思恩格斯全集》第31卷，人民出版社1972年版，第312页。

② 这里主要指的是有机分子结构的理论。

③ 《马克思恩格斯全集》第31卷，人民出版社1972年版，第315页。

④ 同上，第379、397页。

⑤ 同上，第399页。

恩格斯表示感谢。马克思如饥似渴地研读肖莱马的书，并认真纠正了自己在《资本论》第一卷第三篇注释中的错误，否认了维尔茨是分子理论创始人的提法。

四年之后，马克思在写给《资本论》俄译本的译者丹尼尔逊的信中，提到《资本论》第一卷时指出：“第288页脚注205a应为：‘现代化学上应用的、最早由罗朗和热拉尔科学地阐明的分子说，正是以这个规律作基础的’，因此，应删去以下字样：‘由巴黎教授维尔茨……所制定的’。”^①由此可见，马克思对化学中的具体问题的研究，是何等严肃认真、一丝不苟啊！

马克思正是从化学等自然科学问题的研究中，吸取了营养，极大地丰富了《资本论》的内容，满足了理论著述的需要。

^① 《马克思恩格斯全集》第33卷，人民出版社1973年版，第319页。

马克思晚年研讨自然科学

俄国的伟大作家托尔斯泰曾经看见一株野薊几乎受了暴风雨的致命挫折，还挣扎着开了一朵小花。对这样一株平凡的植物，表现出的顽强生命力，托尔斯泰感动地落了泪。并以此为题材，写了一篇耐人寻味的小说。

是啊，一株野薊焉能有如此顽强的生命力，何况人乎！其实不然，有的人经不起革命暴风雨的考验、生活浪涛的磨难，脆弱得不如一株野薊。这样的人是有的。就是在我们的革命队伍中，也不乏其人。但本文要写的不是这样的人。而是另一种非凡的人。在他全部生命的旅程中，不知经历了多少惊涛骇浪，遭受了多少疾风暴雨；生活的艰难，斗争的残酷，虽使他也几乎受了致命的摧残，但他仍然象青松傲然挺立在严寒冰雪中，更加苍翠挺拔！直到生命的最后时刻，仍表现出顽强的生命力和不朽的战斗精神！

他，就是我们的伟大革命导师马克思。

马克思在晚年，精神上的折磨和疾病的痛苦，都没有使他屈服。他不仅时刻关心和领导着世界工人运动，从事社会科学的理论著述，而且还仍然以极大的热情研讨自然科学问题，对科学与技术的问题，保持着终生的热情和兴趣。

独特的精神休息方法

演算数学是马克思独特的精神休息方法。保尔·拉法格在《忆马克思》中写道：“马克思还有一种独特的精神休息方法，那就是他十分喜爱演算数学”。^①要了解这一点，首先要了解马克思的妻子燕妮·马克思病危时，马克思的感情经历。

一八八一年秋天，马克思的妻子燕妮·马克思，因患癌症，卧床不起了。与此同时，马克思也得了沉重的肋膜炎。病情急剧恶化。在医生看来，几乎无望了。马克思最小的女儿爱琳娜回忆当时的情景时说：“那真是可怕的时期。在前面大房间里躺着我们的母亲，后面小房间里睡着“摩尔”^②。那样相处惯了，那样相亲相爱的两个人，竟再不能同住在一间屋子里。”^③看到这种情景，人们不能不辛酸地预感到，暮色已经日益逼近马克思夫妇。但是，刚毅、顽强的马克思并没有被疾病所征服。他又一次战胜了病魔，表现出顽强的生命力和斗争精神。他仍然充满了青春的活力，热爱他那战斗的人生。爱琳娜回忆说：“我永远也忘不了那天早晨，他觉得自己已经有力气走到母亲房里去了。他们在一起又都变得年轻起来，象是一对正在共同走进生活的、热恋中的少男少女，而不象一个被疾病摧毁了的老翁和一个行将就木的老妇正在彼此永远诀

① 威廉·李卜克内西等：《回忆马克思恩格斯》，人民出版社 1973 年版，第 6 页。

② “摩尔”来自希腊文 *Morphe*，意思为黝黑，欧洲人用以泛指黑皮肤的人。马克思的女儿们不叫他“父亲”而叫他“摩尔”。

③ 威廉·李卜克内西等：《回忆马克思恩格斯》，人民出版社 1973 年版，第 75 页。

别。”^①所有这一切，都给爱琳娜留下了不可磨灭的印象。

比马克思大四岁的燕妮·马克思，知识渊博，品貌兼优。马克思也常常以有这样一位妻子而骄傲。任何一个了解马克思的人，都深知燕妮对马克思的一生具有着何等重要的意义。燕妮不仅是马克思生活不可缺少的伴侣，更是马克思一生所从事的事业的忠实的战友和同志。哪怕是短时间的分离，对马克思来说也是一件痛苦的事情。一八八一年八月十八日，马克思在致恩格斯的信中谈到要和燕妮短时间分离时说：“把她留下，我自然是很难过的。”^②可是，在燕妮病危的日子里，对马克思和燕妮来说，不是短时间的分离，而是即将永远诀别，这该是何等沉重和痛苦啊！极度痛苦的精神折磨和烦乱的心绪，使马克思无法照常工作，但他还是利用一切可以利用的时间研究数学，决不虚度生命的一分一秒。正如保尔·拉法格在《忆马克思》中所说的：“代数甚至是他精神上的安慰，在他那惊涛骇浪的生活中最痛苦的时刻，他总是借此自慰。在他的夫人病危的那些日子里，他不能再继续照常从事科学工作，在这种沉痛的心情下，他只有把自己沉浸在数学里才勉强得到些微的安宁。在这个精神痛苦的期间，他写了一篇关于微积分的论文，据看过这篇论文的专家们说，这篇论文有很高的科学价值。在高等数学中，他找到最合逻辑的同时又是形式最简单的辩证运动。他又认为，一种科学只有在成功地运用数学时，才算达到了真正完善的地步。”^③由此可见，马克思是以何等顽强的精神钻研数学的啊！

① 弗·梅林：《马克思传》，三联书店1973年版，第652页。

② 《马克思恩格斯全集》第35卷，人民出版社1971年版，第23页。

③ 威廉·李卜克内西等：《回忆马克思恩格斯》，人民出版社1973年版，第6—7页。

“摩尔也死了”

一八八一年十二月二日，燕妮·马克思逝世了。当恩格斯赶到的时候，便对正在灵床旁边哭泣的爱琳娜说：“摩尔也死了”^① 恩格斯的这句话，当时几乎使爱琳娜发火。岂知，只有恩格斯才最了解马克思和燕妮；也只有恩格斯才最清楚，燕妮逝世对马克思的打击是何等沉重！马克思的生命也如同一同逝去了一样。燕妮逝世以后，马克思经常沉缅于痛苦的回忆之中，他认为那是他生命的最好的部分。一八八二年三月一日，亦即燕妮逝世后三个月，马克思从阿尔及尔致在伦敦的恩格斯的信中说：“你知道，没有人比我更讨厌随便动感情的了；但如果不承认我的思想大部分沉浸对我的妻子——她同我生命中最美好的一切是分不开的——怀念之中，那是骗人的”。^②

恩格斯称颂燕妮是马克思光荣而忠实的伴侣。恩格斯也完全知道，对燕妮来说，她最关心和感兴趣的是马克思所从事的伟大事业。因此，哪怕是在燕妮病危的日子里，恩格斯一方面对燕妮的健康极为关切，同时也从未中断同马克思讨论学术问题。一八八一年八月十八日，离燕妮逝世仅剩三个多月的时间，恩格斯还在一封长信中，同马克思细致地讨论微积分的问题。信中说：“昨天，我终于鼓起勇气，没用参考书便研究了你的数学手稿，我高兴地看到，我用不着其他书籍。为此我向你祝贺。事情是这样清楚，真是奇怪，为什么

① 威廉·李卜克内西等：《回忆马克思恩格斯》，人民出版社1973年版，第76页。

② 《马克思恩格斯全集》第35卷，人民出版社1971年版，第42—43页。

数学家们要那样顽固地坚持把它搞得神秘莫测。不过这是那些先生们的思想方法的片面性造成的。”^①又说：“这件事引起我极大的兴趣，以致我不仅考虑了一整天，而且作梦也在考虑它：昨天晚上我梦见我把自己的领扣交给一个青年人去求微分，而他拿着领扣溜掉了。”^②

燕妮在病危的日子里，仍然关心着马克思的事业。她把个人的死和痛苦置之度外，直到她临死前两天，也就是一八一一年十一月三十日，马克思接到了英国一家月刊《现代思想》上发表了贝尔福特·巴克斯的一篇论马克思的文章，即《现代思想指导者》一文，马克思十分满意。因为这对病危中的燕妮，该是多么大的安慰啊！事后，马克思在给左尔格的信中说：“对我最重要的是，还在11月30日我就收到了上述的一期《现代思想》，使我亲爱的妻子在她生命的最后几天里得到了愉快。你知道，她是多么热情地关怀所有这类事情。”^③由此我们可以清楚看到，马克思和燕妮的深厚感情，是建立在伟大事业的基础之上的。而燕妮关心马克思，也是因为她早已把自己的一切全部贡献给马克思的整个事业。直到生命的最后一秒钟，她并没有被病魔所压倒，总是那样的乐观，就是因为马克思的全部事业所给予她的欣慰胜过疾病所带来的痛苦。

伟大的事业，已经把马克思和燕妮熔铸为一体，他们同呼吸共命运，相依为命，为着一个崇高的目标，历尽人生中的一切惊涛骇浪。从这个意义上说，当燕妮逝世的时候，“摩尔也死了”。

① 《马克思恩格斯全集》第35卷，人民出版社1971年版，第21页。

② 同上，第23页。

③ 同上，第241页。

顽强的生命力

燕妮·马克思逝世后，马克思已经是一位在精神上遭受极大创痛，身体又多病的老人。从一八八二年三月一日马克思于阿尔及尔写给在伦敦的恩格斯的信中，完全可以看出，马克思的身体情况是很不好的。信中说：“我失眠，食欲不振，咳嗽得厉害，有点惘然若失，有时犯重忧郁症，象伟大的唐·吉珂德一样。”^①又说：“我的咳嗽一天比一天严重，痰多得厉害，睡眠少，而主要的是有种很难受的感觉，似乎我的左侧完全瘫痪了，而且我的精神非常不好。”^②马克思就是在这样健康状况下，对科学技术的最新发现仍然极为关注，对毕生献身的事业充满热情和信心，表现出顽强的生命力。

一八八二年十一月，法国物理学家德普勒在慕尼黑展出了他架设的第一条实验性高压输电线路。马克思对这件事，极为关心，并感到由衷地喜悦。远在三十二年前，即一八五零年在伦敦瑞琴特街看过电力机车模型展览后，马克思曾预言过，蒸汽大王的统治已到末日，电力的火花将取而代之。当科学技术的最新发现，进一步证实了他的预言的时候，他又怎能不为之振奋呢？同年十一月八日，马克思在写给恩格斯的信中说：“慕尼黑电气展览会上展出的德普勒的实验你认为怎样？龙格答应给我找德普勒的著作（专门证明可以通过普通电报线进行远距离输电）已经将近一年了。情况是，德普勒的一个密友达尔松瓦尔博士是《正义报》的编辑，他发表了德普勒的各种研究成果。龙格照例每次都忘了把这些东西

① 《马克思恩格斯全集》第35卷，人民出版社1971年版，第41页。

② 同上，第42页。

寄给我。”^①两天后，恩格斯在写给马克思的回信中，也表示很想知道德普勒实验的详细情况，希望龙格能把有关著作寄给他。必须指出，当时对马克思来说，他的生命只剩下四个月的时间。就是在这生命的最后日子里，马克思仍不失一个战士的热情，还在同恩格斯的通信中，如此活跃地谈论科学与技术最新发现。同年十一月二十二日马克思从文特诺尔致在伦敦的恩格斯的信中，仍然讨论微积分的问题。

在马克思恩格斯通信中，最后一封信，是马克思逝世前两个月从文特诺尔写给恩格斯的。信中仍然充满顽强的战斗精神，满怀信心地说：“由于天天‘呕吐’（这是咳嗽的结果），我至今不能尽快地进行校对。我想只要耐心和严以律己，还是会很快重新走上正轨的。”^②马克思就是这样如此顽强地同死亡搏斗，争夺那生命最后的分分秒秒，整理他的《资本论》第二卷的手稿。他是多么热切地希望获得健康，重返战斗岗位，完成修改、整理《资本论》第二、三卷的巨大工程和继续同恩格斯讨论数学领域里更广泛的问题啊！无情的疾病却使他未能实现这些心愿。

一八八三年三月十四日下午，马克思“从梅特兰公园他的卧室走到书房，坐在他的安乐椅中静静地长眠了。”^③马克思与世长辞了，但他一生特别是晚年以极大的热情和顽强的毅力研究自然科学的宝贵精神，却永远鼓舞着我们去攀登科学高峰，为人类作出更大贡献。

① 《马克思恩格斯全集》第35卷，人民出版社1971年版，第100页。

② 同上，第135页。

③ 威廉·李卜克内西等：《回忆马克思恩格斯》，人民出版社1973年版，第77页。

同自然科学家建立深厚的友谊

马克思恩格斯与化学家

肖莱马的崇高友谊

崇敬的悼念

一八九二年七月一日，曼彻斯特市南面公墓里，又垒起了一座新坟。来自世界各国的科学家、德国社会民主党人和曼彻斯特欧文斯学院的师生们，抬着花圈和挽联，络绎不绝地来到墓前，怀着极其沉痛的心情，参加这里举行的葬礼。伟大革命导师恩格斯也特地从伦敦赶来这里，并“代表党的执行委员会在忠实的朋友和党的同志的坟前献了花圈，花圈上系着红带，写着‘德国社会民主党执行委员会敬挽’。”^①

在这座新坟里安息的，就是马克思恩格斯的亲密朋友、德国卓越的化学家卡尔·肖莱马！恩格斯深切地怀念肖莱马，并说：“应当在我们的心里和在全世界面前，崇敬地悼念他。”^②

① 《马克思恩格斯全集》第22卷，人民出版社1965年版，第366页。

② 《马克思恩格斯全集》第38卷，人民出版社1972年版，第378页。

同年七月三日，恩格斯又在《前进·柏林人民报》发表文章，对肖莱马的不幸逝世，表示沉痛的悼念；对他的坎坷而伟大的一生给予了热情的赞扬和高度的评价。恩格斯指出：“在六十年代，他完成了在化学领域内的一些划时代的发现。有机化学大大发展，终于从一堆零星的、或多或少不完备的关于有机物成分的资料变成了一门真正的科学”。^①

还是肖莱马在世的时候，恩格斯就曾经对肖莱马做过极高的评价，他说：“这位朋友既是一位优秀的共产主义者，又是一位优秀的化学家”。^②又说：“肖莱马无疑是整个欧洲社会主义政党中仅居马克思之下的最著名人物”，^③“他确实是我长期以来所认识的最好的人中的一个。”^④

高度评价，来自伟大的一生；崇敬悼念，来自深厚的友谊。在肖莱马走过的五十八个年头的人生旅途中，差不多有二分之一的岁月是在同马克思恩格斯密切交往中度过的。他们之间，在学习上互相帮助，在思想上互相关心，在共同事业上互相支持。在友谊的园地里，浇灌、培育了永不凋谢的花朵。

早在一八六三年，恩格斯在曼彻斯特不得不从事商人生涯的抑郁日子里，在席勒协会结识了比他年轻十四岁的肖莱马。当时，肖莱马在曼彻斯特欧文斯学院当助教。由于彼此政治观点一致，自然科学兴趣相投，两人很快就成为朝夕相处的挚友。

恩格斯当时与人们的交往，多数是在曼彻斯特市内住宅

① 《马克思恩格斯全集》第22卷，人民出版社1965年版，第364页。

② 《马克思恩格斯全集》第34卷，人民出版社1972年版，第364页。

③ 《马克思恩格斯全集》第35卷，人民出版社1971年版，第442页。

④ 《马克思恩格斯全集》第32卷，人民出版社1974年版，第84页。

进行，只有少数人才被约在曼彻斯特市郊住宅会见。而肖莱马却是恩格斯市郊住宅的常客。不仅如此，肖莱马又常常成为恩格斯在曼彻斯特市郊幽静的林荫道上，漫步谈心的伴侣。恩格斯还高兴地把跟肖莱马在一起步行几个钟头，看作是一种享受。频繁的接触，诚挚的相待，使恩格斯和肖莱马更加心心相印了！

得力的参谋和顾问

通过恩格斯的介绍，肖莱马很快就与马克思相识了。从此，肖莱马便成为马克思恩格斯学习研究自然科学的得力参谋和顾问。马克思非常喜欢学习化学，而肖莱马的《简明化学教程》，又是他学习化学的最好教科书。马克思在给恩格斯的信中，就曾明确地说：“肖莱马的教科书我非常喜欢。”^①肖莱马也曾多次为马克思提供他所需要的书籍。一八六七年十一月三十日，马克思在给恩格斯的信中说：“今天早上我收到了肖莱马寄来的一本书，我为此要谢谢他。”^②当肖莱马把经过修改再版的《简明化学教程》寄给马克思的时候，马克思格外喜悦，并在一八六九年三月二十六日致恩格斯的信中说：“十分感谢肖莱马寄来了第二版的化学书，明天我将开始重新阅读第二部分，即有机化学（我估计，正是在这里该会看到一些改动），作为星期天的一种享受。”^③从马克思和肖莱马的这些平常交往中，我们不难看出，马克思在学习自然科学知识的时候，是何等地认真和虚心啊！

① 《马克思恩格斯全集》第31卷，人民出版社1972年版，第412页。

② 同上，第403页。

③ 《马克思恩格斯全集》第32卷，人民出版社1974年版，第264页。

马克思在写作《资本论》过程中所遇到的许多自然科学问题，大都是肖莱马提供资料和帮助解决的。不仅如此，肖莱马还逐章地帮助马克思审阅《资本论》手稿。一八六七年八月十五日，恩格斯在写给马克思的信中谈到审阅手稿时说：“你打算什么时候收回一部分印张？肖莱马请求我看完之后一个印张接着一个印张地给他，当然，这将取决于你。”^①由此可见，马克思在进行理论著述的时候，是如何地得力于肖莱马之助的。

马克思和恩格斯所从事的理论著述，是他们共同精心营造的伟大建筑。他们所致力的一项理论研究，都是这一建筑不可缺少的砖瓦。在这个过程中，他们从来都是互相关心、互相支持的。而在这一对亲密战友的互相援助中，肖莱马似乎又成为不可缺少的一个。一八七三年五月三十日，恩格斯从伦敦写信给当时住在曼彻斯特的马克思，第一次谈了写作《自然辩证法》的构思计划。马克思接到信后，便立即给当时正在他家作客的肖莱马看了，并跟肖莱马共同商量恩格斯的这一宏伟计划。在恩格斯长期构思苦心钻研而终未能完就的关于《自然辩证法》的宏伟计划中，也渗透了化学家肖莱马的心血。

在马克思恩格斯与肖莱马的友谊交往中，肖莱马热情地支持和帮助过马克思恩格斯；反过来，马克思恩格斯也亲切地关怀和指导过肖莱马。马克思恩格斯在与肖莱马的交谈中，经常介绍他们所创立的辩证唯物主义哲学的一些基本观点，这无疑对肖莱马的科学研究工作具有深刻启示。尤其是马克思恩格斯的一些著作，对肖莱马更产生巨大影响。例

^① 《马克思恩格斯全集》第31卷，人民出版社1972年版，第328页。

如，马克思在《资本论》中把商品作为考察资本主义经济发生发展的“细胞”，从而揭示了资本主义生产的奥秘。肖莱马就学着运用这种方法，把有机化合物中最简单、最普遍、最大量存在的脂肪烃看成是一切有机物的“细胞”，着重研究了碳氢原子的同分异构现象，突破了当时的一些常规看法，结果创立了有机化学的科学体系，为化学的发展作出了卓越的贡献。

正是在马克思恩格斯的直接帮助和影响之下，肖莱马成为十九世纪第一个自觉地运用唯物辩证法指导科学实践的自然科学家，不仅如此，马克思恩格斯对肖莱马所从事的科学实验活动及其成果，也给予了积极的鼓励。由于实验物的爆炸，常常使肖莱马脸上带着血斑和伤痕。恩格斯不止一次地鼓励他这种勇于实践的精神，并赞许地说：“得到了不少光荣的伤痕”。① 一八六八年三月二十九日，恩格斯在给马克思的信中说：“肖莱马出色地发现了 C_nH_{2n+2} 系碳氢化合物的沸点定律。”② 同年五月十日，恩格斯又告知马克思说：“肖莱马大概在星期三或星期四来看你。皇家学会邀请他本人星期四去作关于 C_nH_{2n+2} 的沸点的报告，并参加讨论会。既然那里的主要化学家是弗兰克兰，而肖莱马的全部著作又都是非难他的，所以这是一个大胜利；如果再有几次这样的邀请，他就要成为名人了。我很为他感到高兴。”③ 正是在马克思恩格斯这样关心和帮助之下，肖莱马才在十九世纪获得了化学领域里一些划时代的发现，奠定了有机化学这门科学的理论基础，成为无产阶级第一代自然科学家的杰出代表。

① 《马克思恩格斯全集》第22卷，人民出版社1965年版，第365页。

② 《马克思恩格斯全集》第32卷，人民出版社1974年版，第55页。

③ 同上，第83—84页。

源 远 流 长

马克思恩格斯在政治上十分关心和帮助肖莱马。马克思经常把党的刊物、文件和自己的重要著作，通过恩格斯转给肖莱马阅读。还通过各种办法，让肖莱马了解国际工人运动的成就，在马克思恩格斯的直接帮助下，肖莱马很快就成为具有坚定的无产阶级立场和党性的德国社会民主党的党员，成为优秀的共产主义者。

马克思恩格斯非常信任肖莱马，让他担任党的机要工作。在反社会党人法实施期间，甚至还让他去德国执行过“秘密任务”。肖莱马的住址曾是马克思与恩格斯的秘密通讯处。肖莱马还担任过马克思、恩格斯同外界来往的联络人。当党的事业和工人运动需要他的时候，肖莱马从来都毫不踌躇地承担政治上的委托。

一八八三年马克思逝世，肖莱马遭受极大的创痛和震惊！他不顾个人的安危，毫不考虑执行《反社会党人法》的德国特务当局的迫害，冒着极大的风险，参加了马克思的葬礼。事后，果然遭到德国当局的残酷迫害，被迫离开了他的故乡达姆斯塔德。一八八四年十月二十三日，恩格斯在给伯恩斯坦的信中说：“你们大概已经知道，肖莱马在达姆斯塔德遭到迫害”。^①又说：“为了不给母亲增添无谓的烦恼，他离开了。在达姆斯塔德，这件事引起很大的轰动。”^②同年十二月一日恩格斯在给夏绿蒂·恩格斯的信中，还气愤地指出：“一位举

① 《马克思恩格斯全集》第36卷，人民出版社1974年版，第226页。

② 同上。

世闻名的入了英国籍的化学家、这里的皇家学会会员，仅仅由于他参加了马克思的葬礼，便在他的故乡城市达姆斯塔德遭到了刁难，而且弄得他立刻离开了”。^①

尖锐的斗争，严峻的考验，使恩格斯更加热爱肖莱马，肖莱马也更加崇敬恩格斯。他们之间的友谊，更加牢不可破。一八八八年夏天，六十八岁高龄的恩格斯实现了多年的愿望，在肖莱马和爱琳娜·马克思——艾威林夫妇的陪同下，到美国和加拿大去旅行，做实地考察。两位老朋友，又能兴致勃勃地漫步在“柏林城号”和“纽约城号”船舷的甲板上，欢饮啤酒，谈笑风生，畅叙美好的前程，对未来充满了诗情画意的憧憬。不管天气如何，他们总是那样兴奋、愉快！

横渡大西洋的邮船，乘风破浪。

恩格斯和肖莱马面对汹涌澎湃的波涛，浮想联翩，一桩桩往事，掠过脑际。他们之间的崇高友谊，就象一望无际的大海，源远流长……。

① 《马克思恩格斯全集》第36卷，人民出版社1974年版，第248页。

马克思恩格斯理想的 数学顾问——赛姆·穆尔

曼彻斯特市郊是一片幽静空旷的原野，丘陵起伏，灌木丛生。就是在这僻静旷野的一所小房子里，住着恩格斯的夫人莉希以及她的侄女玛丽·艾伦。从一八五〇年十一月中旬，恩格斯迁居曼彻斯特，重新在欧门——恩格斯公司工作起直到一八七〇年九月二十日离开曼彻斯特，整整二十年的岁月里，曼彻斯特市郊的这所小房子，曾是恩格斯的主要住宅。为了接待商业界的熟人，在曼彻斯特市中心，恩格斯设有专用寓所。而市郊的这所小房子，只有少数政治上和学术上的最知己的朋友才能登门。

在这少数朋友中，接触最为频繁，甚至成为恩格斯在曼彻斯特市郊散步不可缺少的伙伴之一，就是他同马克思的最理想的数学顾问——赛姆·穆尔。

忠实的 朋友

赛姆·穆尔曾经是一个工厂主，但在他所经营的棉纺工厂倒闭后，便开始研究法律，并开业当律师。后来，由于在政治上与恩格斯有着一致的见解，所以很快就同恩格斯相识了，并逐步结成了亲密的友谊。由于恩格斯的积极推荐和介

绍，赛姆·穆尔又成了马克思著作的热心读者和马克思的忠实朋友。在马克思恩格斯通信集中，有一百多处提到赛姆·穆尔的名字。他作为马克思、恩格斯的个人朋友，也是在书信中被提及最多的一个人。

在马克思恩格斯的直接帮助和影响之下，穆尔很快成为国际工人协会的会员，并积极缴纳会费，支持工人运动。马克思在一八六八年八月二十九日致恩格斯的信中说：“如果穆尔还在曼彻斯特，请告诉他，最好在星期二以前他能将应向国际工人协会缴纳的会费交给我。我们在布鲁塞尔的代表很少，现在要把我所能筹到的每一先令用于向那里增派一名代表”。^① 恩格斯接到信后，立即回信说：“附上穆尔交给国际的五英镑，麻烦你把给他的收据寄来。”^② 在一八六九年八月十六日恩格斯致马克思的信中，也有同样的内容，信中说：“随信附上十英镑银行券一张，其中有穆尔五英镑，有我五英镑，是向国际缴纳的会费。请把收据直接寄给穆尔，地址是：曼彻斯特牛津路多维尔街25号赛姆·穆尔。”^③ 从这些书信中，我们清楚地看到，穆尔不仅在马克思恩格斯的影响之下，成为国际工人协会的会员，而且也是在行动上最积极地支持国际工人运动的同志。所以每当工人运动遇到困难或需要支援的时候，马克思就毫不客气地向穆尔求援。有一次一个名叫杜邦的工人，搞了一种发明，可以解决钢琴制造中长久未能解决的难题。结果这种发明被工厂主所占有，而工人杜邦却被驱逐出工厂。由于工厂主的迫害，再加上杜邦妻子患肺病住进医院，一家人陷入极度的困苦之中。马克思对此

① 《马克思恩格斯全集》第32卷，人民出版社1974年版，第136页。

② 同上，第137页。

③ 同上，第345页。

极为愤慨，便于一八七〇年四月十四日写信给恩格斯说：“你和穆尔如能寄给我几英镑补贴杜邦，我就太高兴了。”马克思还在信中愤然写道：“我已经给了杜邦几英镑，因为几个星期来，他和他的三个小女儿不得不只啃点干面包。在他找到新的工作以前，只需要帮他几个星期。”^① 恩格斯在四月十九日的回信中，附给杜邦五英镑以资助。同一天，马克思在致恩格斯的信中说：“我的妻子今天早上把五英镑带给了杜邦。他非常感谢。他的夫人在医院里病危了。”^②

马克思恩格斯和穆尔在斗争中，彼此帮助，相互支持，结成了最亲密的友谊。在曼彻斯特的日子里，穆尔成为恩格斯朝夕相处的挚友。一八七〇年后，恩格斯迁居伦敦，穆尔有时也要专程拜访。一八八二年末，穆尔又迁居于尼日利亚，离恩格斯就更远了。可是，每当穆尔从遥远的尼日利亚到伦敦访问时，恩格斯总是高兴的不得了。一八九五年八月五日国际工人运动的伟大导师弗·恩格斯不幸逝世了。这一消息传到穆尔那里，使穆尔极为悲痛。八月十日，穆尔以恩格斯最亲密的朋友的身分参加了追悼会，并在灵前发表了讲话，以表示对亡友的哀思。

理想的数学顾问

马克思恩格斯对穆尔的理解能力和学术水平，有极高的评价，并且认为，穆尔是他们在数学领域中最理想的交谈者和顾问，经常与穆尔讨论有关数学问题。一八七三年五月三十一日，马克思在致恩格斯的信中说：“我在这里向穆尔讲了

^① 《马克思恩格斯全集》第32卷，人民出版社1974年版，第463页。

^② 同上，第469页。

一件我私下为之忙了好久的事情。然而，他认为这个问题无法解决，或者由于涉及这一问题的因素很多，而大部分还有待于发现，所以问题至少暂时无法解决。事情是这样的：你知道那些统计表，在表上，价格、贴现率等等在一年内的变动是以上升和下降的曲线来表示的。为了分析危机，我不止一次地想计算出这些作为不规则曲线的升和降，并曾想用数学方式从中得出危机的主要规律（而且现在我还认为，如有足够的经过检验的材料，这是可能的）。如上所说，穆尔认为这个课题暂时不能解决，我也就决定暂且把它搁下。”^①不仅如此，马克思恩格斯还非常重视穆尔在数学方面的研究成果，在书信中直接讨论穆尔研究数学的情况。直到马克思的晚年，还仍然关心穆尔在数学方面的研究。一八八二年十一月二十一日恩格斯在致马克思的信中说：“附上（1）穆尔的一篇数学研究。代数方法只不过是一种变相的微分方法，这一结论当然只是就他自己的几何作图法而言，在这里也还算正确。我已写信告诉他说，你对于人们如何用几何作图法来体现事物这一点，是完全不重视的，应用曲线方程便足够了。此外，你的方法和老方法的根本差别在于：你把 x 变为 x' ，也就是使之真正起变化，而其他人则是从 $x' + h$ 出发，这终究是两个量的和，而不是表示一个量在变化。因此，你的 x 纵然通过 x' 再变回到原来的 x ，毕竟和原先的已不是一回事；而如果先把 h 加到 x 上，然后再把它减去， x 是始终保持不变的。但是，变化的每一图解都只能表示出已经完成了的过程，即结果，也就是一个已经变为常数的量；表示线段 x 及其附加线段的是 $x + h$ ，也就是一根线段的两节而已。从这

^① 《马克思恩格斯全集》第33卷，人民出版社1973年版，第87页。

里已经可以看出， x 如何变为 x' 并再变为 x ，这是不可能用图象表示出来的。”^①恩格斯在这封信中，向马克思详细地谈了他跟穆尔讨论这一数学问题的情况。马克思接到信的第二天，便从文特诺尔写信给在伦敦的恩格斯，信中说：“正象你也马上看出来那样，赛姆在批评我所运用的分析方法：他若无其事地把这种方法抛在一边，他不研究这种方法，而去研究我还只字未曾提到过的几何应用。”^②马克思在这封信中，还纵观微分发展的不同阶段：从牛顿和莱布尼茨的神秘微分学到达兰贝尔和欧勒的理性微分学再到拉格朗日的纯代数微分学，做了具体地分析和说明。

应该特别指出的是，对马克思来说，他的生命只剩下四个多月的时间，还能如此认真地同恩格斯在书信中讨论穆尔的数学研究，可见，马克思恩格斯对穆尔的数学才能是极为重视的。马克思在数学领域里遇到的一些问题，也经常跟穆尔商量，把穆尔看成是他最理想的顾问。当一八七三年五月三十日，恩格斯第一次写信告诉马克思他所构思的《自然辩证法》的著述计划时，马克思就是因为没有跟穆尔等人商量而不愿意发表明确的意见。

秘密的联络人

马克思恩格斯在政治上很关心赛姆·穆尔，并经常把有关的刊物和报纸介绍给他。一八六九年十一月十九日，恩格斯在致马克思的信中说：“爱尔兰论文集和报告已收到，十分感

① 《马克思恩格斯全集》第35卷，人民出版社1971年版，第108—109页。

② 同上，第110页。

谢,我将把两份转交给穆尔和肖莱马”。^① 同样,在一八七零年一月二十七日马克思致恩格斯的信中,也有这类的内容,信中说:“现将最近一号《民主新闻》寄给你。这个报纸目前还不值一读,但它是属于我们的人的,并能和《蜂房》抗衡,何况它只要半便士。你和穆尔应该各订十二份,因为总委员会的成员也要承担这样的订阅义务。以后,你们俩中不论是谁,都可以为这家小报写一点关于郎卡郡等地的简讯,一两个星期写一次,由我寄去。”^②

马克思不仅在政治上热情关心穆尔,而且在斗争中也非常信任穆尔。每当斗争需要的时候,马克思常常寄希望于穆尔。穆尔也毫不踌躇地承担一切委托。在当时反动政府疯狂破坏无产阶级的党和工人运动的严重白色恐怖情况下,马克思和恩格斯之间的通信,经常遭到敌人的破坏。为了不使敌人的阴谋得逞,马克思和恩格斯不得不采取秘密通信的办法。而穆尔就是秘密通信的联络人。穆尔在曼彻斯特的住址,也成了恩格斯的秘密通信处。这种情况,在一八七零年三月二十一日恩格斯写给马克思的一封信中,就记载得十分具体。恩格斯在信中说:“你要把信封细心封好,上面要用火漆加封,使信封的四边都盖得上戳子。为此,你现在用的信封就不行了;而要做到这一点,就必须用四边都接头的信封。这样拆起信来要困难些,那些家伙在短促的时间里搞鬼,肯定会留下明显的罪证。那时我们就可以公开揭露他们。要是重要的事情给我写信,可暂用肖莱马的地址:曼彻斯特欧文斯学院;或曼彻斯特不伦瑞克街172号;或曼彻斯特牛津街多维尔街25号赛姆·穆尔收,并且不要自己写信封。要是

^① 《马克思恩格斯全集》第32卷,人民出版社1974年版,第377页。

^② 上同,第416页。

非常机密的事情，最好是随着什么包裹通过环球包裹快递公司寄来，就象我寄这封信一样。你可以用这种方法告诉我一个别的地址，按你住的地址寄这样的东西是不行的。”^① 这样的记述，一方面可说明当时反动政府对马克思恩格斯的革命活动进行疯狂破坏；另一方面也可看出，在形势十分严重的情况下，马克思和恩格斯把穆尔看成是政治上最可靠的人，是最可信赖的人。

《资本论》(第一卷)的英译者

一八六七年四月二日，马克思写信告诉恩格斯说，他已经写完了《资本论》(第一卷)，并打算亲自将手稿送到汉堡出版。四月四日，恩格斯怀着无比喜悦的心情写信给马克思，热烈欢呼《资本论》(第一卷)完成，恩格斯在信的开头，就以不可遏止的激情欢呼：“乌拉！”六月二十四日，恩格斯又写信给马克思，推荐赛姆·穆尔担任《资本论》(第一卷)的英文翻译，信中写道：“我昨天把它们译给穆尔听，他对它们的理解完全正确，并且对于这种简单的取得结果的方法非常惊异。同时，我解决了由谁把你的书译成英文的问题：这就是穆尔。他现在的德文水平能够毫不费劲地阅读海涅的作品，并且会很快地熟悉你的风格（价值形式和术语除外，这我必须大力给以帮助）。自然，全部工作将在我的直接监督下进行。只要你一找到能对他的劳动（注意）付给一些报酬的出版者，他就会很乐意去做。这个人勤勉可靠，而且具有人们对一个英国人所能期待的理论修养。我已经对他说过，分析

① 《马克思恩格斯全集》第32卷，人民出版社1974年版，第450页。

商品和货币的那一章，你本人将用英文重新改写。而其余各章也需要有一套翻译黑格尔用语的术语（英文的），关于这一点你目前可以考虑一下，因为这是不容易的，但却是必须做的。”^①在恩格斯看来，只有一个英国人有能力把马克思的这部光辉巨著准确地翻译成英文，这个人就是赛姆·穆尔。这就是积极向马克思推荐穆尔作英译者的原因。马克思接到恩格斯的推荐信极为高兴，并立即回信说：“关于英文翻译的事情，我试在伦敦找一个能付给优厚稿酬的人，这样可使穆尔作为译者，我作为作者共分这笔稿酬。如获成功，莉希夫人（在这个场合，你必须允许我享受这种愉快——虽然鸟儿还没有捉到手）也应该得到一套伦敦服装作为她的一份。哈里逊之流的先生们渴望用英文研究这部书，这使我有了一些希望。”^②

在一八六七年《资本论》（第一卷）出版的时候，穆尔当时还没有完全掌握德语。为了完成马克思恩格斯的重托，把《资本论》第一卷翻译成英文，他便立即开始钻研《资本论》这部光辉著作。恩格斯十分赏识穆尔的刻苦钻研精神，并于一八六五年三月十九日写信告诉马克思说：“在这儿，赛姆·穆尔是你的书的最热心的读者；他确实已经认认真真地读了六百多页，并且还在孜孜不倦地往下攻读哩。”^③事过一年之后，恩格斯在给马克思的信中，再次提到穆尔钻研《资本论》的情况时说：“赛姆·穆尔现在正热心研究敦克尔出版的你的著作的第一分册，他对一切理解得很好。他完全领会了货币理论等等当中的辩证的东西，并说，就理论而言，这

① 《马克思恩格斯全集》第31卷，人民出版社1972年版，第314页。

② 同上，第322页。

③ 《马克思恩格斯全集》第32卷，人民出版社1974年版，第49页。

是全书中最好的部分。”^①穆尔就是这样经过几年的刻苦钻研和辛勤工作，最后终于同爱德华·艾威林合作完成了《资本论》（第一卷）的英文翻译。一八八六年一月底，恩格斯收到了几乎全部英译文稿。一八八六年八月至十一月，恩格斯完成校阅《资本论》（第一卷）英文版的校样。一八八六年十一月五日恩格斯写完《资本论》（第一卷）英文版序言。在恩格斯热情鼓励和直接参与之下，一八八七年一月初，穆尔翻译的《资本论》（第一卷）英文版本正式出版了。

伟大的革命事业使赛姆·穆尔与马克思恩格斯建立了深厚的友谊。假如说，《资本论》是马克思献给无产阶级的巨大的理论丰碑的话，那么，穆尔也为此付出了辛勤的劳动。赛姆·穆尔的名字，也永远铭刻在全世界无产者的心中。马克思恩格斯与赛姆·穆尔的真诚友谊，永世长存。

① 《马克思恩格斯全集》第32卷，人民出版社1974年版，第236页。

马克思恩格斯重视的生物 学家赫胥黎

一八九五年的春天，在伦敦海滨一个名叫滩头的地方，一位七十岁的白发老人，正在他的小花园里，精心地做着培育工作。小花园里，各种奇花异卉，千姿百态，争芳斗艳，展现出一片生机勃勃的景象。

这位老人，常常独自在这个小花园里徘徊、沉思。他享受过人生中美好的东西：曾有过甜蜜的爱情生活、也有过崇高的荣誉——英国皇家学会会长、剑桥大学荣誉法学博士、科学院院长……一切、一切，做为一个人的一生，足够了。连他本人也说：“我现在剩下的唯一野心就应该是当坎特伯利大主教了！”^①^②

这位老人，就是马克思和恩格斯一直十分关心的英国杰出生物学家赫胥黎（1825—1895）。

赫胥黎经历了不平凡的人生旅程，在科学研究上硕果累累。到了晚年，他最大的乐趣就是养植花草，唯一的愿望就是整理、出版他的全部著作。一八九五年春天，报纸上不断登载

① 坎特伯利大主教是英国国教的首领，英国国王即位时，都由坎特伯利大主教加冕——引者注

② 转引自亨利·托马斯·达纳·李·托马斯：《伟大科学家的生活传记》，江苏科学技术出版社1980年版，第168页。

有关赫胥黎健康的消息，对此人们寄以深情的关注和莫大的担忧。但他自己却满怀信心地写信告诉他的朋友胡克说：“我一点也没有现在就要交账的感觉呢！”^①

可是，就在这封信发出的第三天，赫胥黎便悄然地逝去了。这位大名鼎鼎的科学家，还有什么遗憾没有呢？唯一的遗憾，就是恩格斯所深刻指出的，他没有能力认识自在之物。

赫胥黎生于英国的伊林。他没念过几天书，是靠个人独立钻研和反复实践而获得成功的。他凭着丰富的想象力和燃烧着的热情，顽强地进行自学。一八四七年，他参加了斯坦利船长的南海远航，直接接受了大自然的洗礼，丰富了他的头脑，并写出《关于水母的解剖学》这篇杰作。从此，赫胥黎便进入了科学家的行列，成为英国皇家学会会员。后来，又很快成为英国皇家研究院的一名讲师和政府直属矿业学校的教师。

政府为工人们开办了免费夜校。赫胥黎经常到夜校去讲演。他那新颖的内容，泼辣的风格，情节生动的演说，吸引着人们常常报以热烈的掌声。在六十年代的初期，马克思一方面鼓动周围的人去听赫胥黎等人的讲演，另一方面，马克思本人也有时亲自去听讲。弗里德里希·列斯纳回忆说：“我把一八六零年到一八六四年的几年时间用来充实自己的知识。我按时去听了伦敦大学的教授们赫胥黎、丁铎尔和霍夫曼所做的生理学、地质学和化学方面的讲演。德国工人们一般都踊跃地去听这些杰出的学者们的讲演。而鼓动我们去听讲的是马克思，有时他本人也去听讲。”^②

① 转引自亨利·托马斯、达纳·李·托马斯：《伟大科学家的生活传记》，江苏科学技术出版社1980年版，第169页。

② 威廉·李卜克内西等：《回忆马克思恩格斯》，人民出版社1973年版，第117页。

这个时期，正是年轻的科学家赫胥黎的黄金时代，捍卫达尔文生物进化论的战幕早已拉开，完全可以想象，赫胥黎的讲演一定会给人们带来新的启示和力量。

为了捍卫达尔文的进化论，促进自然科学的迅速发展，赫胥黎抖擞精神，用尽全副聪明才智，一直站在斗争的最前列。他横下了一条心，准备接受火刑，也要支持达尔文的进化论。（详见本书“《物种起源》的问世与马克思恩格斯的喜悦”部分）。为此，他挺身奋战，长达二十五年之久。直到一八八五年，赫胥黎已经六十岁了，他的牙齿全部脱掉，暮色已经迫近。他理智地尊重新陈代谢的自然法则，主动地辞去英国皇家学会会长的职务。但就在这时，又有人发表文章，痛骂反对上帝创世的人；面对新的挑战，赫胥黎怒发冲冠，再次表现出青年时代的战斗豪情，英勇地投入了一场新的酣战！

马克思和恩格斯对赫胥黎十分重视。一八六三年，恩格斯读过赫胥黎的《人类在自然界的位置》和赖尔《人类古代的地质学考证》等著作之后，于四月八日写给马克思的信中说：“我读了赖尔和赫胥黎的新著，这两本书都很有趣，而且都很好。”^① 马克思恩格斯特别关心赫胥黎在世界观方面的问题。一八六八年十二月十二日，马克思在写给恩格斯的信中说：“赫胥黎最近在爱丁堡所作的演讲，再次表现比近几年更具有唯物主义的精神，但他又给自己留了一条新的后路。”^② 赫胥黎在自然科学研究上具有自发的唯物主义思想，可是在哲学上，他却采取唯物主义和唯心主义之间的中间立场。他认为，我们永远不能确实知道引起我们的感觉的真正原因。他用“不

① 《马克思恩格斯全集》第30卷，人民出版社1974年版，第334—335页。

② 《马克思恩格斯全集》第32卷，人民出版社1974年版，第213页。

可知论”这个名词确切地说明了他在哲学中的这种立场。关于赫胥黎的这种哲学思想，我们还可以追溯到 he 早年参加 X 俱乐部的情形。据说，在 X 俱乐部的一次会上，有一名会员说：“我们的大多数人都是无神论者。我们知道，上帝并不存在。”赫胥黎却反驳说：“至于我自己，我只是一个不可知论者。对于上帝我一无所知。”^① 赫胥黎以此来表明他的哲学主张和对宗教的态度。说穿了，他还不是一个上帝的背叛者。赫胥黎的不可知论的思想，在他的一些讲演和文章中也有所流露。一八七四年九月二十一日，恩格斯在写给马克思的信中指出：“从泽稷岛回来后，我在这里找到了丁铎尔和赫胥黎在拜尔法斯特的演说，其中再次暴露出这些人完全没有能力认识自在之物，因而渴求一种解救的哲学。”^② 这种解救的哲学就是不可知论。赫胥黎是继休谟之后，进一步阐发不可知论的人。所以我们说，赫胥黎这位功勋卓著、成果辉煌的伟大自然科学家，终因坚持不可知论而成为一位渺小的哲学家。

① 亨利·托马斯、达纳·李·托马斯：《伟大科学家的生活传记》，江苏科学技术出版社 1980 年版，第 162 页。

② 《马克思恩格斯全集》第 33 卷，人民出版社 1973 年版，第 126 页。

恩格斯关心无产阶级 科学技术队伍的建设

恩格斯历来十分关心无产阶级的科技队伍的建设。这种关心，一方面体现在他同自然科学家的交往之中，另一方面，又体现在他的理论著述里面。

六十年代初期，恩格斯就同化学家卡尔·肖莱马、法学家兼业余数学家赛姆·穆尔结成了亲密的友谊。正是在马克思、恩格斯直接影响和帮助之下，肖莱马才自觉地运用辩证唯物主义观点指导自己的科学研究，并成为无产阶级第一代的优秀化学家。而穆尔不仅是《资本论》的英译者，而且还在数学的研究上，取得重要成果。恩格斯与他们保持终生的友谊。恩格斯在临逝世前一周，由他的弟弟海尔曼·恩格斯代笔写的最后一封信，是写给肖莱马的遗嘱执行人路·济博耳德的，还在为出版肖莱马的遗著操心。并在自己的遗嘱中，指定赛姆·穆尔为遗嘱执行人之一。

七十年代初期，恩格斯就开始计划、构思、写作《自然辩证法》这部宏伟的著作。这一方面是捍卫马克思主义哲学的需要；同时，也是培养和造就无产阶级科技队伍的需要。恩格斯看到象克鲁克斯、华莱士等功勋卓著的自然科学家，坠入唯灵论，纷纷参加神灵集团，而终止了科学实践，感到十分惋惜！这使恩格斯更加下定决心写一部阐述自然科学本身

辩证发展的著作，从而清除形而上学、唯心论在自然科学中所造成的纷扰和混乱，帮助自然科学家自觉地向辩证思维复归。恩格斯在谈到著述《自然辩证法》的目的时说：“我们在这里不打算写辩证法的手册，而只想表明辩证法的规律是自然界的实在的发展规律，因而对于理论自然科学也是有效的。”^①对任何一个自然科学家来说，不管采取什么样的态度，他们还是得受哲学的支配。恩格斯说：“问题只在于：他们是愿意受某种坏的时髦哲学的支配，还是愿意受一种建立在通晓思维的历史和成就的基础上的理论思维的支配。”^②

到了晚年，恩格斯尤其感到培养无产阶级科技队伍的必要性和迫切性。一八九〇年八月二十一日在写信回答奥托·伯尼克男爵先生提出的问题时指出：“我们还缺乏技术员、农艺师、工程师、化学家、建筑师等等，但是在万不得已时我们也能象资本家所做的那样收买这些人来为自己服务。”^③这就进一步阐述了我们对于那些出身于贵族和资产阶级的有教养人的方针、政策。对他们中的多数，要帮助他们转变立场，成为无产阶级科技队伍中的一员，为无产阶级服务。

恩格斯在一八九一年十月二十四日至二十六日，写给奥古斯特·倍倍尔的信中再次强调说：“为了占有和使用生产资料，我们需要有技术素养的人才，而且数量很大。”^④在谈到对那些有教养人的改造时，恩格斯说：“我们已经相当强大，足以吸收和消化任何数量的有教养的渣滓，我预计，今后八至十年内，会有足够数量的技术与医务方面的青年专

① 恩格斯：《自然辩证法》，人民出版社 1971 年版，第 47 页。

② 同上，第 187 页。

③ 《马克思恩格斯全集》第 37 卷，人民出版社 1971 年版，第 444 页。

④ 《马克思恩格斯全集》第 38 卷，人民出版社 1972 年版，第 187 页。

家、律师和教师站到我们这方面来，以便在党内同志的帮助下把工厂和大地产掌管起来，为民族造福。”^① 随着无产阶级力量的壮大，无产阶级政党在群众中威望的提高，“吸收”和“消化”那些有教养的资产阶级学者，参加到无产阶级科技队伍中来，为无产阶级服务，这是完全可能的，也是大多数资产阶级学者所愿意走的道路。

一八九三年五月十一日，七十三岁高龄的恩格斯，在对法国保守派报纸《费加罗报》记者发表谈话时，再次指出：“如果明天我们必须掌握政权，我们就需要工程师、化学家、农艺师。我坚信，他们当中有许多人已经准备同我们在一起。”^② 这就充分地表明，恩格斯在晚年更加坚信，无产阶级培养和造就自己的科技队伍，十分必要，也是完全可能的。恩格斯上述一系列的光辉论述和对胜利充满信心的乐观精神，必将鼓舞我们为培养和造就宏大的无产阶级科技队伍而奋斗。

① 《马克思恩格斯全集》第38卷，人民出版社1972年版，第187页。

② 《马克思恩格斯全集》第22卷，人民出版社1965年版，第630页。

揭示自然科学内容的辩证实质

马克思的《数学手稿》

马克思的《数学手稿》，是马克思主义哲学的珍贵文献，是研究数学辩证法的光辉典范。马克思《数学手稿》的内容是十分丰富的，它除了包括关于数学在政治经济学上的应用、函数概念和极限理论等方面的笔记、片断以外，主要是关于微积分学问题研究的论文和札记。这些论文和札记不仅深刻地批判了有关微积分学奠基问题的各种错误观点，而且还就微分学的出发点、基本概念、方法转化以及发展历程，阐明了马克思自己的独特见解。下面，仅就《数学手稿》写作和出版的一般情况，作以简单的介绍。

马克思从十九世纪五十年代开始到一八八三年（马克思逝世）为止，一直未停止对数学的研究。《数学手稿》就是马克思在这一时期里亲笔写下的有关数学研究的笔记、札记和论文。

马克思研究数学，首先是制定政治经济学原理，从事《资本论》这一革命巨著写作的需要。马克思在写作《资本论》的过程中，为了彻底揭露资本主义的剥削实质，全面阐

述它的发生、发展和消亡，以及社会主义必然胜利的理论，曾系统地研究和制定了政治经济学原理。而要做到这一点，就必须全面地批判资产阶级经济学派的谬论。当时的资产阶级经济学派中流行着一种所谓“数理经济学派”。这个学派歪曲地利用数学成果为他们的经济学理论服务。他们妄图把复杂的社会现象归结为某些抽象的数学公式，利用数学理论来论证消费者如何得到“最大满足”，资产者怎样获得最高利润等资产阶级的观点，因此，要彻底揭露和批判数理经济学派的谬论，制定政治经济学原理，就必须研究数学，克服计算上的困难。正如马克思于一八五八年一月十一日写给恩格斯的信中所说的：“在制定政治经济学原理时，计算的错误大大地阻碍了我，失望之余，只好重新坐下来把代数迅速地温习一遍。算术我一向很差。不过间接地用代数方法，我很快又会计算正确的。”^①

马克思最初的部分数学手稿，就是反映数学在政治经济学上的应用。可见，马克思是把数学作为制定政治经济学原理、与资本主义势力特别是资产阶级经济学派进行斗争的工具而开始研究的。

其次，马克思研究数学，也是深入批判唯心论和形而上学的需要。十七世纪下半叶，牛顿（1642—1727）和莱布尼茨（1646—1716）大体上完成了微积分，为微积分的创立作出了贡献。但由于他们受唯心论和形而上学的束缚，在微积分学的一些基本概念的建立上是有错误的。他们在推导导函数的过程中，毫无根据地强制抹去一些项，“用魔术变掉”的手法，通过错误的数学途径获得了正确的结果。于是，就

① 《马克思恩格斯全集》第29卷，人民出版社1972年版，第247页。

使来自实践的微分学“披上了神秘的外衣”，造成了微分学的“神秘性”。这种神秘微分学的出现，不仅影响人们对微分学本质的认识，引起了数学界的混乱，特别值得注意的是，一些反动哲学家，乘机而入，歪曲和利用微分学的这种“神秘性”，为他们的唯心主义观点作辩护。十八世纪的英国反动哲学家、主观唯心主义者、基督教主教贝克莱（1684—1753）就是其中一个突出的代表。他在一七三四年抛出了《分析学者》一文，公开利用微分学这种“神秘性”为神学辩护。他胡诌什么微积分包含“大量的空虚、黑暗和混乱”，是“如此含糊的神秘的东西”和“分明的诡辩”，又说什么“在微积分中并不比宗教中所包含的神秘更少的终极信仰”，等等。他的一个朋友，因病快要死去。由于这个病者认为基督教的原理并没有象科学那样铁一般的证实能力，故拒绝了牧师的祈祷。这时，贝克莱愤然大怒，叫喊道：“科学的女王——数学，不也同样是建立在不安定的基础之上的吗？但尽管这样，它并没有失掉实际的意义和结果的正确性呀！”贝克莱就是这样利用了微分学的“神秘性”，妄图达到他继续兜售唯心论、维护宗教神学的目的。

不仅如此，由于牛顿、莱布尼茨的神秘微分学以及在奠基思想上反映出形而上学观点的达兰贝尔的理性微分学等，在欧洲的一些国家里统治了许多年，有的一直统治到十九世纪后半叶。这样，在客观上就为唯心论和形而上学，造成了可乘之机。为了深入批判唯心论和形而上学，从数学领域里挖掉他们的“理论根据”，并使数学沿着辩证唯物主义道路健康发展，马克思认真地研究和阐述了数学特别是微积分学的辩证实质。

最后，马克思研究数学，还是确立完整的辩证唯物主义世

界观的需要。马克思主义哲学是关于自然知识和社会知识的概括和总结。因此，要确立完整的辩证唯物主义世界观，就必须对数学和自然科学的重大成果加以概括和总结。正如恩格斯所指出的：“要确立辩证的同时又是唯物主义的自然观，需要具备数学和自然科学的知识。”^①“数学：辩证的辅助工具和表现方式。”^②事实上，马克思和恩格斯之所以能够创立辩证唯物主义哲学，是与他认真研究和全面掌握数学及各部门自然科学知识分不开的。

马克思对数学的研究，大体上可分为两个阶段：

第一，从十九世纪五十年代到六十年代末。在这一时期里，马克思主要是从当时各种数学著作、教科书和有关文献中作出内容提要，并查出对任何一个问题的全部材料，编成综合索引。

第二，从十九世纪七十年代起到马克思逝世（1883年）为止。这一时期马克思主要是阐明自己关于数学特别是微积分学奠基问题的独特见解。马克思本想系统地写成旨在运用唯物辩证法研究数学的专著，但由于他的逝世，这项工作没有最后完成。

马克思这部极其宝贵的数学手稿，是怎样保留下来和整理发表的呢？

马克思很重视这些数学手稿，生前曾嘱咐他的女儿爱琳娜，要她和恩格斯注意出版这方面的文稿。正如恩格斯于一八八三年六月二十四日致劳拉的信中所说，马克思十分“关心出版那些应该出版的东西，特别是第二卷（按：指后来出版的

① 恩格斯：《反杜林论》，人民出版社1970年版，第8页。

② 恩格斯：《自然辩证法》，人民出版社1971年版，第3页。

《资本论》第二、三卷)和一些数学著作。”^①恩格斯高度评价马克思的数学手稿,多次指出:马克思进行了“独立的数学研究”,^②在数学上“有独到的发现”,^③并且曾明确希望有机会把他自己在自然辩证法方面研究的成果汇集起来“同马克思所遗留下来的极其重要的数学手稿一齐发表”。^④但是,由于恩格斯在马克思逝世后,把主要精力用于整理和出版马克思生前未完成的《资本论》,并领导国际工人运动,这个愿望没有来得及实现。

一八九五年,恩格斯逝世以后,马克思的这些文稿,落到了当时德国社会民主党头目、老修正主义分子伯恩施坦手中。他公然违背马克思和恩格斯明确表示过的愿望,罪恶地扣压长达三十年之久!直到十月革命胜利后,列宁、斯大林领导的联共(布)拿到这些文稿的照片。一九二五年,由当时的苏联马克思恩格斯列宁学院进行复制,一九二七年,由雅诺夫斯卡娅、赖依可夫等组成一个小组,负责整理和翻译工作。一九三三年,雅诺夫斯卡娅将《数学手稿》中部分内容的俄译文、附加自己的解释,发表在《在马克思主义旗帜下》这一党的理论刊物上。马克思《数学手稿》第一次与广大群众见面。一九三三年,部分俄译文传到了日本,由日本的玉木英彦等人译成日文出版。一九七五年,北京大学从德文原文翻译成中文,并由人民出版社出版。从而,为我国人民广泛学习马克思《数学手稿》创造了有利条件。

① 《马克思恩格斯全集》第36卷,人民出版社1974年版,第42页。

② 《马克思恩格斯全集》第24卷,人民出版社1972年版,第7页。

③ 《马克思恩格斯全集》第19卷,人民出版社1963年版,第375页。

④ 恩格斯:《反杜林论》人民出版社1970年版,第11页。

马克思剖析导函数 的辩证性质

马克思在《数学手稿》中，对微分学的奠基问题，进行了细致地讨论，一方面系统地考察了微分学思想的历史演变，另一方面又深刻地剖析了导函数的辩证性质，并从而阐明了他关于微分学的独到见解。

导函数生成的辩证过程

导函数是怎样产生和确立起来的，它的实质是什么？这是微分学奠基的根本问题。马克思在《数学手稿》中，就这个问题，在揭露和批判过去各种错误观点的基础上，阐明了自己的见解——关于微分学奠基问题的辩证唯物主义观点。马克思从导函数生成的实际过程出发，深刻地分析和揭示了导函数的辩证性质。他认为，导函数生成的过程就是变数运动、变化和发展的过程，是“否定之否定”的过程，并指出这个过程没有超出代数学的范围。

我们先举例说明马克思的微分方法，然后再进行分析。

设原始函数为 $y = f(x) = x^3$ ， x 为独立变数。

令 x 变化到 x_1 ，则 y 变化到 y_1

作 $\Delta x = x_1 - x$ ， $\Delta y = y_1 - y = x_1^3 - x^3$

因为 $x_1 \neq x$, 即 $\Delta x = x_1 - x \neq 0$

所以可作 $\frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{y_1 - y}{x_1 - x} = \frac{x_1^3 - x^3}{x_1 - x}$

$$= \frac{(x_1 - x)(x_1^2 + x_1x + x^2)}{x_1 - x}$$

$$= x_1^2 + x_1x + x^2 \quad (1)$$

这时, 再令 x_1 变化到 x , 即 $x_1 = x, x_1 - x = 0$

于是(1)式变为

$$\frac{0}{0} = x^2 + x^2 + x^2 = 3x^2$$

用 $\frac{dy}{dx}$ 代替 $\frac{0}{0}$, 则得

$$\frac{dy}{dx} = 3x^2 (= f'(x)) \quad (2)$$

马克思把(1)式的右边称为“预备导函数”, (2)式的左端, 即 $\frac{dx}{dy}$ 称为“符号微分系数”。

现在我们就来分析一下, 这个导函数生成过程的辩证实质。

令函数 $y = f(x)$ 的独立变数 x 变化到 x_1 , 这样, x_1 就否定了 x , 即完成了第一个否定。因为通过这一否定, 可作出 Δx 、 Δy 以及 $\frac{\Delta y}{\Delta x}$, 这就为下一个否定创造了条件, 也就是为“重新扬弃这个否定”奠定了基础, “使第二个否定可能发生”,^① 而不是象形而上学者那样, 先写上 x , 然后又涂

① 恩格斯:《反杜林论》, 人民出版社1970年版, 第139页。

掉，使下一个否定成为不可能了。

那么，第二个否定是怎样实行的呢？如果当作出 $\Delta y = y_1 - y = x_1^3 - x^3$ 之后，立即令 x_1 变化到 x （即 $x_1 - x = 0$ ），则 $\Delta y = x_1^3 - x^3$ 就变成了 $0 = 0$ ，得不到任何新东西。这是由于在实行第一个否定之后，未排除影响事物发展的障碍之前，就简单地实行第二个否定的缘故。马克思深刻指出：“理解微分运算时的全部困难（正象理解否定的否定本身时那样），恰恰在于要看到微分运算是怎样区别于这样的简单手续并因此导出实际结果的。”（第2页）。^① 实际上，令 x_1 变化到 x ，绝不能是简单回到 x ，而应当在更高的阶段上，在排除产生新的函数（即导函数）的不利因素，消除事物发展中的障碍之后，再令 x_1 变化到 x ，即实行第二个否定。就是说，这里的否定，不应是简单的抛弃，而应当是辩证的“扬弃”。这样，就可以保留原始函数在 x 变化到 x_1 后的有用部分，消除那些无用的东西，体现“既被克服又被保存”，^② 使原始函数在新的基础上得到发展。因此，马克思在作出 Δx 、 Δy 之后，并没有马上实行第二个否定（即 x_1 变到 x ），而是先作出“预备导函数”（1）之后，再令 x_1 变化到 x ，实行第二个否定。这样，便通过了 x 的真正的变化而得到新的结果。正如恩格斯在给马克思的信中所说的那样：“当函数完成由 x 到 x' （即我们这里的 x_1 ——引者注）的过程，并带着该过程的全部后果之后，可以放心地把 x' 重新取作 x ；这已不是原来的 x ，只是按名称来说还是变量 x ，它已经过了真正的变化，而且，即使我们重新把它本身抛弃，变化的结果仍

① 本节中，凡只注明页码而不注明出处的，均引自马克思的《数学手稿》，人民出版社1975年版。

② 恩格斯《反杜林论》，人民出版社1970年版，第136页。

保留着。”^①事实上，当作出 $\frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{x_1^3 - x^3}{x_1 - x}$ 之后，并经过

运算消去了因子 $(x_1 - x)$ 这个不利因素，影响原始函数发展的障碍，便得到 $x_1^2 + x_1x + x^2$ 这个“预备导函数”。在这个新的阶段上，再实行第二个否定，即令 x_1 变化到 x ，于是便使原始函数 $y = f(x) = x^3$ ，通过“预备导函数”发展成为新的

的函数即导函数 $\frac{dy}{dx} = 3x^2$ ，亦即 $f'(x) = 3x^2$ 。

由此可见，导函数生成的过程，确是变数运动、变化，并经历了“否定之否定”的发展过程。马克思关于导函数的分析，不仅证明了“高等数学中的几乎所有的证明，从微分学的最初的一些证明起，从初等数学的观点看来严格地说都是错误的。”^②而且还深刻地揭示了“只有微分学才能使自然科学有可能用数学来不仅仅表明状态，并且也表明过程：运动。”^③

$\frac{dy}{dx}$ 的由来和含义

马克思在《数学手稿》中，对符号微分系数—— $\frac{dy}{dx}$ 的由来和含义进行了细致的分析，并从导函数形成的实际过程，阐述了用 $\frac{dy}{dx}$ 代替 $\frac{0}{0}$ 的必要性和重要性。

由上述的例子，我们知道从 $y = f(x) = x^3$ 可得到

① 《马克思恩格斯全集》第35卷，人民出版社1971年版，第22页。

② 恩格斯：《反杜林论》，人民出版社1970年版，第132—133页。

③ 恩格斯：《自然辩证法》，人民出版社1971年版，第249页。

$$\frac{0}{0} = 3x^2 = f'(x)$$

这里的 $\frac{0}{0}$ 是怎么来的呢？马克思指出：“在等式左边的这个结果 $\frac{0}{0}$ ，是通过从右边的变量 x 出发的运动而产生的”（第12—13页）。这个运动始终是按着函数对自变量的质的依赖关系，遵循“否定之否定”的过程而进行的。“这样，甚至在 Δy 消失的时候，变量 x 的函数 y 对变量 x 的依赖关系依然存在。这个 Δy 最终变为 0，它的最终消失甚至仍然是变量 x 的增量即 Δx 消失的结果；一直到它们消失为零时，函数 y 对于变量 x 的依赖关系仍保留着。”（第14页）但是，在表达式 $\frac{0}{0}$ 中，不仅看不出函数 y 对自变量 x 的质的依赖关系，即“分子中的 0 仅仅是分母中的 0 的结果”（第15页）的特征，而且就连“分子和分母之间，变量的函数和变量本身之间任何质的差异的痕迹都消失了”（第15页）。因此，为了表明 $\frac{0}{0}$ 的来源和含义、分子与分母的区别以及它们质的依赖关系，即表明符号“ $\frac{0}{0}$ ”是由一个确定的 $f(x)$ 中的自变量 x 的什么样的运动产生出来的”（第13页），我们有必要用新的符号如 dx 表示消失了的 Δx ， dy 表示随 Δx 的消失而消失的 Δy ，从而用 $\frac{dy}{dx}$ 代替 $\frac{0}{0}$ 。这样， $\frac{dy}{dx}$ 不仅是 $\frac{0}{0}$ 的一个符号，同时又是一个特殊过程的符号，表达着 $\frac{0}{0}$ 所不能表达的事情。

另外，当原始函数（如 $y = f(x) = x^3$ ）给定之后，预备导函数就以既定的形式出现，最后的 $\frac{0}{0}$ 亦应是确定的（如 $\frac{0}{0} = 3x^2$ ）。但是，从初等数学的角度看，一般说来， $\frac{0}{0}$ 可以表示任何量。因此，为了不仅仅表明 $\frac{0}{0}$ 的形成过程，而且表明它的确定结果，也必须用符号 $\frac{dy}{dx}$ 来代替 $\frac{0}{0}$ 。正如马克思所说：“引导我们用符号 $\frac{dy}{dx}$ 来表示 $\frac{\Delta y}{\Delta x}$ 变为 $\frac{0}{0}$ 的，不仅是由于研究 $\frac{0}{0}$ 的发展过程，而且还由于从原始等式所得到的结果。这结果是 $\frac{0}{0} = f'(x)$ ，而不是 $\frac{0}{0} = 0$ ，或者任何其它的实在值”。（第15页）同时，只有把 $\frac{0}{0}$ 中质的关系用 $\frac{dy}{dx}$ 固定下来，才有可能去确定那些与一阶导函数不同的而又与它们相联系，并且从它产生出来的各阶导函数。

总之，为了表明 $\frac{0}{0}$ 的由来和含义，体现 Δy 变成 0 是由于函数 y 与自变量 x 之间质的关系而产生的，即 Δy 变为 0 是 Δx 变为 0 的结果；显示 $\frac{0}{0}$ 是一个完全确定的形式；以及确定和区别于由原始函数出发所得到的各阶导函数，我们才用 $\frac{dy}{dx}$ 代替 $\frac{0}{0}$ 的。

马克思对数学符号实质的分析，有力地批判了那种把数学符号说成是数学家“凭空臆造的、毫无实际内容的”唯心主义观点；同时，也深刻地指明了，认真研究和分析数学符号的由来和含义，对于我们正确认识数学内容的辩证实质，是有着十分重要意义的。

恩格斯谈“一”与“零”

恩格斯在《自然辩证法》〔数学〕札记中，用对立统一观点分析了许多数学概念的辩证性质。而对“一”和“零”这两个基本的数学概念，讨论得尤为集中和详尽。其中不少论述，对我们深刻认识数学内容的辩证性质，具有普遍的指导意义。

“一”中包含着多

恩格斯在《自然辩证法》〔数学〕中，用两个札记（见《自然辩证法》第237—238页、240页）的篇幅比较集中地讨论了数学概念“一”的辩证性质。恩格斯说：“一。再没有什么东西看起来比这个数量单位更简单了，但是，只要我们把它和相应的多联系起来，并且按着它从相应的多中产生出来的各种方式加以研究，就知道再没有什么比一更多样化了。”①一与多不仅是对立的，而且是统一的。不仅多中包含着一，它自身连续相加可得任何正整数，而且一中包含着多，它可以表示为多种多样的形式：

① 恩格斯：《自然辩证法》，人民出版社1971年版，第237页。

$$1 = \frac{3}{3} = \frac{7}{7} = \dots\dots,$$

$$1 = 1^2 = 1^{\frac{1}{5}} = 1^{-15} = \dots\dots,$$

$$1 = 8^0 = (-15)^0 = \left(-\frac{25}{33}\right)^0 = \dots\dots,$$

$$1 = \sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha;$$

$$1 = \frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{8} + \dots\dots + \frac{1}{2^n} + \dots\dots = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{2^n}.$$

还比如，根据实际度量的需要，往往选取不同的测度单位：

$$1 \text{ (公顷)} = 15 \text{ (亩)};$$

$$1 \text{ (小时)} = 3600 \text{ (秒)};$$

$$1 \text{ (吨)} = 1000 \text{ (公斤)}.$$

不难看出，上述的每一种情形，都反映了多转化为一，一中包含着多的形式和内容。这绝不是无聊的游戏，而是进行数学运算和解决实际问题时所十分必需的。比如，如果不懂

得 $1 = \frac{7}{7}$ ，就不能把 $1 - \frac{1}{7}$ 写成 $\frac{7}{7} - \frac{1}{7}$ ；如果不习惯于 $1 =$

1^3 ，就不能用公式 $(a^3 - b^3) = (a - b) \cdot (a^2 + ab + b^2)$ 把 $x^3 - 1$ 分解成 $(x - 1)(x^2 + x + 1)$ ；同样，如果不允许 $x^0 = 1$ ，也就不能把级数

$$a_0 + a_1 x + a_2 x^2 + \dots\dots + a_n x^n + \dots\dots$$

写成如下整齐的形式

$$\sum_{n=0}^{\infty} a_n x^n$$

等等。

恩格斯在这里还特别指出，一是“所有对数系统中其対数都相同即都等于零的唯一的数。这样，一是把所有可能的

对数系统分成两部分的界限”①。

事实上，假定对数为 $y = \log_a x$ ，则有两种情况：

(1) 若 $a > 1$

$$\begin{cases} \text{当 } x > 1 \text{ 时, } \log_a x > 0 \\ \text{当 } 0 < x < 1 \text{ 时, } \log_a x < 0 \end{cases}$$

(2) 若 $0 < a < 1$

$$\begin{cases} \text{当 } x > 1 \text{ 时, } \log_a x < 0 \\ \text{当 } 0 < x < 1 \text{ 时, } \log_a x > 0 \end{cases}$$

可见，这里的一，不仅是把整个对数系统分为两类（增函数和减函数）的界限，而且也是把每一类对数系统分为两部分（大于0和小于0）的界限。

总之，“一和多是不能分离的，相互渗透的两个概念，而且多包含于一中，正如一包含于多中一样”。② 一的这种多样性决不是虚构出来的，只要我们离开纯粹数的领域，就会看到这是实在的情形，也就会看到，什么样的多样性和多都包含在这个初看起来如此简单的单位概念之中。

“零”不是没有内容的

恩格斯指出：“零是任何一个确定的量的否定，所以不是没有内容的。”③ 零既是“无”，又是“有”，是“无”与“有”的对立统一。零不是绝对虚无，“是特定的无”，是有着非常确定的极其丰富的内容的。这可从以下两方面得到说明。

① 恩格斯：《自然辩证法》，人民出版社1971年版，第237—238页。

② 同上，第238页

③ 同上。

(1) 从数学内容上看:

①在数轴上, 零(点)是一切正数与负数之间的界限, 它既不是正又不是负的唯一真正中性数;

②在十进制记数法中, 把零放在一个数的右边, 则使该数增加10倍;

③在四则运算中, 零与其它任何一个数(a)都有无限关系的唯一的数, $a \times 0 = 0$, $0/a = 0$ (无限小), $a/0 = \infty$ (无限大);

④在代数运算中, 一个方程式的真实内容, 即已知量与未知量的关系, 只有方程的各项都移到一边, 使其值为0即 $f(x) = 0$, 才能清楚地表现出来。数学方程式是物质运动规律的一种反映, 所以方程 $f(x) = 0$ 之中的0是有着实际内容的。对一个行列式, 如果其中有一行(或列)的元素为0, 则该行列式的值为0;

⑤在微积分的运算中, 0是其自身的导数、微分和积分都为0的数。“%可以表示 $-\infty$ 和 $+\infty$ 之间的任何数, 而且在每一种情况下都代表一个实数。”^①事实上, 如 $0/0$ 作为导函数的一种标记, 即表示分子消失为0仅仅是因为分母消失为0的过程的符号, 那么当原函数 $y = f(x)$ 给定后, 它的导函数 $0/0$ 必定是一个确定形式。

⑥在解析几何和力学中, 0是一个特定的坐标原点, 由它决定方向, 由它决定各点的正负和位置(数值), 其作用十分重要。

(2) 从实际应用上看:

恩格斯指出:“温度表上的绝对零点也决不代表纯粹的、

^① 恩格斯:《自然辩证法》, 人民出版社1971年版, 第239页。

抽象的否定,而是代表物质的十分确定的状态,即一个界限,在这个界限上,分子独立运动的最后痕迹消失了,而物质只是作为质量起着作用”。^①事实上,根据查理定律,气体体积不变时,一定质量的气体的压强 P 与温度 t 的关系为: $P_t = P_0 (1 + t/273)$,其中 P_0 为 $t = 0$ 时的压强。显然当 $t = -273^\circ\text{C}$ 时,理想气体的压强即 $P_{-273} = 0$,而气体的压强是由于分子运动撞击器壁而造成的,因此这时分子运动“停止”了。但并非一切运动都停止了,物质还作为质量的物体不停地运动着。同样,温度表上的摄氏和华氏零度,火车时刻表上的零点,地图经纬线上的零度等等,亦都是表示十分确定的内容的。

总之,无论我们在什么地方碰到零,它总是代表某种确定的东西,而它在科学的应用中表明,作为界限,比其它一切被它限定的数都更重要。

^① 恩格斯:《自然辩证法》,人民出版社1971年版,第240页。

《反杜林论》中的数学思想

恩格斯在《反杜林论》中，有十几个地方比较集中地论述了数学中的哲学问题，深刻地揭示了数学内容的某些辩证性质。这里，仅就其中的一些重要数学思想，根据我们的理解，作以初步的分析和说明。

数学以极度抽象的形式出现， 它是对现实世界的能动反映

恩格斯在《反杜林论》中指出：“纯数学的对象是现实世界的空间形式和数量关系，所以是非常现实的材料。这些材料以极度抽象的形式出现，这只能在表面上掩盖它起源于外部世界的事实。”（第35页）^①。就是说，数学所研究的是非常现实的材料，但由于它对任何特定物质形态只研究量而不考虑其质的规定性，因而它与自然科学及社会科学相比，是以极度抽象的形式出现的。这只能在表面上掩盖它起源于外部世界的事实。数学是现实世界中空间形式和数量关系的一种能动的反映。

^① 本节中，凡只注明页码而不注明出处的，均引自恩格斯的《反杜林论》，人民出版社1970年版。

数学发展历史表明,数学中的概念、公式和定理等,归根结底起源于现实世界。比如,数和形的概念的产生就是如此,正象恩格斯所概括的那样:“数和形的概念不是从其它任何地方,而是从现实世界中得来的。人们曾用来学习计数,从而用来做第一次算术运算的十个指头,可以是任何别的东西,但是总不是悟性的自由创造物。为了计数,不仅要有可以计数的对象,而且还要有一种在考察对象时撇开对象的其它一切特性而仅仅顾到数目的能力,而这种能力是长期的以经验为依据的历史发展的结果。和数的概念一样,形的概念也完全是从外部世界得来的,而不是在头脑中由纯粹的思维产生出来的。必须先存在具有一定形状的物体,把这些形状加以比较,然后才能构成形的概念。”(第35页)只要我们对数学产生和发展的历史进行认真的考察,就会认识到恩格斯的这段论述是完全正确的。还比如,作为数学中无限的概念,也是从现实世界中借来的。事实上,如果我们研究的数量与日常见到的物体、规模相适应,那么地球的质量或体积就表现为无限大。相反,地球上的物体与地球相比,却成为无限小了。这种无限大、无限小不能从数学本身来说明,而只能从现实来说明。再比如,作为微积分最基本概念之一的导函数($\frac{dy}{dx}$),是变速物体运动的瞬时速度、曲线切线的斜率、物质的比热、电流的强度等各种客观现象变化规律的数学描述。

从上述这些事例中,我们不难看出,数学的抽象确是现实世界中量及其关系的一种反映。而这种反映,一般说来,如同思维对现实世界的反映一样,并非照像式的直接反映,而是一种曲折的能动的反映。虚数这一概念的产生和发

展，就是一个很好的例证。正如恩格斯在《反杜林论》中，谈到数学与现实世界关系时所指出的那样：为了能够从纯粹的状态中研究现实世界中的空间形式和数量关系，“必须使它们完全脱离自己的内容，把内容作为无关重要的东西放在一边；这样，我们就得到没有长宽高的点、没有厚度和宽度的线、 a 和 b 与 x 和 y ，即常数和变数；只是在最后才得到悟性的自由创造物和想象物，即虚数。”（第35页）如果说点、线、常数和变数等数学概念对现实世界的反映还比较直接的话，那么虚数概念则是一种曲折的能动的反映。

事实上，早在公元前，人们在解决有关面积等问题时就碰到了二次方程。而后来在探讨其解时就遇到了负数开平方的问题，比如从方程 $x^2 + 1 = 0$ 推出 $x = \pm \sqrt{-1}$ （当然， $\sqrt{-1}$ 这个符号是后来采用的）。当时人们认为方程无解， $\sqrt{-1}$ 没有意义，便不了了之。可是，随着生产的发展和科学的进步，人们在实践中又碰到了三次方程问题，比如我国在公元七世纪，唐朝的《辑古算经》一书中就有关于求建筑物体积等问题的三次方程及其解法。到了十二世纪，许多国家都运用三次方程来解决生产实际方面的一系列计算问题。实践要求人们研究三次方程的一般求解法则，这时又碰到了负数开平方的问题。

十六世纪三十年代，人们在总结实践经验的基础上，得出了求解三次方程的一般法则，即三次方程

$$x^3 + px + q = 0 \quad (1)$$

有如下形式的解

$$x = \sqrt[3]{v_1} + \sqrt[3]{v_2} \quad (2)$$

其中, v_1 与 v_2 是下列二次方程

$$v^2 + qv - \left(\frac{p}{3}\right)^3 = 0 \quad (3)$$

的二个根。

这个法则对于解许多三次方程是有效的。但是, 后来人们又发现二次方程 (3) 可能没有实根, 而三次方程 (1) 却有实根。例如, 方程 $x^3 - 15x - 4 = 0$, 有实根即 $x = 4$, 可是二次方程

$$v^2 - 4v - \left(\frac{-15}{3}\right)^3 = 0$$

却有两个虚数解: $v_1 = 2 + 11\sqrt{-1}$ 和 $v_2 = 2 - 11\sqrt{-1}$ 。

而把它们代入公式 (2), 得出

$$x = \sqrt[3]{2 + 11\sqrt{-1}} + \sqrt[3]{2 - 11\sqrt{-1}}$$

这就产生了原方程有实根而用此法则却求不出实根的矛盾。当时人们对此感到迷惑不解。

一直到十六世纪后半叶, 数学家们经过反复实践, 才对上述矛盾现象给予初步说明。一五七二年, 意大利数学家邦别利在他的《代数学》中, 从 $(\sqrt{-1})^2 = -1$ 出发, 推算得 $2 + 11\sqrt{-1} = (2 + \sqrt{-1})^3$, $2 - 11\sqrt{-1} = (2 - \sqrt{-1})^3$, 即 $\sqrt[3]{2 + 11\sqrt{-1}} = 2 + \sqrt{-1}$, $\sqrt[3]{2 - 11\sqrt{-1}} = 2 - \sqrt{-1}$ 。因而从公式 (2) 得出 $x = (2 + \sqrt{-1}) + (2 - \sqrt{-1}) = 4$ 。这样, 尽管解方程 (3) 时出现了虚

数,但最终还是得出了方程 (1) 的实数根 $x = 4$ 。于是,解决了应用一般求解法则求不出某些三次方程的实根这样一个矛盾。这实际上是由于人们不自觉地认识和运用了虚数与实数之间的辩证关系的缘故。虚数与实数不仅是对立的,而且是统一的,在一定条件下是可以互相转化的。比如,实数 -1 在开平方的条件下转化为虚数 $\sqrt{-1}$, 而虚数 $\sqrt{-1}$ 在平方的条件下转化为实数 -1 。人们还因此进一步认识和建立了虚数的一系列合理的运算法则,为研究一般二次、三次方程打开了新的局面。从此,虚数便被人们开始承认了。后来,人们把虚数 $b\sqrt{-1}$ 与实数 a 的复合形式 $a + b\sqrt{-1}$ (通常将 $a + b\sqrt{-1}$ 表示为 $a + bi$), 称之为复数。这样,数便从实数系统发展到复数系统。

然而,当时还有人怀疑复数的存在。十六世纪的意大利数学家卡当还把复数称为“似实而虚的”数。这主要是由于那时复数理论与现实世界的辩证关系还没有充分地被揭露出来。到了十七、十八世纪,生产和科学技术有了新的飞跃,在解决实际中提出的代数方程问题时往往避免不了复数的出现,于是推动了人们去寻找复数的几何表示和物理意义。到了十八世纪末和十九世纪初,人们作出了复数的几何表示,并从理论上作了证明。复数被理解为平面上的点或矢量,并同物理学上的各种矢量联系起来了。这样,复数在与物理学有关的一些实际部门中得到了初步应用。这又反过来推动了建立在复数基础上的“复变函数论”的形成和发展。

复变函数论在解决与弹性力学、电工学、空气动力学、流体力学等有关的生产实际问题中显示出它是一种行之有效的数学工具,同时也表现出它的各种物理意义。这样,复数与现

实世界之间的辩证关系就彻底地被揭露出来：一方面，虚数以及复数是人们在解决生产实际中提出的代数方程问题的过程中产生的，它是现实世界数量关系的一种反映；另一方面，它又不是从当时的生产实践经验中直接总结出来的，而是在方程的解法探讨中，借助理论思维从实数推导出来的，它是现实世界数量关系的一种曲折的反映。也就是说，虚数是在解决实际问题中“正确的数学运算的必然结果”（第119页），是人的认识在实践基础上能动飞跃的产物。虽然对 $\sqrt{-1}$ 本身不能在我们的头脑之外，硬加上某种实在性，但是它及其和实数一起所构成的复数却都是现实世界中数量关系的正确反映，具有着重要的实际意义。

数学上各种数量的相互导出， 只是证明它们合理的相互关系

数学具有高度的抽象性，它是对现实世界中的量及其关系的能动反映。那么，数学是怎样产生和发展的呢？恩格斯指出：“数学是从人的需要中产生的：是从丈量土地和测量容积，从计算时间和制造器皿产生的。但是，正如同在其它一切思维领域一样，从现实世界抽象出来的规律，在一定的发展阶段上就和现实世界脱离，并且作为某种独立的东西，作为世界必须适应的外来的规律而与现实世界相对立。”（第35—36页）恩格斯这一论述，深刻指明了数学理论的产生和发展，既依赖于人们的社会实践，又有其相对独立性。这是辩证唯物主义认识论在数学领域里的具体运用，有着重要的指导意义。

我们过去对数学理论依赖于社会实践这一点比较重视，

也讨论的比较多。然而，对数学理论发展的相对独立性，却有所忽视，研究的不够充分。唯心主义者又常常歪曲利用这一点作为他们的“理论根据”。我们认为，深刻认识数学理论发展的相对独立性，是正确掌握数学发展规律的重要方面，而深刻理解数学上各种数量关系相互导出的合理性，又是正确认识和运用数学理论发展相对独立性的关键环节。事实上，数学理论当发展到一定阶段时，它的继续前进，往往不是直接依赖实践或受外部世界的影响，而是借助于逻辑的方法推导出一系列新的量的关系，形成某些新的数学理论。事实证明，只要前提正确，逻辑方法运用无误，则这些新的量的关系或新的数学理论，也必定与现实相符，是合理的。正如恩格斯所指出的那样：“如果我们有正确的前提，并且把思维规律正确地应用于这些前提，那么结果必定与现实相符。”^①“数学上各种数量的明显的相互导出，也并不证明它们的先验的来源，而只是证明它们的合理的相互关系”（第35页）。而运用逻辑方法达到数量上的相互导出，正是数学理论发展相对独立阶段的主要表现之一，于是这种导出的合理性自然就成为数学理论发展相对独立性的一种理论依据了。

实践是检验真理的唯一标准。我们之所以承认数学上各种数量相互导出具有合理性，不仅是由于它所运用的逻辑方法已经过长期实践检验是正确的，它是对现实世界能动反映的一种体现，而且更重要的是因为实践一再证明其结果是正确的。非欧几何的产生和发展，就是一例。

事实上，非欧几何是在对欧氏几何理论体系的探讨中，逐步产生和发展起来的，并在后来的实践中得到证明的一种

^①《马克思恩格斯全集》第20卷，人民出版社1971年版，第661页。

科学的几何理论。我们知道，欧氏几何是由古希腊数学家欧几里得(约公元前330—270)等人完成的，其代表作是欧几里得的《几何原本》。《几何原本》总结了古代人们在实践中积累的几何知识，加以系统化，把公认的一些事实列成定义、公设和公理，并以此为前提，用演绎推理的方法证明了一系列定理，从而形成了世界上最早的公理化数学著作之一。欧氏几何是来源于实践又经实践检验的关于现实世界空间形式的一种科学理论，是几何学发展史上的一项重大成果。但是，在开始以及后来相当长的时期里，人们对它的理论体系是有怀疑的。比如，它的“第五公设”能否作为公设？就是其中最突出的一个问题。第五公设原来的形式是这样的：“若两条直线和第三条直线相交，且在同一侧所构成的两个同侧内角之和小于二直角，则把这两条直线向这一侧适当延长之后一定相交。”由于作为推理前提的公设和公理，往往是从人们长期的实践中直接得来的，又是通过实践反复证明了的，具有“自明性”，因而就表现为在数学上不加证明也无法证明的东西。如果某一公设或公理可以通过其它公设或公理加以数学证明，则它就不是公设或公理而是定理了。可是，这个公设看起来比较复杂，不象其它公设和公理那样便于在实践中直接检验和“不证自明”，特别是《几何原本》中的前二十八个命题的证明均未用到它。这些便促使人们考虑，它可能不是公设而是可以给出数学证明的定理这样一个问题。于是，就开始了数学史上著名的试证欧氏第五公设的艰苦历程。

自公元前三世纪到十九世纪初的两千多年间，有许多数学家在试证第五公设方面，做了大量工作，付出巨大代价，结果确实给出了不少“证明”。但经仔细研究却发现，他们在证明过程中往往自觉或不自觉地引用了与第五公设相等价的命

题，如“三角形的内角和等于二直角”、“在平面上，过直线外一点只能引一条直线和这条直线平行”等，犯了逻辑循环的错误，因此这不能算对第五公设作出了数学证明。证明虽然失败了，但人们却从中受到了启发，提出一些新问题，如证明的可能性和用相反命题代替会怎样等。同时，也有一些数学家如意大利的萨开里(1667—1733)、瑞士的兰佩尔(1728—1777)、德国的须外卡尔特(1780—1859)等，发表了一些很有价值的研究成果。这样，就为突破欧氏几何，创立非欧几何作了理论上的准备。一直到十九世纪二十年代，德国的高斯(1777—1855)、俄国的罗巴切夫斯基(1790—1856)和匈牙利的亚·鲍耶(1802—1860)这三位数学家，在不同的国度里，几乎同时提出了非欧几何的思想，创立了非欧几何学。他们认真总结了前人和自己试证第五公设的失败教训，通过艰苦的研究工作，在肯定第五公设是不能用数学证明的同时，创立了非欧几何的新理论。他们证明第五公设的不可证明性的基本思想是：首先以欧氏几何的定义、公设（不包括第五公设）、公理以及那些与第五公设无关的定理（如《几何原本》中的前26个命题）作为基本的公理系统，并假定第五公设是这个公理系统的推论（即可证）；其次，否定欧氏第五公设，作成它的否命题（如“罗氏平行公理”：过直线外一点至少可以引两条直线与已知直线不相交，或三角形内角和小于二直角），把这个否命题加入到基本的公理系统中去，构成一个扩大的公理系统，则这个扩大的公理系统中，一定会有互相矛盾的命题出现（比如欧氏第五公设与它的否命题就是一对矛盾的命题）。最后，证明扩大的公理系统中没有矛盾，从而说明开始的假定是不对的，即欧氏第五公设不可证明。

由此可见，非欧几何的理论是在与社会实践保持相对独

立,即研究数学体系自身的矛盾过程中产生的。当时甚至很长时间内,没有找到它的应用,得不到实践检验,这不仅影响它的发展,还遭到了各种阻挠。比如,高斯由于屈服于传统观念的压力,怕引起“愚人的叫喊”,终生未敢发表他关于非欧几何的研究成果;罗巴切夫斯基关于非欧几何的研究著作被一些人说成是“笑话”、“对有学问的数学家的讽刺”;亚·鲍耶终生致力于非欧几何的研究,也遭到了以他父亲为代表的传统势力的百般阻拦等。后来,一直到一八五八年,黎曼以“关于几何基础上所用的假设”为题发表了演讲,把非欧几何向前推进一步,但仍未得到公认。一八六八年,意大利数学家贝尔特拉米在《非欧几何解释的尝试》中,证明了非欧几何可以在欧氏空间的曲面上得到解释,从而它的实际意义得到了间接的说明,于是非欧几何的思想开始被人们所接受。特别是到一九〇五年以后,非欧几何在爱因斯坦相对论、原子物理学以及天文观测等领域里得到了检验和广泛的应用,人们才确认它是现实世界空间形式的一种真实反映,是科学的真理。

总之,非欧几何是在欧氏几何的基础上,通过科学假设和合理的逻辑推导,并在实践中得到检验和应用的过程中逐步建立起来的科学的几何理论。它的产生和发展,是数学上各种数量相互导出合理性的生动证明。

在数学发展的历史上,象首先经过逻辑推导得出理论结论,然后(有时要经过相当长的时间)在实践中得到检验、应用和发展的事例是很多的。诸如,公元前二〇〇年,希腊几何学家阿波洛尼乌斯所创立的“圆锥曲线论”,经过一千八百年才在光学抛物镜和天体运动理论中找到了具体应用;一八六〇年初创立的作为纯数学一部分的矩阵理论,在六十年后的一九二五年作为描述原子系统中矩阵力学的基本数学工

具得到了应用；张量计算是十九世纪七十年代创立的，直到二十世纪头十年内，才由爱因斯坦把它应用于相对论，成为相对论的基本数学工具，等等。

正是由于数学上各种数量的相互导出具有合理性，所以著名数学家从数学理论自身的体系中提出一些问题，不但可以吸引许许多多数学家，而且往往在相当长的时间内还可以成为促进数学发展的中心课题。比如一九〇〇年，德国杰出数学家希尔贝特所提出数学研究中的著名的“23个问题”，在一定程度上影响着二十世纪以来数学的发展。实际上，世界上不少数学家被这23个问题所吸引，有的献出了毕生的精力，并随之创立了一个又一个新的数学分支，形成了一种又一种新的数学理论。一九七六年美国一些著名数学家评选一九四〇年以来美国数学十大成就，其中有三项就是希尔贝特的第一、第五、第十三问题的解答。

这里应当指出的是，数学理论的发展在某些特定的阶段上表现为“理论——理论”，这与数学发展在总体上遵循“实践——理论——实践”这一辩证唯物主义认识论的基本规律，是一致的。

数 学 充 满 矛 盾

恩格斯在《反杜林论》中指出，不仅高等数学充满矛盾，就“连初等数学也充满着矛盾”（第119页）。因为数学是现实世界一个侧面在人们头脑中的反映，而现实世界中充满矛盾，因而数学也必然充满矛盾，充满辩证法。事实上，纵观数学的历史，我们不难看出，数学的内容及其发展，处处有矛盾出现，时时有矛盾产生。比如，数学概念方面的一与多。

正与负、直线与曲线、平行与相交、已知与未知、常量与变量、有限与无限、连续与间断、精确与近似、必然与或然；数学运算方面的加法与减法、乘法与除法、乘方与开方、微分与积分、几何变换及其逆变换，直到一般的数学算子及其逆算子等等，就是数学的各个不同分支领域或发展不同阶段中常见的一些矛盾。而这些矛盾又依其本身所固有的规律，不断的运动和发展着，并从而导演了数学辩证发展的图景。下面仅就恩格斯在《反杜林论》中举出的直线与曲线的矛盾，作以分析和说明。

恩格斯在《反杜林论》中指出：“高等数学的主要基础之一是这样一矛盾：在一定条件下直线和曲线应当是一回事”（第118页）。事实上，在一些微积分学教材中，在引入定积分概念及运算时，常常列举求曲边梯形面积的例子。在这个例子中，就深刻地体现了曲转化为直、直转化为曲的辩证思想。实际的计算过程就清楚地说明这一点。计算过程一般是，首先把曲边梯形分割成许多小曲边梯形，在每个小曲边梯形中，把曲边视为直边，这样便可以用这些小“直边梯形”面积的和近似地表示原来的大曲边梯形的面积，从而实现了局部的曲转化为局部的直，即“以直代曲”。其次，再把分割无限地进行下去，通过取极限，使小“直边梯形”面积的和，转化为原来大曲边梯形的面积。于是，局部的直又反过来转化为整体的曲。最后，才计算出原整个曲边梯形的面积。可见这种曲转化为直、直转化为曲，以及由此所反映出来的化整为零、积零为整的思想方法，确是高等数学的一个主要的基础。

这里应当特别注意的是，恩格斯在分析曲直转化时所强调指出的“一定条件”问题，因为没有“一定条件”曲与直是不

会转化的。事实上,没有“无限分割”这个条件,曲与直是不可能转化的。而这种无限分割又超出了初等数学的范畴。所以,恩格斯说:“高等数学利用这些和其它一些更加尖锐的矛盾获得了不仅是正确的、而且是初等数学所完全不能达到的成果”(第119页),“变数的数学——其中最重要的部分是微积分——本质上不外是辩证法在数学方面的运用”(第132页)。

定积分运算,不仅体现了曲直转化的思想实质,而且也反映了“否定之否定”的辩证发展过程。正象恩格斯在《反杜林论》中指出的那样:“微积分的‘求无限小总和的运算’中,否定的否定表现得更加明显”(第135页)。这里的“求无限小总和的运算”,指的就是定积分的运算。实际上,上面讲到的求曲边梯形面积过程中,当完成局部的曲转化为局部的直时,即实现了第一个否定,因为这时直否定了曲,并由此作出小“直边梯形”及其面积和,这就为下一个否定创造了条件,奠定了基础。当通过把分割无限加细,取极限而完成局部的直转化为整体的曲时,便实现了第二个否定,从而完成了否定之否定的辩证发展过程。

总之,数学无论是高等数学还是初等数学,都充满着矛盾,充满着辩证法;运用矛盾的观点、唯物辩证法的规律才能正确揭示数学内容的辩证实质,并从而促进数学更快发展。

恩格斯与“能量守恒和 转化定律”

能量守恒和转化定律，是十九世纪四十年代自然科学领域具有决定性意义的重大发现之一。恩格斯对这一发现，给予了极大的重视和很高的评价，并在《反杜林论》、《自然辩证法》等著作中，进行了系统地分析和评述。

划时代的一年

恩格斯高度评价能量守恒和转化定律，曾把发现这一定律的一八四二年，称为划时代的一年。他在谈到当时物理学发展情况时说：“这时物理学有了巨大的进步，它的结果，由三个不同的人几乎同时在自然科学这一部门中的划时代的一年，即一八四二年总结出来。迈尔在海尔布朗，焦耳在曼彻斯特，都证明了从热到机械力和从机械力到热的转化。热的机械当量的确定，使这个结果成为无可置疑的。同时，格罗夫——不是职业的自然科学家，而是英国的一个律师——仅仅由于整理了物理学上已经达到的各种结果，就证明了这样一事实：一切所谓物理力，即机械力、热、光、电、磁，甚至所谓化学力，在一定的条件下都可以互相转化，而不

发生任何力的损耗”。^① 恩格斯的这段论述，精辟地概括了能量守恒和转化定律发现的历史过程。

对于能的各种形式之间关系的研究，最初是由探讨摩擦生热而引起的。热的本质是什么？早在十七世纪，培根、波义耳、虎克、牛顿等著名科学家，就研究过这个问题，并主张热是物体微粒的机械运动。而到了十八世纪，热又被看作是一种没有质量、没有体积的物质，即热素，提出“热素说”（或“热质说”）。这种热素说，一直持续到十九世纪初期。后来，随着科学的发展，人们对热本质有了进一步的认识，逐渐怀疑热素说，提出新的看法。法国物理学家萨迪·卡诺（1796—1832）最初是主张热素说的。可是，到了一八三〇年，他却放弃了热素说，而采纳热是物体中微粒运动的观点，并做了认真的探讨。^② 卡诺定量地研究了热和机械能可以相互转化。接着，人们又实现了化学能与电能的转化。关于电磁感应的研究，又表明电与磁可以转化。这些事实，就为研究热、光、电、磁、化学能、机械能等各种形式之间的相互联系，做了充分的准备。到了一八四二年，几乎同时由迈尔、焦耳和格罗夫等人总结出各种形式的能量守恒和相互转化的规律。

罗伯特·迈尔（1814—1878）是德国自然科学家、医生。他在热带的一艘船上，发现病人静脉血的颜色比他在欧洲时看见的要红得多。于是他认为，热带人静脉含有较多的氧，而氧多又是由于提供体热燃烧掉的食物减少所致。一八四二年，他发表了《论无机界的力》一文，文中指出：位能、

① 恩格斯：《自然辩证法》，人民出版社1971年版，第14页。

② 斯蒂芬·F·梅森：《自然科学史》，上海人民出版社1977年版，第461页。

动能和热可以相互转化，并算出了一个粗糙的热的机械当量(1千卡热约等于365千克力米的机械功)。一八四五年，他又发表了《有机界的运动和它们与新陈代谢的关系》一文，文中论证了机械能、热能、化学能、电磁能、光和辐射的相互转化。他认为，植物的化学能来自它吸取的太阳光；动物的热能和肌肉运动的机械能，则来自食物消化和新陈代谢放出的化学能。最后，他更进一步指出，在每一情况的特定条件下，任何一种运动形式都能够而且不得不直接或间接地转变为其他运动形式。

詹姆斯·普雷斯科特·焦耳(1818—1889)，是英国物理学家。他通过实验测量了由电和机械功所产生的热量。一八四〇年，焦耳由测量结果得知，电流在一段导体中所产生的热量，与导体的电阻、电流强度的平方和通电时间的乘积成正比，这就是所谓焦耳定律。焦耳做了大量的实验，系统地测定了可以转化为一定数量热的各种形式的能量。焦耳发现无论用什么方式做功，一定量的功常得同量的热。由此得出：热是能量的一种形式。在实验的基础上，焦耳于一八四〇年底完成了重要的科学论文《电流析热》一文，这是焦耳第一次通过实验揭示：电能可以转化为热能。而且，热功当量的概念也逐渐形成。一八四一年十月，焦耳的有关论文在《哲学》杂志上发表。一八四二年至一八四三年，焦耳又进一步探讨了各种运动形式之间的能量转化关系，并写成《论水电解时产生的热》等重要论文。焦耳的主要功绩就是作了机械能、电能和热能三者间的定量实验，测定了具体的热功当量的数值，以及证实各种形式能在转化过程中总能量值不变。

格罗夫(1811—1896)是英国业余物理学家、律师。他在

一八四二年发表了题为《自然界中的各种力之间的相互关系》的讲演，提出一切所谓物理力（即能量）：机械力、热、光、电、磁等都在一定的条件下相互转化，而不发生“力”的消失。与此同时，还有丹麦物理学家柯尔丁、德国物理学家和生理学家赫尔姆霍茨等人，也提出了能量守恒与转化的思想。

恩格斯不仅概括了能量守恒和转化定律发现的历史过程，而且还对这一过程进行了认识论和辩证逻辑的分析。他首先把“摩擦是热的一个源泉”、“一切机械运动都能借摩擦转化为热”、“在每一情况的特定条件下，任何一种运动形式都能够而且不得不直接或间接地转变为其他任何运动形式”等标志人对能量守恒和转化规律认识逐步深化的三个阶段，分别看作人的认识在实践基础上所必须经历的三种判断：“个别性的判断”、“特殊性的判断”、“普遍性的判断”。^①然后，他接着深刻指出：到了普遍性判断“这种形式，规律便获得了自己的最后的表达”。^②这样，就将能量守恒和转化定律的发现，置于辩证唯物论的基础之上了。

转化过程是一个伟大的基本过程

恩格斯在系统地分析能量守恒和转化定律产生历史过程的同时，又明确地指出了一八四二年发现的这一定律，与过去提出的能量守恒定律相比，更加深刻，更加完备，因而更加伟大。恩格斯在《反杜林论》中谈到这个定律时说：“如果

① 恩格斯：《自然辩证法》，人民出版社 1971 年版，第202—203页。

② 同上，第 203 页。

说，新发现的、伟大的运动基本规律，十年前还仅仅概括为能量守恒定律，仅仅概括为运动不生不灭这种表述，就是说，仅仅从量的方面概括它，那末，这种狭隘的、消极的表述日益被那种关于能的转化的积极的表述所代替，在这里过程的质的内容第一次获得了自己的权利，对世外造物主的最初记忆也消除了。当运动（所谓能）的量从动能（所谓机械力）转化为电、热、位能等等，以及发生相反转化时，它仍是不变的，这一点现在已无须再当作什么新的东西来宣扬了；这种认识，是今后对转化过程本身进行更为丰富多彩的研究的既得的基础，而转化过程是一个伟大的基本过程，对自然的全部认识都综合于对这个过程的认识中。”^①这里，恩格斯首先指明了过去提出的定律仅从量的方面给予概括，是不全面的，消极的；新发现的定律，不仅指出了量的方面，而且更强调了质的方面。其次，强调“转化”这种表述是积极的，根本的，因为它反映了这一定律“质”的内容。事实上，所谓量的方面，指的是物质的运动既不能创造，亦不能消灭，只能转化，且在转化中有严格的当量关系。所谓质的方面，指的是物质运动形式是多种多样的，这些运动形式的相互转化的能力是永远不会丧失的，而这种转化的条件是物质运动本身所具有的。

因为无论是否认一种运动形式转化为另一种形式的力量，还是否认物质运动自身能产生运动形式转化的条件，都必然导致运动可以消灭的结论，而这又是违反运动不灭原理的。因此，恩格斯指出：“运动的不灭不能仅仅从数量上去把握，而且还必须从质量上去理解”。^②

① 恩格斯：《反杜林论》，人民出版社 1970 年版，第 11 页。

② 恩格斯：《自然辩证法》，人民出版社 1971 年版，第 22 页。

恩格斯之所以把转化过程概括为“伟大的基本过程”，就是因为自然界的一切运动说到底就是一种形式向另一种形式不断转化的过程。正象恩格斯指出的那样：“能的转化，它向我们表明了一切首先在无机自然界中起作用的所谓力，即机械力及其补充，所谓位能、热、放射（光或辐射热）、电、磁、化学能，都是普遍运动的各种表现形式，这些运动形式按照一定的度量关系由一种转变为另一种，因此，当一种形式的量消失时，就有另一种形式的一定的量代之出现，因此，自然界中的一切运动都可以归结为一种形式向另一种形式不断转化的过程。”^①

恩格斯在强调转化过程是一个伟大的基本过程，分析能量守恒转化定律实质的基础上，又着重阐明了这个定律的重大意义。首先它有深刻的哲学意义，恩格斯指出：能量守恒和转化定律的发现，“用物理学的方法补充证明了笛卡儿的原理：世界上存在着的运动的量是不变的”，^②又说：“自然界中整个运动的统一，现在已经不再是哲学的论断，而是自然科学的事实了”。^③一六四〇年笛卡儿从哲学上提出运动不灭原理，一直到一八四二年确立能量守恒和转化定律，才从自然科学事实上得到证明。因此，这一定律的发现，为辩证唯物主义哲学提供充分可靠的科学根据。其次，它具有重要的科学意义。第一、恩格斯在分析能量守恒和转化定律的发现对物理学发展的巨大推动作用时指出：物理学的新时代“是从运动形式互相转化的发现开始的”。^④第二，恩格斯又进而谈

① 恩格斯：《路德维希·费尔巴哈和德国古典哲学的终结》，人民出版社1972年版，第36页。

② 恩格斯：《自然辩证法》，人民出版社1971年版，第14页。

③ 同上，第175—176页。

④ 同上，第269页。

到，这个定律对各门自然科学的指导意义。他说：“这个定律使得自然科学的这一领域以及其他一切领域里的一整套传统的观点必须加以修正”。^①他在《自然辩证法》这部著作中，还运用这个定律细致地分析和讨论了潮汐摩擦、运动的量度、电以及电化学等不同学科的许多重大问题，并从而进一步指明了这一定律是关于自然界物质运动及其转化的一条普遍性的规律。

绝对的自然规律

恩格斯在《自然辩证法》中指出：“任何运动形式都证明自己能够而且不得不转变为其他任何运动形式。到了这种形式，规律便获得了自己的最后的表达。由于有了新的发现，我们可以给它提供新的证据，提供新的更丰富的内容。但是，对于如此表述的规律本身，我们是不能再增加什么了。在普遍性方面——其中形式和内容都同样普遍——这个规律是不可能再扩大了：它是绝对的自然规律。”^②恩格斯的这段论述，明确肯定这条规律是绝对的自然规律，我们再也不能增加什么，只能为它提供新的证据和充实丰富它的内容。生产斗争和科学实验的实践，完全证实了恩格斯的论断是正确的。比如，在此之前，不知有多少人前后相继，苦心孤诣地制造永动机，但结果都失败了。就拿焦耳来说，他也曾对制造“永动机”发生过兴趣。为了寻找一种巧妙的能量转化的方法，使能量越变越多，他做了许许多多试验：锤击一样东西，使做一定的功，看产生多少热量？用摩擦的方法来做一定的功，或用

① 恩格斯：《自然辩证法》，人民出版社1971年版，第125页。

② 同上，第203页。

位能来做一定的功或通过电流来做一定的功，等等，看各产生多少热量？他用了二十年的功夫，花费了极大的精力，但结果还是失败了。只不过，他在失败中出乎意料地发现了“热功当量”而已。人们从反面的教训中，逐步认识到能量既不能凭空地创生，也不能无影无踪地消失，而只能从一种形式转化为另一种形式。正如恩格斯所指出的：能量守恒和转化定律是“适合于从星云到人的一切物体的普遍的自然规律”，^①就是说，能量守恒和转化定律是一条绝对的自然规律。

同时，恩格斯还特别注意纠正那些歪曲自然科学成果、否认能量守恒和转化定律的错误观点。一八六九年三月二十一日，恩格斯在写给马克思的信中说：“自然力的转化，特别是热能转化为机械力等等，在德国成了一种最荒谬的理论的论据，这种谬论其实在某种程度上就是从旧的拉普拉斯假说中必然产生出来的，但现在据说从数学上得到了证明。这种理论认为，世界愈来愈冷却，宇宙中的温度愈来愈平均化，因此，最后将出现一个一切生命都不能生存的时刻，整个世界将由一个围着一个转的冰冻的球体所组成。”^②恩格斯的这段话，主要说的是德国有些人（例如克劳修斯）歪曲热力学第二定律，并提出所谓“宇宙热寂论”的荒谬理论。热力学第二定律本来是自然科学的重要发现，可是，当时在德国却成了“宇宙热寂论”的“论据”，完全被歪曲了。而歪曲热力学第二定律，必然否认能量守恒和转化定律，最后导致宇宙有末日和上帝创造世界的荒谬结论。正如恩格斯在批判克劳修斯“宇

① 恩格斯：《自然辩证法》，人民出版社 1971 年版，第 217 页。

② 《马克思恩格斯全集》第 32 卷，人民出版社 1974 年版，第 267—268 页。

“宇宙热寂论”错误观点时所说：“既然这种理论认为现在世界上转化为其他各种能的热能的数量日益超过可以转化为热能的其他各种能的数量，那么，作为冷却的起点的最初的炽热状态自然就绝对无法解释，甚至无法理解，因此，就必须设想有上帝存在了。牛顿的第一推动力变成了第一炽热。”^①恩格斯正是在对这种错误观点的批判过程中，进一步阐发能量守恒和转化定律的。

① 《马克思恩格斯全集》第32卷，人民出版社1974年版，第267页。

恩格斯赞扬化学家门捷列夫 的科学勋业

一八八七年八月十九日，在俄国克林，发生一件使人震惊的事。高空，飘着一个特制的轻气球，气球下面带着一个吊篮，吊篮里坐着一位勇敢的科学探险者，正在全神贯注地观察日蚀和高空大气层中的各种气象现象。人们都纷纷涌向街头，怀着敬佩的心情，注视着天空，议论着，谈笑着，赞许声不绝。这位科学探险者就是得到恩格斯高度评价和赞扬的世界闻名的大化学家——门捷列夫(1834—1907)。

五十三岁的门捷列夫，为了直接掌握第一手材料，冒着极大的危险，进行高空观察，探索人类未知领域，表现出勇敢的不怕牺牲精神，在科学史上树立了光辉的榜样。这位科学巨匠，在化学史上建立了伟大的功勋。恩格斯高度赞扬门捷列夫“不自觉地应用黑格尔的量转化为质的规律，完成了科学上的一个勋业，这个勋业可以和勒维烈计算尚未知道的行星海王星的轨道的勋业居于同等地位。”^①

打开秘密的大门

十九世纪初期，道尔顿(1766—1844)所提出的原子论，揭

^① 恩格斯：《自然辩证法》，人民出版社1971年版，第51—52页。

开了化学发展的新篇章。化学研究进入了新的阶段，新元素不断发现，激发着科学家们去寻找自然界中更新的元素。那么，这一个个被发现的元素之间有什么联系？自然界里还有多少尚未发现的元素？怎样打开这个从已知向未知的秘密大门？半个世纪以来，化学家们进行了各种各样的探索和实践，做出了一些有益的贡献。但都没有取得突破性的进展。最后，终于由年青的科学家门捷列夫拿到了这个打开宇宙万宝库的金钥匙。

门捷列夫，于一八三四年二月七日，出生在俄国西伯利亚的托波尔斯克市。自幼刻苦学习，酷爱科学。中学毕业后，进入彼得堡师范学院学习物理学。大学毕业后，曾担任过中学教师。到了一八五七年一月，他成为彼得堡大学化学教研室的副教授。可以说他真正的科学研究，是从这个时候开始的。一八五九年，他去德国海德尔堡进行深造，集中研究物理学和化学。一八六〇年，门捷列夫出席了卡尔斯卢厄化学家代表大会，这次会议为正确测定元素原子量奠定了基础，也为他在理论上的建树，开拓了道路。在这次出国期间，还使他进一步掌握了测定原子量的实验技能和有关新元素的资料。一八六一年回国后，在彼得堡大学讲授《有机化学》，深入研究了有机物的分类和演变，并能深入到物质化学元素性质这一层次的研究。一八六二年，对巴库油田进行了考察，使他有对液体深入研究，并能对283种物质逐个进行分析和测定，同时也重测了一些元素的原子量。一八六七年，他应邀参加了在法国举行的世界工业展览俄罗斯陈列馆工作，并参观、考察了法国、德国、比利时的许多化工厂和实验室。这些科学考察，都丰富了门捷列夫的知识，开阔了眼界，为他发现元素周期律奠定了基础。

到了一八六九年,由于化学突飞猛进的发展,已经发现了63种化学元素.门捷列夫采用了写卡片的形式,把每一种元素都写在上面,标明其名称、原子量、基本性质、外观特征及其在自然界的分布情况等等。然后,门捷列夫又按着原子量的大小顺序,把已知的六十三种元素分成四堆。第一、第二两堆元素卡片,构成元素总表的中心部分,其余两堆的元素,也根据元素的性质列入表中的合适位置,并与表中心部分的元素族衔接起来。最后还剩下Er、Yt、In、Ce、La、Di、Th等七种元素,一时还找不到恰当的位置。门捷列夫只好把它们放到表的边缘。这样,一个按原子量递减顺序排列的完整的元素“草表”已初步完成。

在此基础上,门捷列夫又经过多次反复的实践,终于在一八六九年二月十七日这一天,成功地编制成包括所有化学元素(当时发现的)在内的周期表,揭示了化学元素性质随着原子量增加具有周期性变化的规律。三月一日门捷列夫把印好的元素周期表,分发给世界各国知名的化学家,庄严地宣告化学元素周期律的发现。接着,门捷列夫又发表了关于元素周期律的第一篇论文《元素性质和原子量的相互关系》,门捷列夫就这样完成了科学上的一个伟大勋业。

神奇般的魅力

门捷列夫这位科学创新者的伟大发现,开始时并没有得到权威和名家们的承认和重视。门捷列夫在一八六九年和一八七零年两次关于化学元素周期律的学术报告,不但没有得到科学家们的称赞,反而遭到极大的冷淡、蔑视和攻击,说门捷列夫的化学元素周期律是“不能依靠”的“一种普通分类

法”。甚至门捷列夫的导师沃斯克列森斯基和齐宁，也都不支持他进行这项研究，还嘲笑他“不务正业”，齐宁训诫他说：“到了干正事、在化学方面做些工作的时候了。”但门捷列夫却坚信真理在握。他在给齐宁院士的信中说：“请您不要责备我和对我下判决，或者要说的话，就说说我著作中的错误，而不要说我的工作”^①。门捷列夫于一八七一年发表《化学元素的周期性依赖关系》一文，又进一步修改了一八六九年发表的元素周期表。接着又出版了科学巨著《化学原理》。这样，元素周期律的理论便更加系统化了。同时，还预言了一些尚未发现的化学元素的存在。预言在钙与钛之间存在类硼、在锌与砷之间存在类铝和类硅，等等。

一八七五年，法国的布瓦斯培德朗用光谱分析的方法发现了一个新元素，命名为镓，并公布了测得的各种性质。门捷列夫得知后，便通知法国科学院说，镓正是他预言的“类铝”，还指出布瓦斯培德朗测的镓的比重“4.7”不对，应是“5.9”，并建议重测。布瓦斯培德朗遵照门捷列夫的建议，重测结果，镓的比重确实是“5.9”。这就是说，没有发现镓的人，却指出发现镓的人在计算上的错误！接着，一八七九年瑞典化学家尼尔逊发现元素“钪”，正是门捷列夫预言的“类硼”；一八八六年德国科学家文克列尔发现元素“锗”，于是门捷列夫预言的“类硅”，也得到了证实。除此之外，门捷列夫对元素钋、镭、锕等八种元素的预言，也都一一得到了证实。以至后来，英国人拉姆塞发现氩(Ar)，使周期律又经受了一次考验。在大量的事实面前，那些曾经持怀疑甚至反对态度的权威和学者们不得不认输了。这些事实不仅进一步证明了门捷

① 转引自《潜科学》1981年第1期，第12页。

列夫周期律的正确性,而且更显示这一周期律具有神奇般的魅力,有着科学的预见性,使整个化学界受到极大的震惊!

门捷列夫的化学元素周期律,就这样揭开了化学元素之间量与质依赖关系的秘密,在化学的发展史上,立下了不朽的丰碑。

辩证法的伟大胜利

恩格斯在对门捷列夫的崇高评价中,也包含着对他成功原因的探讨。恩格斯说他是自觉地应用了黑格尔的量转化为质的规律。这真是十分准确地道出门捷列夫通向真理道路的秘诀。那就是说,门捷列夫之所以能完成这样光彩夺目的科学勋业,一方面是由于他多年来一直坚持科学实践,另一方面也是由于他不自觉地遵循辩证法规律。恩格斯说:“化学可以称为研究物体由于量的构成的变化而发生的质变的科学”。^①门捷列夫正是抓住了元素原子量与元素的各种性质的联系,研究了由原子量的变化,而元素性质随之变化的情形,最后发现了化学元素周期律。纵观人类对化学元素的认识,大致经历了个别性、特殊性和普遍性三个阶段,而到十九世纪六十年代末,对各种元素进行分门别类的归纳研究的特殊性阶段已有相当的基础,并已开始进入探索化学元素内在联系的普遍性阶段,这也是摆在化学家面前的关键性课题,看谁能够突破?就是在这样的关键时刻,门捷列夫不自觉地借助辩证法,对化学元素进行综合的分析、研究,把一个一个的元素通过族而列入一般体系,完成了从特殊到普遍的飞跃,并从而创

^① 恩格斯:《自然辩证法》,人民出版社1971年版,第49页。

立了化学元素周期律。

什么是规律？恩格斯指出，自然界中的普遍性形式就是规律。门捷列夫正是从元素的性质与原子量的相互关系中，发现了化学元素的普遍性形式。这是唯物辩证法的伟大胜利。这一事实还深刻启示我们：自然科学家如果能自觉地运用唯物辩证法，就可以在科学研究中取得更大的成就。

恩格斯论述细胞学说的发现

重大的发现

恩格斯在一八五八年七月十四日写给马克思的信中，非常兴奋地谈到发现细胞这一重大事件。他说：“人们对最近三十年来自然科学所取得的成就却一无所知。对生理学有决定性意义的，首先是有机化学的巨大发展，其次是最近二十年才学会正确使用的显微镜。使用显微镜所造成的结果比化学的成就还要重大。使全部生理学发生革命并且首先使比较生理学成为可能的主要事实，是细胞的发现：在植物方面是由施莱登发现的，在动物方面是由施旺发现的（约在1836年）。一切东西都是细胞。细胞就是黑格尔的自在的存在。它在自己的发展中正是经过黑格尔的过程，最后直到‘观念’这个完成的有机体从细胞中发展出来为止”。^① 恩格斯的这段话，深刻地阐明了细胞发现的重大意义和历史过程。

细胞的发现与显微镜的发明，有着直接的关系。十七世纪中叶，英国人罗伯特·虎克（1635—1703）在改革显微镜的试验时，发现软木塞的薄片是由蜂窝状的组织所构成的。他把这些蜂窝状小室命名为细胞。在虎克发现细胞后不久，荷兰学者列文虎克、英国的格留、意大利的马尔比其等，都

^① 《马克思恩格斯全集》第29卷，人民出版社1972年版，第324页。

对细胞的构造，进行了仔细研究和具体描述。但还都不足以建立完整的理论。

直到一八三八年，德国耶纳大学的植物学教授马提斯·施莱登(1804—1881)发表了《植物的发展》一文，指出细胞是一切植物结构的基本的活的单位和一切植物借以发展的根本实体的学说。他假定在植物的发育中，基本的过程是独立的活的细胞的形成，这些细胞一旦形成，即被安放在一个结构模式里，表现了整个植物的统一性。

一八三九年，德国卢万大学的解剖学教授泰奥多尔·施旺(1810—1882)把细胞学说扩展到动物界，发表了《动植物的相似生长的显微镜研究》一文。他明确指出：细胞按着一定规律排列在动植物体内，它们是一切动植物构造和发展的基础，动植物都是细胞的集合物。这样，便确立了在生物学发展史上具有重大意义的细胞学说。

恩格斯在《反杜林论》中，对细胞学说进行了精辟的概括，他说：“一切有机体，除了最低级的以外，都是由细胞构成的，即是很小的，只有经过高度放大才能看得到的、内部具有细胞核的蛋白质的小块构成的。通常，细胞也长有外膜，里面都或多或少是液体。最低级的细胞体是由一个细胞构成的；绝大多数有机生物都是多细胞的，是集合了许多细胞的复合体，这些细胞在低级有机体中还是同类型的，而在高级有机体中，就具有了愈来愈不同的形式、类别和功能。”^①

有机体的秘密被揭开了

恩格斯在阐述细胞学说发现历史过程的同时，还着重

① 恩格斯：《反杜林论》，人民出版社1970年版，第74页。

分析了这一发现对生物学发展的积极作用。他指出：“有了这个发现，有机的有生命的自然产物的研究——比较解剖学、生理学和胚胎学——才获得了巩固的基础。机体产生、成长和构造的秘密被揭开了；从前不可理解的奇迹，现在已经表现为一个过程，这个过程是依据一切多细胞的机体本质上所共同的规律进行的。”^①如何揭开机体产生、成长和构造的秘密？十九世纪之前，这还是生理学的一个难题，人们做不出新的科学的论断。开始时，人们只是追随亚里士多德，假定有机体的组成物质是由三个主要的组织层构成：第一个是没有组织化的物质；第二个是未分化的部分或组织；第三个是已分化的部分或器官。到了十八世纪，德国的生物学界兴起活力论思潮，并提出有机体的细胞是介于未组织化的生物物质层与未分化组织层之间的一个层次。这种认识虽然有一定的进步，但还不是科学的结论。

一直到十九世纪四十年代，由于细胞学说的确立，才科学地说明了生物机体构造和发育原则的统一性，无论是动物还是植物，其基础都是细胞。于是，动物与植物之间绝对对立的观念消除了，它们之间不可逾越的鸿沟填平了。因而细胞学说的确立，推动了解剖学、生理学、胚胎学等学科的迅速发展，进而为整个生物学理论的发展奠定了稳固的基础。

更高的发展道路

恩格斯不仅分析了细胞学说的确立对生物学发展的积极作用，而且也论述了它的哲学意义。他认为，细胞学说为辩

^① 恩格斯：《自然辩证法》，人民出版社 1971 年版，第 176 页。

证唯物主义哲学关于普遍联系的观点提供了充分的自然科学根据。正象他在分析十九世纪自然科学三大发现(细胞学说、达尔文进化论、能量守恒和转化定律)的意义时所指出的那样:“三大发现使我们对自然过程的相互联系的认识大踏步地前进了:第一是发现了细胞,发现细胞是这样一种单位,整个植物体和动物体都是从它的繁殖和分化中发育起来的。由于这一发现,我们不仅知道一切高等有机体都是按照一个共同规律发育和生长的,而且通过细胞的变异能力指出了使有机体能改变自己的物种并从而能实现一个比个体发育更高的发育的道路”。^①又说:“由于这三大发现和自然科学的其他巨大进步,我们现在不仅能够指出自然界中各个领域内的过程之间的联系,而且总的说来也能指出各个领域之间的联系了,这样,我们就能够依靠经验自然科学本身所提供的事实,以近乎系统的形式描绘出一幅自然界联系的清晰图画。”^②

生物界中,存在着纷繁复杂的各种生物,生物物种千千万万。那么,各物种之间是否有联系,是否具有统一性?这在细胞学说确立之前特别是形而上学自然观占统治地位的十七、八世纪,回答是否定的。就是说,形而上学认为,物种一旦形成就永远不变,各物种之间是没有联系的,彼此孤立的。当然,也有人提出过物种可变的思想,但由于缺乏足够的事实和理论根据,而未被更多人接受。可是,当细胞学说确立之后,情况就发生了根本的变化。这一学说指明一切生物发育生长的共同基础是细胞;从植物到动物,从低等动物

① 恩格斯:《路德维希·费尔巴哈和德国古典哲学的终结》人民出版社1972年版,第36页。

② 同上,第36—37页。

到高等动物,各个物种之间,都存在着普遍的联系,这种联系的基础还是细胞。就是说,生物界是一个以细胞为基础的、不断发展变化的、有着普遍联系的统一整体。这样,就在僵化的形而上学自然观上打开了一个缺口,并为辩证唯物主义自然观提供了理论根据。马克思恩格斯也正是在认真总结细胞学说等重大自然科学成就的基础上,创立辩证唯物主义自然观的。

注重科学思想的历史考察

马克思誉为实验科学

真正始祖的弗兰西斯·培根

一六二六年的冬天，伦敦的郊野，白雪皑皑。在那冰天雪地里，一辆马车艰难地行驶。车上坐着一位六十岁开外的老人。他卷发搭肩，额头饱满，深邃的双眼，闪烁着智慧的光芒，瘦削、稍尖的下颌，留着一绺很规整的胡须。这外貌，就自然给人以深刻的印象，他是一位博学多闻的人，勇于实践的人。此刻，他正在思考用冷藏的方法，把食物保存长一点时间。想着想着，他望着那茫茫的积雪，笑了！于是，一个新的科学实验的方案，便在他的脑子里形成。

他立刻决定到附近的农家买了一只鸡，杀了之后，取出内脏，把雪塞进鸡膛裹在鸡外，看保存多长时间而不腐烂。令人遗憾的是，实验还没有做完，这位老人就因为在这个实验过程中，受了风寒而死去了。

这位老人，就是被马克思誉为现代实验科学的真正始祖——英国唯物主义哲学家弗兰西斯·培根（1561—1626）。

马克思说：“英国唯物主义和整个现代实验科学的真正始祖是培根。在他的眼中，自然科学是真正的科学，而以感性经

验为基础的物理学则是自然科学的最重要的部分。阿那克萨哥拉连同他那无限数量的原始物质和德谟克利特连同他的原子，都常常被他当做权威来引证。按照他的学说，感觉是完全可靠的，是一切知识的泉源。科学是实验的科学，科学就在于用理性方法去整理感性材料。归纳、分析、比较、观察和实验是理性方法的主要条件。”^①马克思的这段精辟论述，是我们了解和研究培根的重要根据。那么，培根到底是一个什么样的人呢？

挣断铁索的伟人

欧洲的中世纪，经院哲学和神学把人的思想牢牢地束缚在宗教教规的牢笼里，不能有一点独立思考的自由。整个自然科学经历了漫长的黑夜。在一千多年的时间里，自然科学成果少得可怜，有时也偶尔获得一些，但又大部分被散失了。象针尖上能站几个天使、圣母玛丽亚是不是处女等无稽之谈，却成为“科学研究”的题目，到处流行。培根就是在同腐朽的经院哲学斗争中，冲杀出来的唯物主义哲学家。他是英国第一个提出唯物主义经验论基本原则的人。培根认为，经院哲学象献身上帝的修女不能生育，它生殖的是象刺那样令人厌烦的争论。培根在他的著作里，讲述了这样的故事：有人把一张挂在庙里的海上遇险得救的人向神发誓的画，指给另一个人看，并问那个人，现在还是否承认上帝的威力？被问的人却作了很巧妙地反问：“是的，但是那些发誓以后淹死的人又画在哪里呢？”培根通过这个故事，有力地批判了经院哲学和神学的欺骗性，并一针见血地指出：“这就是占星

^① 《马克思恩格斯全集》第2卷，人民出版社1975年版，第163页。

术、圆梦、占卜、神谶等一切迷信的办法。”^① 培根千方百计地要使自然科学摆脱经院哲学的羁绊，使它走进生物界的自由天地。培根认为，哲学与自然科学的结合就是精神和宇宙的结婚新房。希望通过这样的结婚，给人类产生帮助，产生一些发明，造福于人类。

培根把经院哲学长期统治造成的偏见，称为四种假象，即种族假象、洞穴假象、市场假象、剧场假象。而要发挥人的认识能力和创造性才能，必须克服上述四种偏见，从而才能获得真正的科学知识。

培根这种勇敢地冲出传统观念的束缚，大胆向一切陈腐观念挑战的大无畏精神，受到十八世纪法国启蒙运动者的热情欢迎，把他看成是新哲学的创始人。百科全书派的达兰贝尔称他为“挣断许多铁索的伟人。”^② 俄国伟大的革命民主主义者、卓越的唯物主义哲学家赫尔岑称赞培根“象哥伦布一样，在科学上发现了新世界”。培根是勇敢地冲出中世纪的黑夜，第一个指出新世纪曙光的人。他的科学战斗精神得到世界各国唯物主义者的高度评价和赞扬。

知识就是力量

马克思说：“唯物主义在它的第一个创始人培根那里，还在朴素的形式下包含着全面发展的萌芽。物质带着诗意的感性光辉对人的全身心发出微笑。”^③ 培根就是从这种朴素的唯

① 培根：《新工具》，见《西方古典哲学原著选辑》，第15页。

② 敦尼克等主编《哲学史》第一卷下册，生活·读书·新知三联书店出版，1961年版，第402页。

③ 《马克思恩格斯全集》第2卷，人民出版社1957年版，第163页。

物主义观点出发，面对现实，放眼大自然。他主张人类要认识自然，了解自然，控制自然，做自然界的主人。而人能不能真正成为自然界的主人，关键在于对自然界的知识如何，所以培根提出“知识就是力量，力量就是知识”^①的口号。鼓励人们要有知识。没有知识的人，是根本不能成为自然界的主人，只能是自然界的奴隶。他打算写一部《科学的大复兴》，做为全面地阐述知识原理的百科全书式的著作（只写了两个部分，未完成全部），尽全力推动科学向前发展。培根感到科学之所以进步不快，首先是因为有利于科学发展的时间极其有限；另外，也因为人们的勤劳只有最少的部分花在自然哲学上面。而这个哲学应当被尊奉为科学的伟大母亲。一切科学如从这个根子拔掉，就很难生长。为什么会如此呢？培根认为，哲学家主要的精力都消耗在道德哲学上面。因为当时道德哲学很时髦，所以造成这种不利于发展自然科学的倾向。要扭转这种不利的局面，就必须把更多的勤劳花在科学上。在谈到炼金术对发展自然科学的作用时，培根讲了寓言上的一个故事：有一个老人，在临终前，要把他埋在葡萄园里的金子遗传给他的儿子们，但他又不说出埋藏的确切地点。所以老人死后，他的儿子们便积极地发掘葡萄园，寻找金子。结果虽然没有在葡萄园里找到金子，但由于搞了深翻地，葡萄却长得更丰茂了。培根认为“炼金术诚然作出了许多发现，诚然给人提供了有用的发明，但是它们的情形正好比寓言上的那个老人。”^②人类要想揭开大自然的一个又一个的秘密，获得知识，就应该象寓言中老人的儿子们挖掘葡萄园那样勤

① 转引自敦尼克等主编《哲学史》第一卷下册，生活·读书·新知三联书店出版，1961年版，第395页。

② 培根：《新工具》，见《西方古典哲学原著选辑》第34页。

劳，要有寻找黄金那股劲头，立志发掘大自然的宝藏。可惜，经历漫长中世纪之后，许多人的思想处于僵化或半僵化状态，缺乏志气，没有理想和远大的抱负。培根认为，这是知识所受到的更大不幸，“而最坏的是这种缺乏志气还和一种傲慢自大的态度结合在一起。”是的，没有志气，又目空一切，那怎么能获得知识呢？人类又怎么能前进呢？正是基于这一点，培根才提出“知识就是力量，力量就是知识”，以此激发人们树雄心，立壮志，去获取知识，促进自然科学的发展，推动人类社会的不断进步。

新科学的主要工具——经验的归纳法

作为自然科学的理论，不是脱离实际的玄想，而是对客观世界的正确反映。但要做到这一点，就必须有一个科学的方法。在培根看来，这个科学的方法就是作为新科学主要工具的经验的归纳法。

培根认为，经验和实验不同。经验是自然发生的，就好象一个人在暗中摸索，他在偶然走上正路以前，四面八方摸索，希望侥幸找到他们的道路，或许把每件物体都触摸一下。和这种经验相反，是从消化好的经验开始，寻出公理，又导出新的实验。这种方法，就如同等到天亮，或者点起蜡烛来，照亮道路，再放心大胆地走下去。这就是实验的方法。培根认为，我们人类应该有计划地去实验解释自然界，正确地认识自然界，那么，为此必须进行正确地实验。培根一直到晚年，还在坚持科学实验。

培根认为，搞科学研究的人，有两种片面的倾向：一种是象蚂蚁一样，只知道搬弄现成经验材料的经验主义者。另一种

是如同蜘蛛一样，只知道由自己把网子造出来的理性主义者。

培根认为，这两种倾向都不可取。他主张哲学和科学工作者，应当象蜜蜂，从花园和田野里面采集材料，又靠自己心智的力量改变和消化这种材料，然后保存在理智中。由此不难看出，培根的方法，是带有唯物主义性质的经验论。

培根的新方法，也就是新逻辑。他未完成的巨著《科学大复兴》的第二部分，即《新工具》，就是全面阐述培根这方面的思想，并反对亚里士多德的那部论述逻辑问题的《工具篇》中的演绎法。培根在《新工具》中，详尽地阐述并广泛地运用了分析和归纳的方法。为了帮助理性来概括经验材料，揭露自然现象之间本质的内在联系，培根采用了“例证表和例证的比较”。在培根看来，每一个“表”，都是认识过程的一个步骤。培根把人的认识过程共分三个步骤：第一个步骤，是本质表和存在表。为了弄清楚产生某种现象的原因，要先有一些观察的情况，进行比较和分析研究，根据这些产生我们所研究的现象的条件的相同点，就能确定在当时始终不变地存在着的因素。第二个步骤，是差异表或缺乏表。在比较相类似的因素时，某种现象始终没有出现，这些因素就不应该是我们所研究的现象的未知原因。第三个步骤，是等级表或比较表。把不同经验材料加以比较，从而阐明自然现象之间的因果联系。培根就是这样从实验法进一步阐发了归纳法，为人类指出了极为广泛而正确地认识自然界的道路。有利地推动了自然科学向前发展。

由上可见，培根所发挥的归纳法，对实验科学的发展，做出了伟大的贡献。他的功绩是不可磨灭的。但是必须指出，培根不是一个彻底的唯物主义者，他的世界观充满着矛盾，按照马克思的说法，他的观点带着明显的神学不彻底性。

在科学和宗教的关系上，培根主张互不干涉的妥协理论。这是培根在世界观上，反映出的消极一面。当然，对历史的人物，我们应取历史唯物主义态度，吸取精华，继往开来，不断攀登科学技术的新高峰。

马克思恩格斯称赞的 天文学家刻卜勒

在马克思的长女燕妮的纪念册中，记载有马克思在一八六五年四月一日的一段“自白”。问马克思：您喜爱的英雄人物是谁？马克思回答：“斯巴达克、刻卜勒”。^①马克思为什么如此赞扬刻卜勒(1571—1630)呢？这要从刻卜勒的老师丹麦天文学家第谷·布拉赫(1546—1601)谈起。

一五七二年十一月的一天黄昏，第谷从他的实验室里走出来的时候，突然发现一颗亮星。于是，他便对这颗星进行仔细地观测，并证明了这是恒星一类的天体。自此，第谷的名声也就越来越大。丹麦国王腓特烈二世聘他为皇室天文学家，给了他一笔俸金，还将哥本哈根海峡的赫芬岛拨给他作为研究基地。在岛上为他建造了一座宫堡、一个华丽的天文台、一些车间和印刷厂等等。从一五七六年到一五九七年，共二十多年的时间里，第谷同他的助手们，一直在这个岛上进行天文观测和研究，积累了大批第一手观测资料。因此，第谷比观测资料较少的哥白尼，有了更充分的根据建立有关天体运行的新的理论体系，超过他的前人。

正当第谷即将进入理论建树的辉煌时期，一五九九年腓特烈二世逝世了。这对于第谷来说，失去了保护人，加之又

^①《马克思恩格斯全集》第31卷，人民出版社1972年版，第588页。

得罪了丹麦政府，于是不得不逃往布拉格，准备在那里继续进行他的天文学研究工作。一六〇一年，即第谷生命的最后一年，正当第谷想最后完成他有关天文学的理论著述时，而又深深感到力不从心了，但他十分满意地觅得一位最理想的助手，那就是在马克思心目中是一位英雄人物的德国青年天文学家约翰·刻卜勒。

刻卜勒在新教大学图比根读书时，受迈克尔·马斯特林教授的影响，而信奉哥白尼的学说。大学毕业后，刻卜勒被派去教书，后又从事编制行星表的工作，但他一直坚持利用业余时间研究天文学理论，并于一五九六年发表了他最早的天文学著作《宇宙的神秘》。这部带有相当神秘色彩的书，深得第谷的赏识。一五九九年第谷在布拉格定居后，刻卜勒很快就成为他的一名得力助手。不久，第谷就死去了。第谷的全部观测资料，为刻卜勒的天文学研究提供了极为有利的条件。刻卜勒继续沿着第谷的足迹，在崎岖陡峭的小路上，攀登新的高峰。刻卜勒经过十几年的精心观测、反复计算，在战胜多次失败之后，终于在一六〇九年发表了关于行星运动的两条定律。第一条定律是，每一行星沿一个椭圆轨道环绕太阳转，而太阳则处在椭圆的一个焦点上；第二条定律是，从太阳到行星所连接的直线在相等时间内扫过同等的面积。九年之后，刻卜勒乘胜前进，又发现了第三条定律，就是行星绕日一圈时间的平方和行星各自离日的平均距离的立方成正比。

一六二七年，刻卜勒在自己发现的行星运动三定律基础上，又根据第谷观测的大量资料，编制了新的行星运行表。刻卜勒在当时的天文学研究上达到了光辉的顶点。可是，正当刻卜勒在科学研究道路上攀登到高峰的时候，德国的战争却使他处于饥寒交迫之中。为着生计，他不得不四处奔走。

一六三〇年刻卜勒为了索取皇帝应该支付给他的欠薪，长途跋涉。不幸，在途中由于害伤寒病而死去。

恩格斯在《反杜林论》注释中，转引黑格尔的话，说出对刻卜勒的评价。他指出：“和十八世纪法国人传下来的对牛顿的神化相反（英国使牛顿满载荣誉与财富），黑格尔指出：被德国饿死的刻卜勒是现代天体力学的真正奠基者；而牛顿的万有引力定律已经包含在刻卜勒的所有三个定律中，在第三定律中，甚至明确地表现出来了”。^①从这段引文中，清楚地看到，恩格斯对刻卜勒的评价是很高的。刻卜勒不仅是天体力学的真正奠基者，而且也为牛顿的经典力学开辟了道路。刻卜勒为人类科学的发展建立了不朽的功勋。

那么，马克思为什么如此高度评价刻卜勒呢？在自然科学发展史上，奇峰林立，群星灿烂，为什么唯有刻卜勒受到马克思这样的称赞呢？这不仅是由于刻卜勒在科学上做出了巨大贡献，而且更重要的是因为刻卜勒在科学征途上表现出了崇高的精神。刻卜勒是在十分艰难困苦的条件下，坚持进行他的天文学研究的，并取得了惊人的成就。刻卜勒的这种经历，必然引起马克思的共鸣！这正象两个振幅相同的音叉一样，一个被敲响，另一个也跟着发出声音。事实上，马克思在从事《资本论》这一理论巨著写作的过程中，不也是常常受到饥饿的威胁吗？一八五六年七月三十一日马克思在写给恩格斯的信中说：“我已经两个月完全靠典当维持生活，愈来愈多的而且一天比一天使人更难忍受的要求纠缠着我。这一事实将不会使你感到奇怪，如果你考虑到以下两点：（1）整个这段时间我连一文钱也不能挣，（2）单是偿还债务和安家就花掉了

^① 恩格斯：《反杜林论》，人民出版社1970年版，第10页注释。

五百英镑。”^①马克思在同一封信中又说：“我诚心告诉你，我与其写这封信给你，还不如砍掉自己的大姆指。半辈子依靠别人，一想起这一点，简直使人感到绝望。这时唯一能使我挺起身来的，就是我意识到我们俩人从事着一个合伙的事业，而我则把自己的时间用于这个事业的理论方面和党的方面。”^②从马克思的信中完全可以看出，马克思的生活是很困难的。在一文钱收入都没有的情况下，还紧张地从事《资本论》的著述。马克思在同一封信中还告诉恩格斯说：“再写三章就可以结束理论部分（前三册）。然后还得写第四册，即历史文献部分”。^③当然，马克思之所以能在极端困难的条件下，坚持《资本论》的写作，没有象刻卜勒那样为生计问题而奔波，这的确应该感谢恩格斯的伟大牺牲精神，感谢恩格斯的慷慨支援。一八六五年八月五日马克思在致恩格斯的信中说：“五十英镑收到，非常感谢，并且感谢你这样快地给我帮助。”^④恩格斯的这种无私帮助，是马克思完成理论著述的重要保证。

马克思根据自己的切身体会，深刻指出：“在科学上没有平坦的大道，只有不畏劳苦沿着陡峭山路攀登的人，才有希望达到光辉的顶点。”^⑤刻卜勒的科学道路有力地证明了马克思这一论述的正确性。刻卜勒就是这样一位具有百折不回、坚韧不拔、不畏劳苦的精神，并攀登到科学顶峰的杰出科学家，因而他也是一位在科学发展史上值得称颂的伟大英雄。

① 《马克思恩格斯全集》第31卷，人民出版社1972年版，第134页。

② 同上，第135页

③ 同上，第135页。

④ 同上，第137页。

⑤ 马克思：《资本论》第1卷，人民出版社1975年版，第26页。

马克思恩格斯论述蒸汽机的发明

蒸汽机的发明是科学技术史上一个具有划时代意义的重大事件。马克思恩格斯在《资本论》、《反杜林论》、《自然辩证法》、《机器。自然力和科学的应用》、《德意志意识形态》等著作中，对这一发明的实际过程和重大意义，进行了一系列论述。这些论述，对我们深入认识和研究蒸汽机发明的历史乃至整个科学技术史，都有重要的指导意义。

国际性的发明

恩格斯指出：“蒸汽机是第一个真正国际性的发明，而这个事实又证实了一个巨大的历史性的进步。法国人巴本发明了这部蒸汽机，而他是在德国发明的。如我们现在从巴本的书信集（由格兰特出版）所知道的，汽缸和活塞的应用这一主要思想是德国人莱布尼茨提示他的，莱布尼茨经常把自己的天才思想向周围散布，而毫不介意功绩归于他自己还是归于别人。不久以后，英国人赛维利和纽可门也发明了同样的机器；最后，他们的同胞瓦特给加上了一个分离的冷凝器，这就使蒸汽机在原则上达到了现在的水平。发明的循环在这个领域内完成了：从热到机械运动的转化实现了。以后的一切都

不过是细节方面的改良而已”。^①恩格斯的这段话，精辟地概括了蒸汽机发明的历史过程。

关于蒸汽机的发明，曾有过种种传说。长期以来流行的是瓦特个人的天才灵感所致。说什么，是由于瓦特偶然看见水壶里的开水冲开壶盖而想到蒸汽力，于是乎“心有灵犀一点通”，便发明了蒸汽机。其实，蒸汽机的发明，正如恩格斯所论述的那样，决非一人一代之作。它是劳动人民长期实践的结晶。早在公元前二世纪，埃及人就曾经有过利用蒸汽动力的设想。十五世纪中叶以来，先后又有不少人进行过利用蒸汽做功力的尝试。直到十七世纪末，法国人巴本(1647—1714)设计了第一台蒸汽机的雏型。巴本的设计是先在汽缸底部放一点水，加热蒸发成汽，利用蒸汽的力把活塞推到汽缸顶部，然后把蒸汽冷凝成真空，大气压力就迫使活塞向下运动。这就是人类利用蒸汽力，使活塞上下运动作功的最初实践。而巴本的设计，是从德国人莱布尼茨(1646—1716)那里受到启发的。紧接着，英国矿山技师塞维利(1650—1715)也利用了同样的原理，研制了第一台以蒸汽为动力的蒸汽泵，用于矿井中排水。但仍因效率很低，得不到重视和普遍使用。

研制蒸汽机的第一次重大突破，是苏格兰的铁匠纽可门(1663—1729)在一七〇五年实现的。纽可门综合了巴本和赛维利设计的可取之处，将低压蒸汽通入汽缸，用缸内喷水的方法使蒸汽冷凝造成真空，在大气压力作用下活塞上下运动，再通过杠杆、链条，带动水泵排水。从而成功地制造出第一部将热能转变为机械能的蒸汽动力机。

纽可门蒸汽机仍存在不少缺点，比如效率低、耗煤量大，

^① 恩格斯：《自然辩证法》，人民出版社1971年版，第92—93页。

只能直线运动又不能连续做功等。那么，人们是怎样克服这些缺点而使蒸汽机逐步完善起来的呢？这在很大的程度上应归功于英国格拉斯哥大学的教学仪器修理工詹姆斯·瓦特（1736——1819）。一七六四年瓦特在修理纽可门蒸汽机时，找到纽可门蒸汽机效率低的主要原因，并通过多次试验，发明了和汽缸分离的冷凝器，又加装了曲轴与飞轮，成功地解决了旋转运动和连续做功的问题。又在蒸汽机上设置了离心节速器，进行自动控制。就这样，瓦特在前人实践的基础上，经过十余年的艰苦努力，反复实践，于十八世纪的八十年代，终于完成了蒸汽机的发明。

蒸汽机的发明，是历史发展的必然。到了瓦特时代，科学和技术有了很大的发展，为蒸汽机的发明做了充分准备。正是由于当时不仅有了关于热力学的一些知识、冶炼和金属切削加工技术以及机械传动等方面的知识，而且还有了一个比较熟练的机械工人队伍，这才使瓦特等人的发明，在技术上付诸实践成为可能。马克思说：“瓦特等人的发明之所以能够实现，只是因为这些发明家找到了相当数量的、在工场手工业时期就已准备好了的熟练的机械工人”。^①另外，还应该看到，随着资本主义生产的发展，资产阶级为了对付日益高涨的工人运动，也必然迫切希望解决动力的源泉问题，对仅仅停留在用水力、人力和畜力做为动力，深深感到不够了。正如马克思在《资本论》中所指出的那样：“蒸汽机一开始就是‘人力’的对头，它使资本家能够粉碎工人日益高涨的、可能使刚刚开始工厂制度陷入危机的那些要求。可以写出整整一部历史，说明一八三零年以来的许多发明，都只是作为资

① 马克思：《资本论》第1卷，人民出版社1975年版，第419页。

本对付工人暴动的武器而出现的。”^①

摇撼旧世界的伟大杠杆

由于工业中广泛采用蒸汽机，使资本主义世界发生深刻的变化。恩格斯说：“蒸汽和新的工具机把工场手工业变成了现代的大工业，从而把资产阶级社会的整个基础革命化了。工场手工业时代的迟缓的发展进程变成了生产中的真正的狂飙时期。”^②自十八世纪蒸汽机发明以来，资本主义的社会生产力得到了飞速的发展。英、法、美、德四个资本主义国家，从十九世纪初到二十世纪初，仅一个世纪的时间，煤产量增加近50倍，生铁产量增加了179倍，钢产量增加近100倍。资本主义生产的高度发展，有力地摧毁了许多种行会的生存手段，并从而使社会上的阶级关系发生重大变革。随着大工业出现的同时，工人阶级也登上了历史舞台。旧世界，处于风雨飘摇之中。恩格斯在分析蒸汽机发明等历史作用时指出：“分工，水力、特别是蒸汽力的利用，机器的应用，这就是从十八世纪中叶起工业用来摇撼旧世界基础的三个伟大的杠杆。”^③

到了十九世纪的上半叶，随着蒸汽机的广泛应用，英、法、美、德等国家先后完成了工业革命。资本主义自由竞争的黄金时代，有力地促进生产力的迅猛发展，从而开始了蒸汽大王统治的新时期。恩格斯说：“自从蒸汽和新工具机把旧的工场手工业变成大工业以后，在资产阶级领导下造成的生产

① 马克思《资本论》第1卷，人民出版社1975年版，第477页。

② 恩格斯：《反杜林论》，人民出版社1970年版，第258页。

③ 《马克思恩格斯全集》第2卷，人民出版社1957年版，第300页。

力，就以前所未闻的速度和前所未闻的规模发展起来了”。^①据有关资料统计，到十九世纪下半叶，蒸汽机的单机功率达到了几千马力。这就从根本上改变了整个资本主义社会生产的面貌。以往人们不可思议的奇迹，象神话般地展现在眼前。当时，在荷兰竟然用大型蒸汽机带动十一台水泵抽干了哈勒姆湖水。蒸汽大王的威力，不可一世地席卷整个资本主义世界。一切旧势力，旧习惯、旧观念被冲得落花流水，而新思想、新学说、新理论却如雨后春笋，竞相出现。蒸汽机的发明，带来了生产和科学技术的繁荣昌盛时期。

一八五〇年七月，在伦敦瑞琴特街上展出一个牵引火车的电力机车模型。马克思看过后，立刻敏锐地觉察到“蒸汽大王在前一世纪中翻转了整个世界，现在它的统治已到末日，另外一种更大得无比的革命力量——电力的火花将取而代之。”^②历史的发展，完全证实了马克思这个科学的预见。

① 恩格斯：《反杜林论》，人民出版社1970年版，第265页。

② 威廉·李卜克内西等：《回忆马克思恩格斯》，人民出版社1973年版第35页。

恩格斯高度评价天文学家 哥白尼的伟大功绩

宣布自然科学独立的人

欧洲的中世纪，自然科学经历了漫长的黑夜。而第一个宣布自然科学独立、迎来新世纪曙光的，就是波兰的天文学家尼古拉·哥白尼(1473—1543)。恩格斯高度评价哥白尼的伟大功绩，他说：“自然科学借以宣布其独立并且好象是重演路德焚烧教谕的革命行动，便是哥白尼那本不朽著作的出版，他用这本书(虽然是胆怯地而且可说是只在临终时)来向自然事物方面的教会权威挑战。从此自然科学便开始从神学中解放出来，尽管个别的互相对立的见解的争论一直拖延到现在，而且在许多人的头脑中还远没有得到结果。”^①

恩格斯为什么如此高度地评价哥白尼的伟大功绩？这要
从头说起。

一四七三年二月十七日，蜿蜒曲折的维斯杜拉河默默地流过波兰而进入波罗的海。大地在沉睡。人类智慧之花尚未开放。就是在这昏昏噩噩的日子里，哥白尼出生了。他出生在位于维斯杜拉河畔托伦城的一个普普通通的面包师的家庭

^① 恩格斯：《自然辩证法》，人民出版社1971年版，第8页。

里。哥白尼从小就酷爱科学。他常常被天空中星罗棋布、繁星满天的情景所吸引。从早晨的朝霞到傍晚的夕辉，他都反复而仔细地观察过。在夜晚他久久地仰望那无涯无际的太空而出神；充满神奇的宇宙太空，在哥白尼幼小的心灵里，产生了一系列的疑问。他的父母满足不了他求知的欲望。而他的舅父、埃尔门德教区的主教路卡斯·华兹洛特，是一位具有新兴资产阶级思想而又知识渊博的人。于是，路卡斯·华兹洛特便对哥白尼产生了巨大的吸引力。路卡斯·华兹洛特收藏的大量书籍，为哥白尼提供了方便。哥白尼从他舅父那里，得到许多天文、地理、文学、绘画、雕塑、数学和音乐等方面的书籍。哥白尼如饥似渴地博览群书，对各种知识，都产生了浓厚的兴趣。

一四九一年，哥白尼在克拉科夫进入雅格隆大学学习。在这里，另一位具有资产阶级人文主义思想的天文学家勃鲁泽夫斯基，是第二个对哥白尼产生巨大影响的人。在勃鲁泽夫斯基的直接指导下，哥白尼进一步学习、研究天文学和数学，并且开始用天文仪器进行观测。

一四九六年，哥白尼翻过白雪皑皑的阿尔卑斯山到意大利的波伦亚大学学习。这里的学术空气十分活跃。哥白尼在这里，结识了天文学教授达·诺法拉。他是第三个对哥白尼产生巨大影响的人，也是对哥白尼走上天文学研究道路具有决定性作用的人。达·诺法拉很早就对托勒密的体系表示怀疑，认为宇宙结构可以通过比这个体系简单得多的图式表示出来。诺法拉的这种大胆怀疑的精神，对哥白尼推动很大。哥白尼经常同诺法拉共同进行天文观察和测量，并且一起探讨如何改革“地心说”的陈腐体系等问题。

从一四九六年至一五〇六年，在十年的留学生活中，哥白

尼更进一步接受了新兴资产阶级文化思想的影响，不仅丰富了知识，更主要的是开扩了眼界，解放了思想，为后来提出太阳中心说打下了良好的基础。

思想解放的巨大丰碑

哥白尼创立的太阳中心说是与托勒密的地球中心说针锋相对的。那么，托勒密的地球中心说是怎么回事呢？托勒密是亚历山大城的一个天文学家。他根据古希腊人以地球为宇宙中心的主张，用数学的方法进行系统地论证，写了一部十三卷的《天文集》，因而形成了以托勒密为代表的“地球中心说”的宇宙结构体系。这种宇宙观念，和基督教的宇宙观念相一致，因此，“地球中心说”就成为圣经的有力支柱。否认地球中心说，就是从根本上否认圣经。地球中心说统治人们的思想，长达一千五百年之久。就连哥白尼本人，一四九九年在罗马大学讲授天文学时，也是讲托勒密的理论。在这期间，哥白尼从古代书籍中发现，古希腊哲学家毕达哥拉斯曾经提出，宇宙的中心“不是地球而是太阳”，“地球只不过是环太阳而行的星星之一”。地球也在运行吗？假若果真如此，那么太空中所有的天体的位置、运动以及相蚀现象又将如何呢？等一系列问题，勾起哥白尼无限的遐想和神思。为了进一步解决这些问题，研讨天体运行的规律，他毅然离开罗马大学的教授席位，回到波兰弗劳恩堡村当牧师，几乎把全部精力都用于天文观测之中。一五一二年他的舅父路卡斯·华兹洛特主教去世后，哥白尼担任弗劳恩堡村的僧正，并在居住的教堂城垣的箭楼上，用自己亲手制作的三角仪、太阳高度测量仪等简单仪器，设置了一个小天文观测台。每

天都细心地观察，详细地记录，认真地分析，坚持不懈地辛勤实践，长达30年之久，花费了他大半生的时间，积累了丰富的天文观测资料。他还在观测实践的基础上，进行数学运算，利用观察结果，验证数学公式。哥白尼准确地记录下一五零九年和一五一一年的月食，一五一二年发现火星位置，这些观测的实际现象和推算的结果基本吻合。就是在这样实践的基础上，哥白尼于一五一二年间，写了《天体运行论》的初稿，对所观测的结果进行系统的理论分析和概括。《天体运行论》中所采用的27个事例，有25个是哥白尼在教堂的箭楼上亲自观测的结果。后来，哥白尼又继续观测，获得一些新的数据。比如，一五一八年火星的位置，一五二〇年木星和土星的位置等。在资料不断积累，研究不断深入的基础上，哥白尼在从一五一二年到一五四〇年的二十八年中，对《天体运行论》初稿，又进行了三次补充和修改。在一五四〇年，由他的朋友把《天体运行论》的手稿，编写成一个简短的提要，经他本人同意，以初稿的形式正式出版了。

德国数学家雷蒂卡斯得知哥白尼的关于太阳中心说的新理论之后，于一五三九年满腔热情地从德国专程到波兰向哥白尼请教。他还写了介绍哥白尼新理论的小册子，向欧洲的学术界进行广泛宣传，并一再催促哥白尼正式发表《天体运行论》这部伟大的著作。

由于宗教神学的严酷统治，哥白尼经过三十多年的犹豫之后，在朋友们的鼓励之下，终于下决心，公开发表《天体运行论》这部巨著。69岁的哥白尼，已经无力过问出版事宜，便把出版《天体运行论》的事，委托给克尔姆地方的主教泰德曼·吉西乌斯。在一五四三年五月二十四日，当把印好的第一册《天体运行论》送到他身边的时候，由于他久卧

病榻，双目失明，无法看见他为之奋斗一生的作品。仅仅用他那冰冷的手抚摸了一下，不几天便与世长辞了。

哥白尼的《天体运行论》成为人类思想解放史上一个巨大丰碑，极大地推动着自然科学的发展。正如恩格斯所指出的，哥白尼的《天体运行论》，使“科学的发展从此便大踏步地前进，而且得到了一种力量，这种力量可以说是与从其出发点起的(时间的)距离的平方成正比的。仿佛要向世界证明：从此以后，对有机物的最高产物、即对人的精神起作用的，是一种和无机物的运动规律正好相反的运动规律”^①

天文学的伟大革命

哥白尼用毕生的精力研究宇宙天体的运行规律和宏伟图景，最后他向全世界宣布，地球并不是我们从中坐观巡天星宿的、静止不动的监牢，而是一驾旋转飞驰的战车，我们可以乘着它对那无涯无际的太空进行探索。《天体运行论》是一部六卷长篇巨著，其内容要点是：（1）所有行星都以太阳为中心，绕日运行，太阳傲然坐阵中心，是宇宙的中心；

（2）地球不是宇宙的中心，而是绕日转动的一颗普通行星，地球与太阳的距离比地球与其他恒星的距离为小；（3）天上的星宿看上去在不断移动，这是因为地球本身在转动，而不是星体围绕着静止的地球转动；（4）火星、木星等行星在天空中有时顺行，有时逆行；（5）月亮是地球的卫星，一个月绕地球转一周。哥白尼就这样把太阳系结构的真实图景，第一次正确地描绘出来了，并完成了天文学发展史上的一

^① 恩格斯：《自然辩证法》，人民出版社1971年版，第8—9页。

次伟大革命。

哥白尼太阳中心说的发表，使人们的思想，获得了一次空前的解放。《天体运行论》象春风一样，唤醒了大地上沉睡的人们，维斯杜拉河春潮滚滚，自然科学经历了科学史上的漫长黑夜之后，终于迎来了明媚的春天。《天体运行论》是历史上具有划时代意义的伟大科学典籍，它为自然科学展示了美好的前景。哥白尼是科学史上的巨，时代的巨人。

恩格斯称作自然科学 殉道者的布鲁诺

随着自然科学的迅猛发展，当今世界已进入了高度文明的时代。可是，这一高度文明时代的到来，却不是那么一帆风顺的。翻开史册，我们不难看到，在科学的征途上，不仅有许多为攻克科学堡垒而耗尽心血的伟大科学家，而且也有不少为争取科学的生存权利而献身的坚强战士。十六世纪意大利的进步哲学家和天文学家布鲁诺(1548—1600)就是其中一位卓越的代表。恩格斯分析和评述布鲁诺等先进人物为科学真理而斗争的情景时说：“自然科学当时也在普遍的革命中发展着，而且它本身就是彻底革命的；它还得为争取自己的生存权利而斗争。同现代哲学从之开始的意大利伟大人物一起，自然科学把它的殉道者送上了火刑场和宗教裁判所的牢狱。值得注意的是，……宗教裁判所只是把乔尔丹诺·布鲁诺简单地烧死便心满意足了”。^①

在罗马的鲜花广场上

一六〇〇年二月十七日，罗马鲜花广场，阴云密布。

① 恩格斯：《自然辩证法》，人民出版社1971年版，第8页。

古罗马的城头，寒风凛冽。大地呈现出死一般的沉寂。今天，在这里将要进行一次人类历史上最残酷地审判——对真理和正义的审判！迎接这次审判的，就是为自然科学的生存和发展而鸣锣开道的伟大先驱、意大利的进步哲学家和天文学家——乔尔丹诺·布鲁诺。

一场残酷地审判开始了。

火刑柱旁，浓烟滚滚，烈火熊熊。一位脸色苍白但又显得刚毅顽强的中年人，横眉怒视着苍天大地。呼叫着的大风，好象在为他鸣不平，就连古罗马城堡的塔尖，也仿佛在低头垂泣！

一个高个子的黑衣教士，脖子挂着十字架，满脸堆着皱纹，皮笑肉不笑地对布鲁诺说：“可怜的人，再过一会你就要站到你的创造者面前去了，赶快放弃你那‘异端邪说’，向上帝忏悔吧。”

“我不能够。我不愿意放弃，我没有可以放弃的事物。”布鲁诺斩钉截铁地回答。

“多么可怕的事情啊，当你站到你的审判者面前，要忏悔也来不及了。难道你愿意就这样走到上帝那森严的神座面前去吗？”黑衣教士假惺惺地说。

布鲁诺毅然地回答：“我愿做烈士而就义！”

在顶天立地的英雄面前，一切魑魅魍魉，杀人凶手，显得如此地卑污与渺小！审判人也被这种惊天动地的壮烈情景所折服，伸出那虚颤的手，拿着早已准备好的判决书，用那嘶哑而又低沉的声音宣读判词。

布鲁诺傲然挺胸，怒视一切历史小丑，并愤然宣告：“你们对我宣读判词，比我听判词还要感到畏惧。”

熊熊的烈火，从布鲁诺的身躯燃起，……宗教裁判所不

仅烧死了布鲁诺，而且连布鲁诺的骨灰都扬到意大利的太伯河里去了。

然而，罗马鲜花广场的这股火光，却给漫长的黑夜带来一线光明。布鲁诺被烧死的消息，成为一个爆炸性新闻在威尼斯共和国的帕多瓦大学迅速传开，顿时议论纷纷，年轻的大学生们愤愤不平，奔走相告，甚至为此发生格斗。布鲁诺用鲜血和生命捍卫科学真理的伟大精神，必然点起年轻人为真理而斗争的火焰。

“太阳中心说”的热情捍卫者

一五四三年春天，哥白尼在临终前，发表了他的光辉著作《天体运行论》，提出太阳中心说，从而推翻了统治人们一千多年的为宗教神学服务的地球中心说。于是如何看待太阳中心说，就成为当时斗争的一个焦点。乔尔丹诺·布鲁诺，就是为捍卫太阳中心说这一伟大真理，而献出了自己宝贵生命的。

乔尔丹诺·布鲁诺，一五四八年出生在意大利那不勒斯附近诺拉城的一个贫苦家庭里。从小就被送进那不勒斯城内的多米尼克马宾里修道院做了修道士。他厌恶宗教的压迫和歧视，追求和向往新的生活。对于传播自由思想、宣传自然科学的书籍，他有浓厚的兴趣。当他第一次读到哥白尼的《天体运行论》的时候，就被书中所披露的崭新思想和科学论断所吸引。他逐步成为太阳中心说的忠实信奉者、热情宣传者和勇敢捍卫者。

在教会焚烧哥白尼《天体运行论》的广场上，他大义凛然，发表了热烈的演说，坚决捍卫太阳中心说。不仅如此，

他还有力的发展了太阳中心说。布鲁诺认为，太阳仅仅是太阳系的中心，并不是宇宙的中心。正因为如此，布鲁诺成为宗教裁判所的眼中钉，到处追捕他。在宗教裁判所的迫害下，他不得不离开祖国，到处流浪。他从一五七六年离开那不勒斯，到了瑞士、法国、英国、德国等十多个国家，迁居日内瓦、巴黎、伦敦、布拉格等三十多个城市，历尽千辛万苦。可是，这一切不但没有使他动摇捍卫真理的决心和立场，而且变得更加坚强。布鲁诺十五年的国外流浪生涯，使他十分怀念祖国和故乡。在一个威尼斯贵族的诱骗之下，他终于在一五九二年的一天，登上了归国的海船。

一艘驶往威尼斯的海船，乘风破浪，奔腾向前。布鲁诺站在船舷的甲板上，眼望那浪涛汹涌的大海，心潮起伏，感慨万端。一桩桩往事，掠过他的脑际。十五个不寻常的年头，谱写了一曲壮丽的为真理而战的颂歌。十五年啊，耗尽了他人生中最好的年华，使他从一个血气方刚的青年变成饱经人间苦辣辛酸的中年人。为了宣传和捍卫太阳中心说，他的心中燃烧着扑不灭的火焰。高加索的所有坚冰，也无法使他的心冷却，永远为真理而跳动，永远为真理而燃烧，直至生命的最后一息！

严峻的考验

海船从遥远的异国，把布鲁诺载回意大利。祖国的山山水水又呈现在他的眼前。他终于又回到日夜思念的祖国。他激情满怀，仿佛在向祖国一草一本，倾诉他的衷肠。

可是，十六世纪末叶的意大利，正处于黎明前的黑暗。等待布鲁诺这位国外赤子的不是母亲般的温暖和拥抱，而是手

铐、脚镣和监狱。布鲁诺一踏上祖国的土地，教会无情地逮捕了他，很快把他关进罗马的监狱里。布鲁诺啊，又将经受一场更加严峻的考验。

宗教徒们把布鲁诺带到宗教裁判所的法庭，要他“认罪”和“悔过”。条件只有一个，只要放弃无神论，不再宣传太阳中心说，就立即恢复自由。一切花言巧语的引诱，对布鲁诺都没有任何效用。宗教徒们气急败坏，便对布鲁诺施行种种惨无人道的酷刑。教徒们将他的衣服剥去，架在刑具架上，打得他皮开肉绽，体无完肤。布鲁诺始终昂着头，挺着胸，傲然挺立！

宗教徒们一切残忍伎俩用尽，也未从布鲁诺口里得到他们认为满意的一个字，于是便想用长期的囚禁来消磨他的意志。就这样，布鲁诺在宗教裁判所监狱中，度过他生命的最后七年。他的肉体遭到惨绝人寰地摧残，脸面更加苍白而消瘦，但他的目光却更加炯炯有神。一颗为真理而跳动的心，却燃烧得更加炽烈，冶炼得更加纯真。他决心要以当今世纪的死，换得未来世纪的永生。

布鲁诺做好了一切精神准备，迎接鲜花广场上的最后斗争。

恩格斯在总结人类冲破中世纪的黑暗，为自然科学的生存和发展而斗争的情景时说：“这是一次人类从来没有经历过的最伟大的、进步的变革，是一个需要巨人而且产生了巨人——在思维能力、热情和性格方面，在多才多艺和学识渊博方面的巨人的时代。”^①布鲁诺正是恩格斯所赞扬的时代巨人，永垂史册。

^① 恩格斯：《自然辩证法》，人民出版社1971年版，第7页。

恩格斯谈血液循环的发现

恩格斯在《自然辩证法》这部著作中，两次谈到血液循环的发现。他在分析这一发现的历史时，深刻指出：“自然科学当时也在普遍的革命中发展着，而且它本身就是彻底革命的；它还得为争取自己的生存权利而斗争。”^① 血液循环的发现与宗教神学的重要支柱——盖伦学说的斗争事实，就清楚地说明这一点。

对盖伦学说的严重挑战

十六世纪三十年代初期，欧洲的大地还沉睡在宗教神学的迷雾之中。就是在这严冬的一个深夜，巴黎郊外的荒冢，死一般的沉寂，阴森森黑魑魑的伸手不见五指。一个青年人偷偷地扒开坟墓，盗取尸体，忙得不亦乐乎。他就是来自布鲁塞尔的比利时留学生18岁的安德烈·维萨里(1514—1564)。

维萨里从比利时来到巴黎的医科大学专攻解剖学。当时，医科大学里讲的都是盖伦的教条。

盖伦（公元前200—130）本来是古罗马的一位名医。他在

^① 恩格斯：《自然辩证法》，人民出版社1971年版，第8页。

医学特别是解剖学上成就很大，并且提出了完整的理论体系，当时被人们称为解剖学之父。盖伦主张，人是由三种不同等级的器官、液体和灵气构成。第一级是肝脏、静脉血和自然灵气；第二级是心脏、动脉血和活力灵气；第三级是脑髓、神经液和动物性灵气。这三种灵气混入血液里，在血管里来回运动，造成有智慧的生命。这就是盖伦的“心血潮流说”。中世纪的基督教会，正好利用盖伦的学说来论证上帝即是“圣父、圣子、圣灵三位一体”的宗教教义。从此，盖伦学说不仅被基督教纳入教义，使之僵化了，而且也被基督教树为绝对权威，使之神化了。因此，谁反对盖伦的学说，谁就是对上帝的背叛，谁就要遭到迫害和攻击。

老教授西尔雅是盖伦的忠实信徒。在课堂上，他一字不易地宣读盖伦的教条，把盖伦的错误观点，原封不动地灌输给学生。盖伦认为，人的左心室和右心室之隔壁上有小孔相通。血液从右心室通过心膈间小孔渗入左心室，在那里和来自肺的带有生命之气的血液混合，再由动脉输送到全身。西尔雅的空洞教条，满足不了维萨里的求知欲望。一系列的问号在他的头脑中产生：人体内的血液到底是怎样流动的？左心室和右心室隔壁上果真有小孔吗？……为了弄明白这些问题，他认为必须亲自打开人体看看究竟。于是，他常常在深夜溜出学校，来到坟地，取出尸体，进行解剖观察。维萨里通过反复地解剖实践，完全证实了西尔雅教授在课堂上讲授的盖伦教条有许多地方是错误的。这样，便对盖伦的理论产生了大胆的怀疑。

当维萨里勇敢地站出来否认盖伦学说的时候，立即遭到西尔雅的坚决反对。西尔雅大骂维萨里是“疯子”、“科学界的叛徒”，并且表示坚定不移地相信盖伦学说。维萨里没有因

为遭到他老师的攻击和诬陷，就放弃自己的观点，相反，他更加坚定地继续进行解剖实验。

一五四三年五月，哥白尼的《天体运动论》象春风一样，启开人们心灵里的天窗，也给维萨里带来了温暖和力量。就是在这一年，维萨里把他多年观察和研究的成果，写成解剖学巨著《人体的构造》。在这部著作中，维萨里大胆地指出盖伦著作中有二百多处错误。这是对盖伦学说提出的严重挑战。

对盖伦学说的又一次冲击

一五五三年十月二十七日，在瑞士的日内瓦城又发生一起震撼人们心灵的事件，那就是新教首领加尔文亲自审判和烧死正要发现血液循环的、伟大的西班牙生理学家塞尔维特（1509—1553）。这是宗教神学迫害自然科学家的又一罪行。恩格斯曾以无比激愤的心情描述这个时期自然科学与宗教神学斗争的情景，他说：“同现代哲学从之开始的意大利伟大人物一起，自然科学把它的殉道者送上了火刑场和宗教裁判所的牢狱。值得注意的是，新教徒在迫害自然科学的自由研究上超过了天主教徒。塞尔维特正要发现血液循环过程的时候，加尔文便烧死了他，而且还活活地把他烤了两个钟头”。^①

那么，新教徒加尔文为什么对塞尔维特这样残忍和野蛮呢？就是因为塞尔维特在他的著作《基督教的复活》中，详细地描述了血液从右心室到肺，再由肺送回左心室的循环过程，而不是经过心隔间小孔由右心室渗入左心室。这就有力

^①恩格斯：《自然辩证法》，人民出版社1971年版，第8页。

地驳斥了盖伦的“心血潮流说”。就是说，这一著作的发表，是继维萨里之后，再一次动摇了盖伦学说的权威，直接触犯了教会的信条。所以，他必然遭到新教独裁者的极端仇视和疯狂迫害。

新教的首领加尔文亲自审讯塞尔维特，咒骂塞尔维特是“变节”、“背叛”，污蔑《基督教的复活》是“狂妄的恶魔的异端邪说。”在宗教法庭上，塞尔维特昂首挺胸，慷慨陈词，对加尔文等人的胡言乱语，给予了有力的回击。这就更激起教徒们的凶焰，当场宣布塞尔维特是最危险的异教徒，处以火刑。按照当时的宗教裁判法，凡异教徒被判火刑，如有“认罪”表示，可以先被绞死，然后再焚尸，以表“人道”；可是，由于塞尔维特坚持科学真理，至死不渝，所以宗教裁判所感到对他直接烧死还不够，还要把他活活地烤两个钟头，以示严惩。宗教裁判所把塞尔维特的著作，也一同烧掉，其目的是妄图消灭科学，维护神学，让异教徒彻底绝迹。

真理是任何反动势力也扼杀不了的。野火烧不尽，春风吹又生。七十五年之后，英国的著名医生威廉·哈维（1578—1657），在前人维萨里、塞尔维特等人工作的基础上，最终系统地建立了血液循环的理论。

对盖伦学说的彻底否定

一六〇二年的一天，威尼斯共和国的帕多瓦大学正在举行毕业答辩。圆形的讲演厅，布置得十分庄严，讲台前面燃着一排蜡烛。主考是著名的解剖学家法布里斯教授。他威严地坐在讲台中间，目不转睛地盯着站在面前应试的青年。

“请谈谈，‘生命之气’是怎样流到全身去的？”主考人一

字一板地提出问题。

应试的青年熟练而流利地答道：“肝脏把食物变成血液后，一部分由静脉送出去，被各器官吸收；另一部分送到右心室，通过心膈间小孔渗入左心室，在那里和来自肺的带有生命之气的血液混合，再由动脉输送到全身……。”由于这位青年一字不差地背诵盖伦的教条，主考教师表示满意，所以顺利地通过了答辩，并获得医学博士文凭。这位考场上遵从盖伦的应试青年，正是后来给盖伦学说以毁灭性打击的、伟大的英国生理学家威廉·哈维。

一六一五年，哈维在反复观察和实验的基础上，第一次在科学演讲中发表了他对血液循环的新见解。一六二八年，哈维的代表作《动物心脏和血液运动的解剖学研究》发表了。这部著作，为血液循环奠定了生理基础，把生理学确定为科学。正如恩格斯所说：“哈维由于发现了血液循环而把生理学（人体生理学和动物生理学）确立为科学。”^①

那么，哈维是怎样完成这一伟大发现的呢？为了证实血液不能通过心脏的中膈，哈维切断了一只狗的左心室，证明并没有什么血液通过中膈从右心室流出来。于是产生了血液循环的思想。后来，他又在有血动物中观察了大约四十种不同动物的基础上，得出了血液循环普遍性的正确结论。就是基于这样的指导思想，哈维做了多次解剖实验。把一条活蛇固定在木板上，半透明的肌肉用解剖刀分开，就清楚地看出一颗鲜红的管型心脏在有节奏地跳动。这样观察起来就很方便了。当用镊子紧紧夹住静脉时，因为血液不能流回心脏，所以蛇的心脏立刻变小变白了。一松开镊子，心脏又立刻充

① 恩格斯：《自然辩证法》，人民出版社1971年，第163页。

血。当再用镊子夹住动脉，使血液排不出去，结果心脏就胀大变紫，蛇身也抽动着。这时，哈维便兴奋地松开镊子，一切皆豁然开朗了。

哈维有关血液循环的理论，开始时不仅得不到多数人的赞同，而且还遭到了一些旧的传统势力的极力反对。甚至象弗兰西斯·培根这样的哲学家，也认为那是“无稽之谈”。但是，哈维的理论在欧洲却产生了强烈的反响。一六二八年的一天，哈维突然接到一位德国出版商人菲茨的信。信中热情地写道：“我们不要失去一个让全欧洲都知道您的思想的机会。”^①菲茨还表示决定支付出版的一切费用。哈维看过信后，激动得流下了热泪；同时，他也深为菲茨做为一个商人，能有超出当时一些科学家、哲学家和权威的远见，而感慨万分。于是哈维决心把全部文稿交出付印。就这样，哈维的《论心脏与血液的运动》一书，很快就在法兰克福出版了。

哈维这一科学巨著的问世，是对盖伦学说的彻底否定，同时也是科学战胜神学的一次伟大胜利。在人类所经历的这场伟大的思想革命中，自然科学家哈维立下了不朽的功勋。哈维，正是恩格斯所赞扬的多才多艺和学识渊博的时代巨人。

^① 参见《成功与失败—科学人物评传》，第14—15页。

马克思恩格斯发现“可怕的愚蠢”

一八〇七年八月十七日，宝石工人出身的轮船发明家富尔顿（1765—1815）在哈得孙河上，要进行一次历史性的试航。

这一天，晴空万里，微风轻拂，人们喜气洋洋地观看这人类航行史上具有重大意义的试航。富尔顿亲自设计制造的轮船“克莱孟特”号，试航开始了。顿时，发动机带着桨轮不停地转动，伴随着巨大轰鸣声飞起四溅的浪花，呈现出极为壮观而动人的场面。可是，轮船行驶了一小段后，突然出了故障，不能前进了。富尔顿和船上的工人们紧张抢修，排除故障。前来看热闹的人，都替富尔顿担心，人们几乎屏住了呼吸。通过富尔顿和工人们的努力，使“克莱孟特”号，再次发出轰鸣，破浪前进了。富尔顿就这样经过多次试航后，使“富尔顿的蠢物”成功了。后来，富尔顿把“克莱孟特”号开到纽约，进行重修改装，使“克莱孟特”号的航速增加到八英里。这就是世界上第一艘远洋轮船的诞生。

那么，富尔顿是怎样从失败走向成功之路的呢？原来，贫苦家庭出身的富尔顿，九岁就死了父亲，由于家庭贫寒，十几岁便开始走上独立的谋生道路。他只能利用业余时间，勤奋地学习绘画、机械制图和高等数学等各门科学知识。从一七九三年开始考虑设计关于机器、桨轮和船的草图，到一八零

三年富尔顿经过多年试验，造出一艘轮船，并在赛纳河上进行试航。这次试航，开始时比较顺利，机器运转正常。在富尔顿不断地排除试航过程中出现的障碍，奔向胜利的时候，一个夜晚突然一阵狂风暴雨，摧毁了轮船。这对富尔顿来说，是一次严重的考验！富尔顿带领工人们不分昼夜地打捞机器。后来，按照他自己的设计又建造起一艘轮船。但是这艘轮船仍有不少缺点，富尔顿便认真考虑改革这艘轮船的设计。为此还特地写信给鲍尔顿和瓦特请求援助。富尔顿克服了重重困难，终于在一八零七年八月九日造出了比较完善的“克莱孟特”号轮船。

马克思对诸如宝石工富尔顿、钟表匠瓦特以及理发师阿克莱等这些工人出身的发明家是十分重视的。通过这些人的发明创造，使马克思发现了一种“可怕的愚蠢”，也就是轻视普通劳动群众的智慧和才能的愚蠢行为。据说，古希腊有一位名画家叫阿佩莱斯。有一天，阿佩莱斯在画画时，一个鞋匠对他的画提出一些意见。这位画家认为，鞋匠懂得什么美术，便轻蔑地回答说：“鞋匠，管你自己的事吧！”马克思纵观了富尔顿、瓦特、阿克莱等工人的发明创造，便针对这位古希腊的画家所说过的话，很有感触地说：“‘鞋匠，管你自己的事吧！’——手工业智慧的这一‘顶峰’在钟表匠瓦特发明蒸汽机，理发师阿克莱发明经线织机，宝石工人富尔顿发明轮船以来，已成为一种可怕的愚蠢了。”^①

恩格斯也历来重视劳动群众的智慧和才能，他在《英国工人阶级状况》一文中说：“我常常碰到一些穿着褴褛不堪的粗布夹克的工人，他们显示出自己对地质学、天文学及其他学

① 《马克思恩格斯全集》第23卷，人民出版社1972年版，第535页，

科的知识比某些有教养的德国资产者还要多。”^①

同时，马克思、恩格斯对于工人群众中涌现出来的发明家，十分关心和爱护。马克思在一八七〇年四月十四日写给恩格斯的信中，就讲述了伦敦的一个名叫杜邦的工人，因为搞了一项发明而被撵出工厂，全部发明被工厂主窃为已有。杜邦失业，妻子因肺结核住院，濒于死亡，全家人在饥饿中挣扎。马克思在信中说：“你和穆尔如能寄给我几英镑 补贴 杜邦，我就太高兴了。”在这封信的结尾，马克思还愤愤不平地写道：“谁能写出这样一部工人史——工人由于自己的发明创造而被一脚踢开！”^②在资本主义社会里，工人阶级和广大劳动群众，在政治上没有自由，在科学技术的发明创造上，也同样被剥夺了平等的民主权利。

科学领域的开拓者，技术领域的革新家，冲出传统思想束缚，越出常轨，实现科学技术上重大突破的人，有时不是著名的权威和专家，而是那些平凡的人物、那些在第一线上最有实践经验的战士。这已经是被科学技术发展史所证实的一条真理。电学研究的先驱者富兰克林，前半生始终是一名普通的印刷工人，当他的文章《论闪电与电气之相同》一文在英国皇家学会宣读时，也曾因他的出身低下而被人冷嘲热讽，讪笑攻击。近代电磁学理论的奠基人法拉第，12岁时到街上去卖报，13岁时开始进一个书店去当学徒，做装订工人。直到22岁，通过自学，掌握了一定的科学知识，才成为英国皇家学会会长、化学家戴维手下的一个实验室的助手，实际上是奴仆，尝尽贵人的白眼和歧视。戴维夫妇出国旅行时，不让

① 《马克思恩格斯全集》第2卷，人民出版社1957年版，第528页。

② 《马克思恩格斯全集》第32卷，人民出版社1974年版，第463页。

法拉第与他们同桌用餐。法拉第就是在这样受欺辱和奴役的情况下，提出了电磁场的理论，完成了科学史上的伟大建树，成为当时最卓越的科学家。在科学技术发展史上，象这样出身贫寒、地位低下而在科学上取得重大理论成就而成为科学家的人，是举不胜举的。由此，我们更可以进一步认识到，马克思恩格斯关于“可怕的愚蠢”的论述，深刻地指明了，发展科学技术事业，既要充分发挥专家和学者的作用，同时，也要重视有实践经验的普通劳动者的发明和创造。

马克思恩格斯重视工人 发明家哈格里沃斯

马克思恩格斯十分重视工人发明家哈格里沃斯(1720—1778),并在他们的著作中不只一次地论述和评价哈格里沃斯关于发明珍妮纺纱机的巨大贡献。恩格斯在《英国工人阶级状况》一文中指出:“使英国工人的状况发生根本变化的第一个发明是珍妮纺纱机。这种机器是北郎卡郡布莱克本附近斯坦得希尔的纺织工詹姆斯·哈格里沃斯制造成的(1764年)。它是后来的螺机的雏形,是用手摇的,可是不象普通的手摇纺车,手摇纺车只有一个锭子,而它有十六个至十八个锭子,只要一个人摇就行,因而能够生产比过去多得多的纱。”^①

这里,恩格斯清楚地阐明了哈格里沃斯发明珍妮纺纱机的深远意义,它不仅使英国工人阶级状况发生了根本变化,而且还极大地提高了生产效率。珍妮纺纱机是最早对英国社会产生推动力的重大发明之一。

哈格里沃斯是英国的一名普通工人。他既能织布又能做木匠活。他的妻子珍妮成年用手摇纺车纺纱,起早贪黑,废寝忘食,十分紧张和劳累,但纺纱的效率一直很低。对此,

^① 《马克思恩格斯全集》第2卷,人民出版社1957年版,第284页。

哈格里沃斯看在眼里，记在心上，逐渐产生了改进旧式纺车的想法。

一七六四年的一天，哈格里沃斯走路时偶然绊翻了他妻子使用的旧式纺车，使原来水平放置的纺锤倒了过来，但这时垂直竖立的纺锤仍在继续转动着。哈格里沃斯由此受到启发，他联想到既然纺锤在垂直竖立的状态下仍能转动，那么就可以并排同时使用几个纺锤，一次纺出几根线。哈格里沃斯就这样从一个偶然的事件中，找到了事物的内在联系。从而一个由多个垂直纱锭构成的新型珍妮纺纱机的设计构思便初步形成了。

哈格里沃斯按照他做出的新式珍妮机设计方案，亲自动手制作，并根据他多年的实践经验，经多次失败之后，终于试制成功了新式珍妮纺纱机。这种新式纺纱机把引纱和捻纱的操作机械化了，纺锤增加一个，工作效率就提高一倍。他最初安装八个纺锤、继而增加到十八个、三十个，后来一直增加到八十个，提高的工作效率是非常惊人的，促成了纺织技术的大飞跃。

马克思和恩格斯高度赞扬哈格里沃斯在纺织工业发展史上的贡献。他们在《神圣家族》一文中指出：“在真正的历史中，棉纺织业的发展主要是从哈格里沃斯的珍妮纺纱机和阿克莱的纺纱机（水力纺纱机）运用到生产上以后才开始的，而克伦普顿的骡机只不过是运用了阿克莱发明的新原理来改进珍妮纺纱机而成的。”^①

这是对哈格里沃斯的发明所作出的公正评价。事实上，由于哈格里沃斯发明了珍妮纺纱机，才有一七六八年的水力

① 《马克思恩格斯全集》第2卷，人民出版社1957年版，第13—14页。

纺纱机、一七七六年的骡机、一七八七年的动力织机。也正是由于“这些发明使社会的运动活跃了起来，它们的最直接的结果就是英国工业的诞生，首先是棉纺纱业的诞生。”^①

不仅如此，因为这些发明，使生产的手段发生相应地改变，所以又有力地推动了整个社会生产的迅速发展。恩格斯指出：“随着纺纱部门的革命，必然会发生整个工业的革命。”^②就是说，在整个工业革命中，纺织业起了带头作用，而在纺织技术的革命中，新式珍妮纺纱机的发明又是个关键。因此，珍妮纺织机的发明，是整个工业革命的先导。

哈格里沃斯发明珍妮纺纱机，既然具有这样重大的意义，那么就应该得到肯定、鼓励和报酬。然而，当时的资产阶级一方面大力采用这种新式珍妮纺纱机，为发展资本主义生产服务，另一方面却把发明这种纺纱机的哈格里沃斯抛到一边，不加理睬。哈格里沃斯三番五次申请专利，但都被当时的英国政府无理拒绝了。哈格里沃斯始终过着艰难困苦的生活。伟大的无产阶级革命导师马克思和恩格斯，在他们的光辉著作中，从历史事实出发，深刻地分析和高度地评价了珍妮纺纱机这一发明的历史意义，从而肯定了哈格里沃斯作为工人发明家的历史地位。

① 《马克思恩格斯全集》第1卷，人民出版社1956年版，第668页。

② 同上，第671页。

马克思考察微分学史

马克思对微分学发展的历史过程，曾作过认真的考察，并在考察的基础上，对历史上关于微分学奠基问题的各种错误观点，就导函数的实际推导过程，进行了深刻的分析和批判。他在《数学手稿》中，比较集中地批判了具有代表性的三种观点：“神秘的微分学”、“理性的微分学”和“纯代数的微分学”。

神秘的微分学

牛顿(1642—1727)和莱布尼茨(1646—1716)一开始就把变量的增量当作微分，即

$$\begin{cases} x + \Delta x = x + dx & (\text{牛顿用}\dot{x}, \text{莱布尼茨用}dx\text{表示}) \\ y + \Delta y = y + dy \end{cases}$$

然后，“毫无根据地去掉”一些项而获得导函数。

例如：设原始函数为 $y = f(x) = x^3$ ， x 的增量为 dx ， y 的增量为 dy ，于是

$$\begin{aligned} y + dy &= (x + dx)^3 \\ &= x^3 + 3x^2 dx + 3x dx^2 + dx^3 \end{aligned}$$

因为， $y = x^3$

所以, $dy = 3x^2dx + 3xdx^2 + dx^3$

这时, 抹掉 $3xdx^2$ 和 dx^3 , 得

$$dy = 3x^2dx$$

从而

$$\frac{dy}{dx} = 3x^2 (= f'(x))$$

结果是正确的。

这种方法是错误的。首先, 一开始就把变量的增量当作微分是形而上学的。正如马克思在《数学手稿》中指出的那样: “ $x_1 = x + \Delta x$ 从一开始就变成 $x_1 = x + dx$ 或 $x + \dot{x}$, 这里 x 是通过形而上学的解释假定的。它首先存在, 然后加以解释。”(第85页)①事实上, 变数的增量 Δx 、 Δy 与微分 dx 、 dy , 既有联系又有本质区别。前者是有限增量, 是普通的代数量; 而后者则是前者变化到零时的一个象征性的运算符号, 也就是说, 只有在 Δx 、 Δy 走过了“通向 0 的地狱之路”(第101页) 即 Δx 、 Δy 经过 x 的运动、变化并使之变成等于 0 之后, Δx 才能转化为 dx , Δy 才转化为 dy 。但是, 牛顿和莱布尼茨不是用数学的推导、从运动变化的观点来揭示 Δx 、 Δy 与 dx 、 dy 的内在联系和本质区别, 而是一开始“立即就给它们打上微分 $\dot{x}$ 、 $\dot{y}$ 等等的印记”(第101页), “先验地假定 dx 、 dy 等等或 $\dot{x}$ 、 $\dot{y}$ 等等作为 x 和 y 的独立的孤立的增量”(第99页), 这是完全错误的, 不仅是形而上学的, 而且是先验主义的。

其次, 对 $3xdx^2$ 和 dx^3 的去掉是无根据的、强制的。既然假定变量的增量是微分, 那么 $dx \approx 0$, $3x^2dx$ 、 $3xdx^2$ 和 dx^3 都起着普通代数量的作用, 不会自行消灭, 都有“同样

①本节中, 凡只注明页码、不注明出处的, 均引自马克思的《数学手稿》, 人民出版社1975年版。

的存在权利”(第102页),因此,去掉 $3xdx^2$ 、 dx^3 而保留 $3x^2dx$ 是没有根据的、随意的。马克思还深刻指出,牛顿和莱布尼茨在这里采取了“用魔术变掉”、“暴力镇压”(第86页)的手法,不仅 dx 、 dy 是预想出来的,而且“符号微分系数 $\frac{dy}{dx}$ 或 $\frac{\dot{x}}{y}$,也是通过解释预想出来的”(第85页), $dy =$

$3x^2dx$ 是在 $dy = 3x^2dx + 3xdx^2 + dx^3$ 中“通过一次政变”(第125页)而得到的。

那么,牛顿和莱布尼茨为什么要暴力镇压中途出现的一些项呢?难道这不是已经知道这些项在中途出现而实际上并不属于导函数吗?马克思指出:“回答很简单:这是人们纯粹实验地(experimentell)发现的。”(第86页)就是说,当时人们已经知道了许多函数的实际导函数,再由于牛顿和莱布尼茨等人受形而上学世界观的束缚,认识不了导函数产生的代数根源及其辩证过程,这样,便通过错误的数学途径获得了正确的结果,造成了微分学的“神秘性”。于是就带来了人们的思想混乱,有的说,通过错误的途径却得到了正确的结果,这真是创造了“奇迹”!马克思尖锐的指出,这奇迹并不是什么奇迹,如果通过暴力镇压了 $3xdx^2$ 和 dx^3 “还是得不到准确的结果,那才是奇迹呢。因为人们镇压的只是一个计算误差,而它是把变量的不定增量例如 h ,立即作为微分 dx 或 $\dot{x}$,作为现成的运算符号引进来的这一方法的一个不可避免的结果。”(第103页)又指出:“这个在数学上正确的结果,是基于在数学上根本错误的假设,即从一开始就把 $x_1 - x = \Delta x$ 假设为 $x_1 - x = dx$ 或 $\dot{x}$,这一点人们过去是不知道的,不然的话人们就会不用魔术而通过最简单格式的代数运算得到这个结果,并把它献给数学界。”(第88页)也就是说,牛顿和

莱布尼茨在推导导函数过程中弃掉的恰恰是一开始就把变量的增量当作微分而产生的错误，去掉了错误，结果当然正确，故“并非奇迹”！

马克思对微积分所经历的这一历史情况，作了精辟地概括。他说：“于是，人们自己相信了新发现的算法的神秘性。这种算法通过肯定是不正确的数学途径得出了正确的（尤其在几何应用上是惊人的）结果。人们就这样把自己神秘化了，对这新发现评价更高了，使一群旧式正统派数学家更加恼怒，并且激起了敌对的叫嚣，这种叫嚣甚至在数学界以外产生了反响，而为新事物开拓道路，这是必然的。”（第88页）马克思在这里，对微积分这一新生事物成长和发展的规律，作了深刻的揭示。这对我们正确认识数学理论发展的普遍规律，具有深远的指导意义。

理性的微分学

达兰贝尔(1717—1783)修正了牛顿和莱布尼茨的方法。首先给自变量 x 以有限增量 Δx ，令 Δx 为 h ，因变量或函数 $y = f(x)$ 相应的有限增量为 Δy ，并构成 $\frac{\Delta y}{\Delta x}$ ，然后，令 $\Delta x = h = 0$ ，便推得导函数。

例如：设原始函数为 $y = f(x) = x^3$ ，自变量 x 的有限增量为 Δx 或 h ，并立即把 $x_1 = x + dx$ 改为 $x_1 = x + \Delta x$ 或 $x + h$ ，函数 y 的有限增量为 $\Delta y = f(x + h) - f(x)$ 。

因为 $f(x) = x^3$

$$f(x + h) = (x + h)^3 = x^3 + 3x^2h + 3xh^2 + h^3$$

所以 $\Delta y = f(x + h) - f(x)$

$$\begin{aligned}
 &= x^3 + 3x^2h + 3xh^2 + h^3 - x^3 \\
 &= 3x^2h + 3xh^2 + h^3
 \end{aligned}$$

又因为 $h \neq 0$

所以
$$\frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{f(x+h) - f(x)}{h} = 3x^2 + 3xh + h^2$$

令 $h = 0$ (即 $\Delta x = 0$, $x_1 - x = 0$)

则 $3xh + h^2 = 0$

最后得

$$\frac{0}{0} \text{ 或 } \frac{dy}{dx} = 3x^2 (= f'(x))$$

马克思对达兰贝尔的这种方法作了极其深刻的分析。首先，肯定了达兰贝尔的方法比牛顿、莱布尼茨的方法是有所前进的。一方面，由于他在对 $\frac{\Delta y}{\Delta x}$ 进行运算之后，令 $\Delta x = 0$ 即 $h = 0$ ，从而使得 $3xh + h^2 = 0$ ，这在数学运算上是正确的，而不象神秘微分学那样强制抹去一些项。正如马克思所指出的：“通过设 $h = 0$ ，就是说通过正确的数学运算， $3xh + h^2$ 这两项也都变为 0 了。因此，现在不用变魔术，就把它取消了。”(第90页) 另一方面，“这个 h 或 Δx 向 dx (他象所有的法国人一样，沿用莱布尼茨的写法) 的转化只是作为发展的最后或至少是接近末尾的结果”(第88页)，而牛顿和莱布尼茨却把 dx 作为直接的出发点。所以“达兰贝尔脱下了微分学的神秘外衣，取得了很大的进步。”(第91页)

其次，马克思又尖锐指出，达兰贝尔的方法仍然反映出形而上学的观点。当用 $x + h$ 代替 x 后， $3x^2$ 即导函数 $f'(x)$ ，就已经现成地出现在 $f(x + h)$ 的二项式展开中，即作为 h 的一次幂的系数存在了，余下的问题只不过是把这个现成的

从它自己的环绕物中解脱出来而已。就是说，达兰贝尔虽然用的是严格的数学方法，但仍是使现成的导函数获得解放，“把那个并不是以胚胎状态存在的，而是完全现成的 $f'(x)$ 从它的因子 h 及其它从属的各项中解脱出来。”(第123页)而根本看不出变数的连续运动、变化，更体现不出导函数 $f'(x)$ 的发展过程。因而，达兰贝尔这种推导导函数的方法，同牛顿和莱布尼茨等“神秘者”一样，给人们以孤立、静止的观念。正如马克思在批判达兰贝尔这种推导导函数的方法时所指出的：“这个推导实质上与在莱布尼茨和牛顿那里的相同。但是这个完全现成的导数 $3x^2$ 是用严格的代数法从它的其它联系中解脱出来的。这不是发展，仅仅是把 $f'(x)$ ，即这里的 $3x^2$ ，从它的因子 h 以及从与它并列的其他各项中解脱出来而已。而真正发展了的，是左边，符号的一边，即 dx ， dy 及它们的比，即符号微分系数 $\frac{dy}{dx} = \frac{0}{0}$ （不如反过来 $\frac{0}{0} = \frac{dy}{dx}$ ）这个符号虽然是由数学推导出来的，但又引起过某些形而上学的恐怖。”(第90—91页)

另外，当令 $h = 0$ 时， $\frac{\Delta y}{\Delta x}$ 就变成了 $\frac{0}{0}$ 。但达兰贝尔在这里对 $\frac{0}{0}$ 的由来和含义，没有进行本质的分析和说明，而一下子就强行写成 $\frac{dy}{dx}$ 。这样， $\frac{dy}{dx}$ 就成为不可琢磨的东西了。

纯代数的微分学

拉格朗日(1736—1813)力图把微分学代数化。他以增长

了的 x ,如 $x_1 = x + h$,并把函数 $f(x + h)$,用纯粹代数的方法展开成幂级数作为自己的直接出发点,然后大造术语,即把展开式中 h 的各次项的有关系数叫做各阶导函数。

例如:若用纯代数的方法,将 $f(x + h)$ 展开成幂级数:

$$f(x + h) = f(x) + a_1 h + a_2 h^2 + \cdots + a_n h^n + o(h^n)$$

则

$$f'(x) = a_1, f''(x) = 2!a_2, \cdots, f^{(n)}(x) = n!a_n$$

由此可见,在拉格朗日看来,推导导函数时所实行的微分过程,不过是一种“奢侈品”、“无用的累赘”(第92页),只要用代数的方法将 $x + h$ 的各种函数按 h 的升幂展开,然后把一些现成的相应系数起个名字叫“导函数”,那么微分学奠基的全部任务就算完成了。这是错误的,因为不仅寻找一个纯代数的方法,将 $x + h$ 的各种函数按整数升幂来展开,这在很多情况下,不经过极冗长的运算是不能完成的,而且更重要的是,拉格朗日所做的命名的工作,“是原来的微分学剩下来的唯一的東西”(第93页)。因此,“在拉格朗日那里,看来除了直接从达兰贝尔方法出发所能得到的东西以外,也没有得到什么”(第93页),“它们的实际发展是以应用二项式定理为基础的”,特别是“为了把微分学代数化,拉格朗日就用牛顿派和牛顿见到了的泰勒的那个定理作为他直接的出发点,实际上这就是最一般的最概括的定理,同时也是微分学的运算公式,亦即用符号微分系数表示的 y_1 或 $f(x + h)$ 的展开级数。”(第93页)这样,拉格朗日就犯了逻辑循环的错误。事实上,泰勒定理:

如果 $f^{(n)}(x)$ 存在,当 $h \rightarrow 0$ 时,则有

$$f(x + h) = f(x) + f'(x)h + \frac{f''(x)}{2!}h^2 + \cdots +$$

$$+ \frac{f^{(n)}(x)}{n!} h^n + o(h^n)$$

是在建立导函数概念之后，并运用它来证得的一个微分学的概括性定理和运算公式。可是，拉格朗日却作为自己的直接出发点，拿过来就起名字，所以他根本没有进入微分学，更谈不上揭示微分学的辩证实质了。总之，拉格朗日的纯代数微分学，仍不是从变数的运动、变化和发展的观点来阐述微分学的本质，而完全是采取形而上学的观点给导函数起名字，这是错误的。

马克思对微分学奠基问题各种错误观点的批判，深刻地指明了：错误的哲学思想对数学的研究有着一定的阻碍作用；正确的哲学思想，能够指导数学更快前进。

恩格斯谈氧气发现的历史启示

恩格斯在谈到氧气发现的时候，深刻指出：对于普利斯特列来说，真是“当真理碰到鼻尖上的时候，还是没有得到真理”。^①这是历史给我们的启示。

一七七四年，英国化学家普利斯特列(1733—1804)，在氧化汞加热的科学实验中，分解出一种新气体，并发现它既能使物体燃烧，又能支持人的呼吸。这种新气体，就是我们今天大家熟知的“氧气”。但是，普利斯特列由于受形而上学的束缚，相信那种认为燃烧是放出一种特殊物质的“燃素说”，却把这种新气体称为“无燃素的空气”。也就是说，他并不知道他所发现的是氧气。

类似的情况，在一七七四年之前也发生过。比如，瑞典化学家舍勒在加热硝酸盐等物质的过程中，也析出过这种气体。他发现点着的蜡烛在这种气体中会激烈燃烧，发出耀眼的光芒，从而把这种气体叫做“火气”。他错误地把燃烧看成是燃素和火气的结合。但是，当时并不迷信传统理论的法国化学家拉瓦锡(1743—1794)却能尊重实践，沿着一条正确途径去接近真理。他发现，金属锻烧后重量增加，原因并不

^① 恩格斯：《自然辩证法》，人民出版社1971年版，第212页。

是什么“燃素”的作用，而是由于同空气相结合造成的。在事实的启示下，拉瓦锡大胆地提出科学假设：金属煅烧，并非放出燃素，而是与空气结合而成新的化合物。如果这个假设是正确的。那么就一定能从这种煅烧后的金属灰烬中再将那部分空气析出。但由于当时条件的限制，他反复做了多次这样的实验，均未获成功。

一七七四年，正当拉瓦锡的实验遇到困难的时候，普利斯特列访问了巴黎。在宴会上，普利斯特列向拉瓦锡无保留地介绍了他自己关于氧化汞加热实验的全部情况。这几乎使拉瓦锡一下子豁然开朗。在普利斯特列实验的启发下，拉瓦锡又重复进行了一系列比较精确的定量实验，最后终于发现了自己一直在寻找的与金属化合的这种纯净的空气，他命名为“氧气”。

恩格斯在概括这段历史过程时说：“普利斯特列和舍勒析出了氧气，但不知道他们所析出的是什么。他们为‘既有的’燃素说‘范畴所束缚’。这种本来可以推翻全部燃素说观点并使化学发生革命的元素，在他们手中没有能结出果实。但是，当时在巴黎的普利斯特列立刻把他的发现告诉了拉瓦锡，拉瓦锡就根据这个新事实研究了整个燃素说化学，方才发现：这种新气体是一种新的化学元素；在燃烧的时候，并不是神秘的燃素从燃烧物体中分离出来，而是这种新元素与燃烧物体化合。这样，他才使过去在燃素说形式上倒立着的全部化学正立过来了。”^①在这段论述中，恩格斯一方面阐明了氧元素的发现在化学史上具有革命性的意义。事实上，氧元素的发现推翻了长期统治化学界的“燃素说”，因此，这是化学领域里

① 马克思：《资本论》第2卷，人民出版社1964年版，第20—21页。

的一次革命。拉瓦锡在他自己的“日记”中写道：“在我叙述了空气从物质中释放出来以及空气与物质结合的全部历史后，这些（解释上的）不同就会充分显示出来。这个目的的重要性促使我全面地从事这一工作，因为我觉得这注定要在物理学和化学上引起一次革命。”^①另一方面，恩格斯又着重分析了，打破“燃素说”旧观念的束缚，是发现氧气的关键。正是因为普里斯特利深受“燃素说”的束缚，对他自己的实验的分析是“从歪曲的、片面的、错误的前提出发，循着错误的、弯曲的、不可靠的途径行进”，^②所以，他虽然析出氧气，但却没有认识和发现它，成了当真理碰到鼻子尖上的时候还没有得到真理的典型。恰恰相反，正是因为拉瓦锡打破了“燃素说”的束缚，才及时发现了氧气。正如恩格斯在谈到拉瓦锡如何打破“燃素说”假说的束缚时说：“当人们发现燃烧的物体与另一物体即氧气相结合并且已取得了纯氧的时候，就把——然而也还是经过守旧化学家的长期抗拒之后——这种假说打破了。”^③

经过将近十年的反复实验和酝酿，拉瓦锡于一七八三年正式宣布了化学领域里的理论革命。拉瓦锡的夫人还以烧毁“燃素说”理论创始人斯塔尔的书籍，来标明这场革命的胜利。拉瓦锡所掀起的这场革命，始终不被普里斯特利等人所理解。特别是在一七八九年法国大革命中，拉瓦锡确是站在反动统治者一边，参与了镇压革命的活动，革命政府很快就

① 转引自斯蒂芬·F·梅森：《自然科学史》，上海人民出版社1977年版，第87页。

② 恩格斯：《自然辩证法》，人民出版社1971年版，第212页。

③ 《马克思恩格斯全集》，人民出版社1957年版，第504页。

封闭了以拉瓦锡为会长的法国科学院。对此，拉瓦锡提出抗议。政府接着又逮捕了拉瓦锡。

一七九四年五月初，革命法庭宣判拉瓦锡死刑。在宣判时，辩护律师曾呼吁法官注意拉瓦锡是一位科学家，他对化学理论发展有重大贡献。据说，拉瓦锡本人也曾请求给他以足够的时间，让他完成正在进行的关于汗的实验。法庭的付庭长科芬纳尔拒绝了这一请求。就这样，在一七九四年五月的一天清晨，拉瓦锡被送上了断头台。对于拉瓦锡的死，法国著名数学家和力学家拉格朗日惋惜地说：“砍掉他的脑袋只需要一刹那，可是，也许我们要等一个世纪，才能有象他这样一个脑袋。”^①

在拉瓦锡被砍头的这一年，普里斯特列也由于在政治上和宗教上反对正统观念，致使他在英国无立足之地，不得不到美国去隐居。拉瓦锡和普里斯特列的可悲结局，是科学史上的憾事。但是，作为自然科学家，他们在科学上所创造的业绩，必将促进科学的进步。恩格斯说：“从拉瓦锡以后，特别是从道尔顿以后，化学的惊人迅速的发展从另一方面向旧的自然观进行了攻击。”^②普里斯特列、拉瓦锡以及后来的道尔顿等著名化学家，在化学领域里的重大贡献，有力地促进了人类自然观的进步和整个自然科学的发展。

① 亨利托马斯等著《伟大科学家生活传记》，江苏科学技术出版社1980年版，第79页。

② 恩格斯《自然辩证法》，人民出版社1971年版，第14页。

恩格斯对地质学家赖尔的评述

恩格斯在《自然辩证法》等著作中，对英国杰出的地质学家赖尔（1797—1875），进行了深刻的分析，作了正确的评述，既肯定了他在地质学研究中的伟大贡献，又指明了他在世界观上的缺陷。

查理·赖尔出生在英国苏格兰的一个贵族家庭里。他的父亲是当时一位有较深造诣的生物学家。在父亲的影响下，他青年时代就喜爱博物学，开始阅读这方面的书籍。同时还经常到野外去采集昆虫标本和奇异矿石。于一八一六年，在他十九岁的时候，被送入牛津大学法律系。他父亲希望他能成为一名法律学家。然而，在该校著名教授巴克兰的地质学课的吸引下，他却对地质学发生了浓厚兴趣，十分关心当时地质学界中水成派和火成派的论战，主动参加了地质研究会。

一八二一年，赖尔进入林肯法学院，仍然积极研究地质学。一八二二年，他完成了第一篇科学论文，并在地质学会上作了报告。一八二七年，他已是律师公会会员，还被选入皇家学会。但他为了把更多的精力用于地质学研究，完成他考虑很久的地质学论著，便辞去了律师的职务。他广泛地搜集资料，经常到欧洲各国进行实地考察。在此基础上，于一八三〇年，发表了他的重要著作《地质学原理》。这一著作的发

表，在当时地质学界引起了极大的反响，成了地质学发展史上具有划时代意义的重大事件。

赖尔的《地质学原理》一书，是在认真总结水成派与火成派斗争的历史教训，特别是批判灾变论的过程中，逐步写成的。

关于地层构造的成因问题，早在十七、八世纪，就存在着不同的看法，其中主要是所谓水成派和火成派两种对立的观点。水成派是以英国医生伍德沃德和德国矿物学家维尔纳为代表的。他们认为：最初，地球表面全部被“原始海洋”覆盖，后来，溶解在这个原始海洋中的矿物质逐渐沉淀，从而形成了一层又一层岩石。又由于海水不断下降，岩石露出水面形成高山。他们还把这个观点与《圣经》中的“摩西洪水说”联系在一起。与水成派观点完全相反，意大利威尼斯修道院院士莫罗首先提出火成论。他认为，地层的形成纯粹是由地球内部的热力所造成。但他也把他的观点与《圣经》“创世纪”联系在一起，说什么，在上帝创世的第三天，地球上还到处是同样深度的淡水包裹着，到上帝愿意使陆地出现的时候，火山便喷发了。由此可见，这两派在地层构造的成因问题上，有着截然不同的见解。但是从其思想实质来看，这两派却又是一致的，不仅都有严重的片面性，而且还都把终极原因归结为上帝的一次创造。

在水成派与火成派激烈争论的过程中，又出现了一种所谓“灾变论”。灾变论的代表人物是法国古生物学家和地质学家居维叶（1767—1832）。他在挖掘巴黎近郊地层中的生物化石时，发现不同地层有着不同的化石，而且地层越深越与今天的生物不一样。这些事实，不仅与物种不变论、上帝创世说是不相容的，而且完全可以从中得到生物进化的启示。

但是，由于居维叶深受上帝创世说的束缚，却用上帝的多次创造来代替水成派与火成派认为的一次创造。他曾说，《圣经》中的摩西洪水，就是发生在五、六千年之前；他的学生奥比尼竟然“计算出”地球曾发生过二十七次灾变，上帝创造了二十七次生物。恩格斯尖锐地指出：“居维叶关于地球经历多次革命的理论在词句上是革命的，而在实质上是反动的。它以一系列重复的创造行动代替了单一的上帝的创造行动，使神迹成为自然界的根本的杠杆。”^①

当时在地层结构成因争论的过程中，还应特别提到的就是英国地质学家赫顿（1726—1797）。他虽然开始时是一个火成论者，但后来在大量地质考察的事实面前，逐步认识到：水、火两派都有其片面性；复杂的地质结构是地球上现存的各种作用力长期缓慢活动的结果。他的这种朴素的唯物主义思想，实质上是地质渐变论的萌芽。

赖尔就是在赫顿这种渐变思想的启示下，又经过长期实地考察，积累大量资料的基础上，写出专著《地质学原理》一书。在该书中，赖尔运用他独创的“将今论古”的地质学方法，依据充分的事实，系统地分析和论证了地层结构是在不断变化的，这种变化不是“造物主”的一时兴发所造成的，而是各种自然力长期、缓慢和交互作用的结果。从而彻底地批判了居维叶的灾变论，把地质渐变的思想，加以系统化和理论化，使地质学发生了重大的变革。恩格斯高度评价赖尔的贡献，深刻指出：“只有赖尔才第一次把理性带进地质学中，因为他以地球的缓慢的变化这样一种渐进作用，代替了

① 恩格斯：《自然辩证法》，人民出版社1971年版，第13页。

由于造物主的一时兴发所引起的突然革命。”^①也正因为如此，赖尔的地质渐变论便成了继“康德—拉普拉斯星云说”之后，打开形而上学自然观的第二个缺口。恩格斯说，在形而上学自然观上打开“第一个缺口：康德和拉普拉斯。第二个：地质学和古生物学（赖尔，缓慢进化说）。”^②

恩格斯在评述赖尔地质渐变论时，还指出：“赖尔的理论，比它以前的一切理论都更加和有机物种不变这个假设不能相容。地球表面和一切生活条件的渐次改变，直接导致有机体的渐次改变和它们对变化着的环境的适应，导致物种的变异性。”^③就是说，赖尔的地质渐变论不仅为地质学奠定了理论基础，而且在批驳物种不变论和推动生物进化论方面，也立下了不朽的功勋。事实上，达尔文在创立生物进化论的过程中，赖尔的《地质学原理》一书给予他很大的启发。达尔文在环球旅行时认真阅读过这本书，并深有感触地说：“赖尔先生在他那本可钦佩的书中发表了他的观点，现在我已变成了这些观点的热心信徒。南美洲地质调查引诱着我把这些观点的某些部分引伸到更大的程度，甚至超过他所作的。”达尔文还把自己的“航海日记”第二版献给赖尔，以致谢意。

恩格斯在高度评价赖尔渐变论贡献的同时，又明确指出它的历史局限性及其世界观上的原因。他说：“赖尔的观点的缺陷——至少在其最初的形式上——在于：他认为在地球上起作用的各种力是不变的，无论在质上或量上都是不变的。地球的冷却对他来说是不存在的；地球不是按照一定的方向发展着，它只是毫无联系地、偶然地变化着。”^④在十七、八世

① 恩格斯：《自然辩证法》，人民出版社1971年版，第13页。

② 同上，第173页。

③ 同上，第13页。

④ 同上，第13页。

纪延续下来的传统的形而上学自然观束缚下，赖尔不仅认为各种力是不变的，地球只有缓慢的、偶然的量变，没有质的飞跃，而且开始时他还接受了林耐的物种不变的观点。于是，他在《地质学原理》一书的最初几版中，既论述地质渐变论的思想，又渗透着生物物种不变的观点，陷入矛盾中。恩格斯对这种现象也作了评述，他说：“赖尔本人有好多年一直没有看到这个矛盾，他的学生们就更没有看到。”^①但是，赖尔由于他十分注重科学实践，长期进行学术探讨，特别是亲自与达尔文等著名科学家积极交流见解，所以后来逐步克服了自己的不足，接受生物进化的观点。他还陆续对《地质学原理》一书进行过十多次重大修改，不断完善地质渐变论的理论体系。

① 恩格斯：《自然辩证法》，人民出版社年1971版，第13页。

马克思论自然科学是生产力

马克思在《政治经济学批判大纲(草稿)》等著作中,提出并论述了自然科学是生产力这一重大理论问题。他的基本观点是,自然科学是生产力,而且是以知识形态为特征的一般社会生产力,它在一定的条件下能够转化为直接生产力,并将成为越来越重要的生产力。

马克思提出:固定资本的发展表明“社会生产力已经在多么大的程度上被生产出来,不但在知识底形态上,而且作为社会实践底直接器官,作为实际生活过程底直接器官被生产出来”,^①自然科学是“一般社会生产力”。^②马克思的这些论述清楚地指明了,社会生产力不仅以物质形态存在着,而且也可以以知识形态存在着;自然科学就是以知识形态为特征的一般社会生产力。这种一般社会生产力与以物质形态为特征的直接生产力相比,有着许多不同的特点。

自然科学作为知识体系,总是凝结和渗透在生产力的基本因素之中,并且改变着基本因素,推动着生产力的发展。正是在这样的意义上,马克思指出:“生产力里面当然包括科

^① 马克思:《政治经济学批判大纲(草稿)》第三分册,人民出版社1963年版,第358页。

^② 《马克思恩格斯全集》第26卷(I),人民出版社1972年版,第422页。

学在内。”^①这里的科学指的就是自然科学。事实上，作为生产力基本因素的劳动力和生产工具都是与自然科学分不开的。我们所说的劳动力，就是指用一定科学技术武装起来的、使用工具实现物质资料生产的人，是既运用体力又运用智力的人。马克思说：“我们把劳动力或劳动能力，理解为人的身体即活的人体中存在的、每当人生产某种使用价值时就运用的体力和智力的总和。”^②而人的体力又是有限的，所以，提高生产能力主要是靠智力，靠自然科学理论渗透在劳动力中所造成的巨大力量。至于自然科学渗透在生产工具之中，就更加明显了。要提高生产力，就要改革或制造生产工具，而改革和制造生产工具，光靠经验是不够的，主要是靠自然科学理论的指导。

作为知识形态的自然科学，还对社会有一种永恒的馈赠性。马克思指出：“只要自然科学教人以自然因素来代替人的劳动，……它就可以使资本家（以及社会）不费分文，而使商品绝对降价。”^③自然科学一旦偿还了由于发现它所耗费的代价，就会象水力、风力等自然力一样，一劳永逸地向社会馈赠，“表现为社会劳动所赠送的自然礼物”，^④成为一种再“不需……花钱的生产力”。^⑤事实上，今天当我们再应用那些已偿还了发现代价，并成功地用于生产中的自然科学理论时，就不

① 马克思：《政治经济学批判大纲（草稿）》第三分册，人民出版社1963年版，第350页。

② 《马克思恩格斯全集》第23卷，人民出版社1972年版，第190页。

③ 《马克思恩格斯全集》第26卷（Ⅰ），人民出版社1973年版，第630—631页。

④ 马克思：《政治经济学批判大纲（草稿）》第三分册，人民出版社1963年版，第350页。

⑤ 马克思：《政治经济学批判大纲（草稿）》第四分册，人民出版社1964年版，第25页。

需要再付分文了。比如，对早已形成的有机合成理论，只要我们需要就可以随时运用它来设计有机合成工厂，生产出尿素、尼龙、塑料等化工产品，创造出无穷无尽的财富，不断向社会赠送“自然礼物”。自然科学这种馈赠性可以持续几百年，几千年，以至千千万万年，只要条件具备，就可以向社会永恒地馈赠礼物，推动生产的发展。

这些特点表明，自然科学作为知识形态的一般社会生产力与物质形态的直接生产力是有区别的。从它的渗透性看，前者依附，后者独立；从它的馈赠性看，前者一劳永逸，后者需不断付出代价。但是，两者之间又是相互联系、相互依赖的。自然科学可以而且能够在一定条件下转化为物质形态的直接生产力。

马克思指出：“一般的社会知识、学问，已经在多么大的程度上变成了直接的生产力，从而社会生活过程底条件本身已经在多么大的程度上受到一般知识底控制并根据此种知识而进行改造”。^① 马克思这里讲的一般社会知识、学问，就是指的自然科学，从而提出了自然科学转化为直接生产力的重要论题。事实上，自然科学一旦应用到生产实践中去，就会转化为物质力量，转化为直接生产力。我们通常说的科学对生产实践的反作用，正是通过把它转化为直接生产力来实现的。

实践表明，自然科学可以通过技术发明，使生产工具不断革新；通过学习和教育，使劳动者的科学知识、生产经验和劳动技能不断提高；通过创造新工艺、新方法，使劳动对象不断扩大；通过提供新的合理的社会生产组织和管理方法，

① 马克思：《政治经济学批判大纲(草稿)》第三分册，人民出版社1963年版，第358页。

使科学的社会协作不断加强，从而使自己加入生产过程，使生产力基本因素发生变化，转变成直接的生产力，推动生产的迅速发展。正如马克思所说的：“大工业把巨大的自然力和自然科学并入生产过程，必然大大提高劳动生产率，这一点是一目了然的。”^①

马克思不仅论述了自然科学能够在一定条件下转化为直接生产力，而且还深刻指明了它在今后生产发展中的作用。马克思指出：“劳动生产力是随着科学和技术的不断进步而不断发展的”。^②就是说，随着科学技术的发展，自然科学作为生产力，对生产发展越来越显示出巨大的作用。这首先表现在，从理论突破到技术应用所用的时间越来越少，即科学物化的速度越来越快，或者说，科学转化为直接生产力的周期越来越缩短。我们可以从由远及近的一些事例中看出这一点。十八世纪的照像机，从解决理论问题到试制成功，用了一百零二年。十九世纪的无线电广播用八十年，电动机用五十七年，电话机用五十六年，真空管用三十三年。二十世纪的电视机用十四年，原子弹用六年，晶体管用五年，太阳能电池用二年，微波受激放大(脉塞)用一年，等等。

其次，自然科学对生产发展的作用越来越大，还表现在由科学技术成就造成的生产率越来越高。以马克思在《哲学的贫困》一书中的统计数字为例：英国一七七零年由科学技术造成的生产率与手工劳动生产率的比例是四比一，一八四零年的比例变为一百零八比一。二十世纪初，世界大工业生产率的提高，有百分之二十二是靠采用新的科学技术取得的。到了本世纪七十年代，这个比例就上升到百分之六十到八十，有

① 《马克思恩格斯全集》第23卷，人民出版社1972年版，第424页。

② 同上，第664页。

的甚至达到百分之百。从这些比例数据的变化，我们不难看出，随着科学技术的发展，科学技术在生产发展中的作用越来越明显，地位越来越重要。自然科学正在成为越来越重要的生产力。

关于恩格斯的《自然辩证法》

恩格斯的《自然辩证法》，是运用唯物辩证法研究自然界和自然科学发展普遍规律的重要著作，是马克思主义的珍贵文献。那么，恩格斯是怎样构思和写作《自然辩证法》的？这部著作又是如何出版发行的？

孕育与构思

早在十九世纪四十年代初期，恩格斯就开始对自然科学进行研究，并对数学和自然科学的发展，从哲学上进行过总结和概括。他从这个时候起，便开始注意研究化学家普利斯特列、物理学家法拉第、地质学家赖尔和生物学家林耐等人的著作。同时，他还研究了培根、洛克、霍布斯、狄德罗、霍尔巴赫和爱尔维修等唯物主义哲学家的著作，并反复研究了科学技术史与哲学史之间的历史的、逻辑的联系。

可是，从五十年代开始，有二十年的漫长岁月，恩格斯是在曼彻斯特过着商人的生活。繁重的欧门——恩格斯公司营业所的工作负担，使他没有时间和精力，系统的连续的研究自然科学。尽管如此，恩格斯还是坚持了对自然科学的零星的、时停时续的、片断的研究。一八五八年七月十四日，恩格斯在

致马克思的信中,详细地叙述了他对生理学、物理学和化学的研究情况。信中说:“目前我正在研究一点生理学,并且想与此结合起来研究一下比较解剖学。在这两门科学中包含着许多从哲学观点来看非常重要的东西,但这全是新近才发现的”。还说:“对生理学有决定性意义的,首先是有机化学的巨大发展”。又说:“会使老头子黑格尔感到很高兴的另一个结果,就是物理学中各种力的相互关系,或这样一种规律:在一定条件下,机械运动,即机械力(譬如经过摩擦)转化为热,热转化为光,光转化为化学亲合力,化学亲合力转化为电(譬如在伏特电堆中),电转化为磁。这些转化也能通过其他方式来回地进行。现在有个英国人(他的名字我想不起来了)已经证明:这些力是按照完全确定的数量关系相互转化的,一定量的某种力,例如电,相当于一定量的其他任何一种力,例如磁、光、热、化学亲合力(正的或负的、化合的或分解的)以及运动。这样一来,荒谬的潜热论就被推翻了。”^① 恩格斯在这封信中,非常兴奋地谈了德国生物学家马提阿斯·雅科布·施莱登和泰奥多尔·施旺和英国物理学家詹姆斯·普雷斯科特·焦耳的伟大发现。同时,恩格斯还以十分敏锐的观察力断定:自然科学的这些最新发现,正日益证实辩证唯物主义的正确性。

到了六十年代,恩格斯虽然还不能摆脱商人的生涯,但他仍然顽强地坚持对理论自然科学的研究。分子说引起他极大的兴趣。六十年代中期,他更加深入地研究化学。这就为他深入研究自然科学与哲学的相互关系,开辟自然辩证法的研究领域,构思《自然辩证法》这部光辉著作,进一步准备了条件。

直到七十年代,恩格斯离开曼彻斯特的商界,迁居伦敦,才获得了集中精力研究自然科学的机会。一八七一年一月左

^① 《马克思恩格斯全集》第29卷,人民出版社1972年版,第324—325页。

右，恩格斯最初的构思仅仅是要写一部反对路·毕希纳的论战性著作。后来，恩格斯则把自己的思路扩展了，对自己提出更高的要求。一八七三年五月三十日，恩格斯从伦敦写信给在曼彻斯特的马克思说：“今天早晨躺在床上，我脑子里出现了下面这些关于自然科学的辩证思想。”^①接着，恩格斯在信中，详细地叙述了写作《自然辩证法》的宏大计划。恩格斯就在写给马克思这封信的当天，开始动笔写《自然辩证法》札记。

马克思把恩格斯的信，给当时正在曼彻斯特作客的德国著名化学家肖莱马看了。肖莱马仔细地研究了恩格斯的信，并加了“很好！”、“完全对！”、“这是要点！”等边注。马克思在接到信的第二天，便给恩格斯回了信，信中说：“刚刚收到你的来信，使我非常高兴。但是，我没有时间对此进行认真思考，并和‘权威们’商量，所以我不敢冒昧地发表自己的意见。”^②在同一封信中，马克思还告诉恩格斯说：“肖莱马读了你的信以后说，他基本上完全同意你的看法，但暂不发表更详尽的意见。”^③这时，恩格斯虽然对《自然辩证法》有了细致的构思，但他还是没想到要写生命世界的辩证法。他只是想要揭示在非生物界占优势的运动形式的辩证法。应该说，直到一八七六年，《自然辩证法》整部著作的清晰轮廓，才开始在他的头脑中形成。一八七六年五月二十八日恩格斯从蓝兹给特致在伦敦的马克思的信中说：“对古代史的重新研究工作，对我批判杜林大有益处，并在许多方面有助于我的工作。特别是在自然科学方面，我感到我对于这个领域非常熟悉，我能在这方面进行活动，虽然要十分小心，但毕竟有相当的自由和把握。连这

① 《马克思恩格斯全集》第33卷，人民出版社1973年版，第82页。

② 同上，第86—87页。

③ 同上，第89页。

部著作的最终的全貌也已经开始呈现在我的面前。这部著作的清晰的轮廓开始在我的头脑中形成。”^①到这时为止，恩格斯的《自然辩证法》孕育、构思才算基本上完成了。

曲折的著述历程

从一八七三年开始，恩格斯就有的放矢地抓紧时间从哲学角度研究自然科学问题，力图对自然科学作一个全面的辩证唯物主义的总结。恩格斯认真地做了范围极其广泛地准备之后，便开始着手《自然辩证法》的写作。从一八七三年五月到一八七六年五月，恩格斯一方面为他写作收集材料，同时，也开始写《历史的导言》这篇论文。正当恩格斯埋头于这项伟大著述的时候，德国出现了“杜林热”，也就是机会主义思潮向马克思主义发起了全面进攻。在这严重的关头，马克思告诉恩格斯说：“我的意见是这样的：‘我们对待这些先生的态度’只能通过对杜林的彻底批判表现出来。”^②并根据李卜克内西的再三请求，恩格斯毅然地放下了《自然辩证法》的写作，积极投入反杜林的斗争，写作《反杜林论》。这对恩格斯来说，的确是一种伟大的牺牲精神。马克思完全理解恩格斯，所以在一八七六年十月七日致李卜克内西的信中说：“现在恩格斯正忙于写他的批判杜林的著作。这对他来说是一个巨大的牺牲，因为他不得不为此而停写更加重要得多的著作。”^③跟杜林的紧张论战，并没有使恩格斯忘记《自然辩证法》的写作。一八七七年，恩格斯正忙于写作《反杜林论》，但他仍然在写给

① 《马克思恩格斯全集》第34卷，人民出版社1972年版，第20页。

② 同上，第15页。

③ 同上，第194页。

弗兰茨·维德的信中说：“我为《前进报》写完分析批判杜林的文章之后，立即就要集中全副精力去写一部篇幅巨大的独立的著作，这部著作我已经构思好几年了，……。已经过了五十六岁了。应该最终下决心节省自己的时间，以便从准备工作中最终得出某种成果。”^①这充分说明恩格斯要完成《自然辩证法》这部著作的决心是非常大的。

一八七八年完成《反杜林论》的写作之后，恩格斯又回到了《自然辩证法》的著述上来，使之中断了两年之久的《自然辩证法》写作，继续进行。直到一八八三年三月马克思逝世，恩格斯再次被迫放下《自然辩证法》的著述，而集中全力领导国际工人运动和整理、出版马克思遗留下来未完成的第二卷和第三卷《资本论》。到一八九四年十月四日，历经十一年的时间，恩格斯完成了《资本论》第二卷、第三卷的整理、出版工作，并写了序言。他还打算写马克思的政治传记，也希望能完成《资本论》第四卷。但工作进展十分缓慢，因为恩格斯的健康状况和视力逐渐恶化。但恩格斯并未失去完成写作《自然辩证法》的愿望。他把已经整理好的《自然辩证法》全部手稿，分成四束。他还把一八七八年写的《反杜林论》旧序、为《反杜林论》第二版准备好的附注、《费尔巴哈的删略部分》以及《劳动在从猿到人转变过程中的作用》等文稿，都纳入《自然辩证法》这部著作中。直到最后，恩格斯仍然希望完成《自然辩证法》这部著作，但是疾病和死亡，无情地中止了这个心愿的实现。

手稿的命运

在恩格斯的晚年，爱德华·伯恩施坦是恩格斯家里的常

① 《马克思恩格斯全集》第34卷，人民出版社1972年版，第261页。

客。由于伯恩斯坦采取了种种手法，骗取了恩格斯的信任，所以恩格斯在遗嘱中指定爱德华·伯恩斯坦为他的著作的遗嘱执行者之一。于是，恩格斯逝世以后，《自然辩证法》的全部手稿，都落到伯恩斯坦的手中。但是，恩格斯万万没有想到，就是这个伯恩斯坦背叛了他的遗言，而成为极端仇视马克思主义的修正主义者。伯恩斯坦千方百计地阻挠和破坏出版恩格斯的《自然辩证法》。

一九二四年春天，斯大林领导的苏共中央决定派梁赞诺夫去德国查找恩格斯的《自然辩证法》手稿。经过努力，做好了出版《自然辩证法》的准备工作。这时，伯恩斯坦作贼心虚，妄想逃脱扣压手稿的罪责，急忙写信给爱因斯坦，还把《自然辩证法》手稿中的一篇文章《电》附在信后，征求爱因斯坦对是否可发表的意见。当时，伯恩斯坦错误地认为，爱因斯坦不会同意发表恩格斯的这类文章。这样，扣压、封锁恩格斯手稿的罪责，便得开脱。可是，结果却事与愿违。一九二四年六月三十日，爱因斯坦在写给伯恩斯坦的回信中，明确表示：“如果考虑到这部著作对于阐明恩格斯的思想意义是一个有趣的文献，那是可以出版的。”^①这个回答，对伯恩斯坦是一记响亮的耳光。伯恩斯坦扣压《自然辩证法》手稿长达三十年之久，犯下了不可饶恕的罪行，必然受到历史地无情审判。

经历了一段曲折之后，恩格斯《自然辩证法》这部著作的俄译本，终于在一九二五年正式出版发行了。

① 勃·凯德洛夫：《论恩格斯〈自然辩证法〉》，三联书店1980年版，第132页。

从古希腊的自然哲学到 马克思恩格斯开创的自然辩证法

自然辩证法作为自然科学和哲学相结合而产生的一门独立学科，它既不同于以往的自然哲学，又与以往的自然哲学有着重要的思想渊源。黑格尔的自然哲学与古希腊的自然哲学有着很大的不同；而从黑格尔的自然哲学到马克思恩格斯开创的自然辩证法，又是一个质的飞跃。

自然辩证法是关于自然界和自然科学发展普遍规律的科学，因此它的产生必然要以自然科学为其重要前提条件。在古希腊，自然科学还不是一个独立的学科。可以说，仅仅出现一些自然科学的萌芽。人类对自然界的认识，当时还处于原始的、低级阶段，对于那些刚刚萌生的自然科学胚芽，恩格斯认为是古代人的天才的自然哲学直觉。人们常常称这个阶段的自然科学是自然哲学时期。若说辩证法，也只能是朴素的自发的辩证法。在这个时期，哲学家同时也是自然科学家。古希腊最早的一批哲学家如泰利士、阿那克西曼德、阿那克西米尼等人，又都是自然科学家。

在黑格尔的《哲学史讲演录》中，就提到泰利士在埃及精通了几何学，曾经教埃及人计算过金字塔的高度，还预言过日蚀等，黑格尔说：“泰利士曾经教埃及人按照人身高度与人影高度的比率，由金字塔的影子去测量金字塔的高度。这

个比例的事实是：塔影与塔高之比，等于人影与人高之比”。还说：“泰利士曾经预言过日蚀”，“更重要的是他定三百六十五日为一太阳年”，“大家一致公认他是第一个自然哲学家”。①黑格尔在谈到阿那克西曼德时说：“据说他曾经第一个把他的哲学思想用文字写下：论自然，论恒星，地球及其他；他作成了一种象地图那样的东西，表达出陆地和海洋的轮廓；他并且作了另一些数学发明，例如他在拉栖代孟创造的日晷，便以它作仪器，测定了太阳的轨道和昼夜平分点，并且测定了一个天体。”②这就清楚地表明，阿那克西曼德不仅是一位哲学家，而且也是一位有成就的自然科学家。据黑格尔《哲学史讲演录》记载，阿那克西曼德还曾经提出人类起源的猜想，他认为人类是由鱼变成的，从水中产生而到了陆地上。毕达哥拉斯对数学有一定的贡献。德谟克利特的自然科学知识，达到他同时代人的最高水平，被马克思、恩格斯誉为“希腊人中第一个百科全书式的学者”。③

正是由于上述的这种状况，自然科学还处于孕育阶段，自然界本身的客观辩证法，也不可能反映出来。作为“自然辩证法”，也只能是处于低级的胚胎发育阶段。这就是古希腊的自然哲学。

十六世纪，哥白尼《天体运行论》发表，自然科学借以宣布独立，从而摆脱了宗教神学婢女的从属地位，而成为独立的学科。到了十七世纪以后，自然科学的不同领域，已经开始分门别类的收集、整理材料而逐渐形成一些不同的新学科，

① 黑格尔：《哲学史讲演录》第1卷，三联书店1956年版，第179页。

② 同上，第193页。

③ 《德意志意识形态》，《马克思恩格斯全集》第3卷，人民出版社1960年版，第146页。

诸如,物理学、化学、生物学、天文学等。恩格斯在《自然辩证法》中,谈到这个时期自然科学的发展时指出:“现代自然科学同古代人的天才的自然哲学的直觉相反,同阿拉伯人的非常重要的、但是零散的并且大部分已经无结果地消失了地发现相反,它唯一地达到了科学的系统的和全面的发展。”^①

十八世纪末和十九世纪初,是自然科学突飞猛进的时期。黑格尔用了很大的精力研究自然科学,在耶纳大学旁听自然科学课程,积极参加各种学术活动,并认真地对自然界进行分析和概括,先后共写了四部“自然哲学”著作。第一部自然哲学著作是《论行星轨道》(1801年),第二部自然哲学著作包含在第一部《耶纳现实哲学》中(1803—1804),第三部自然哲学著作包含在第二部《耶纳逻辑、形而上学和自然哲学》中(1804—1805年),第四部自然哲学著作包含在第二部《耶纳现实哲学》中(1805—1806年)。黑格尔的这些自然哲学著作,是在研究自然科学的基础上产生的。他在《自然哲学》“导论”中,讲了如何看待自然和考察自然以及怎样划分自然等,这些就构成了黑格尔自然观的主要内容。恩格斯在《反杜林论》中指出:“黑格尔第一次——这是他的巨大功绩——把整个自然的历史的和精神的世界描写为一个过程,即把它描写为处在不断的运动、变化、转变和发展中,并企图揭示这种运动和发展的内在联系。”^②就是说,黑格尔是在研究自然科学的基础上,把世界做了这样的描写。黑格尔把自然的历史的和精神的世界,理解为一个辩证发展过程,并企图揭示这种过程的辩证性质。这是黑格尔最大的历史功绩,也是黑格尔自然哲学与古希腊自然哲学最根本的不同之

① 恩格斯:《自然辩证法》,人民出版社1971年版,第6页。

② 恩格斯:《反杜林论》,人民出版社1970年版,第21页。

处。恩格斯说：“他的划时代功绩是在于提出了这个任务。”^①但是，黑格尔并没有解决这个任务。这是什么原因呢？恩格斯在分析黑格尔的局限性和严重缺陷时指出：“虽然黑格尔和圣西门一样是当时最博学的人，但是他毕竟受到了限制，……黑格尔是唯心主义者，就是说，在他看来，他头脑中的思想不是现实的事物和过程的多少抽象的反映，相反地，在他看来，事物及其发展只是在世界出现以前已经在某个地方存在着的‘观念’的现实的反映。这样，一切都被弄得头足倒置了，世界的现实联系完全被颠倒了。而且，不论黑格尔如何正确地天才地把握了一些个别的联系，但由于上述原因，就是在细节上也有许多东西不能不是牵强的、造作的、虚构的，一句话，被歪曲的。黑格尔的体系作为体系来说，是一次巨大的流产，但也是这类流产中的最后一次。”^②正因为如此，随着唯心论出发点的没落，在它上面建立起来的自然哲学体系走向没落，又是不可避免的了。

为了彻底清洗黑格尔自然哲学体系的神秘主义形式，吸取其合理的东西，创立马克思主义的自然哲学，即自然辩证法，马克思恩格斯一方面认真剖析黑格尔自然哲学，批判其唯心主义的出发点和神秘主义的形式，继承其革命的因素；另一方面，他们又系统地研究数学和自然科学的最新成果，并在此基础上，通过一系列著作阐发了自然辩证法的光辉思想。正如恩格斯所指出的那样：“在自然界里，同样的辩证法的运动规律在无数错综复杂的变化中发生作用，正象在历史上这些规律支配着似乎是偶然的事变一样；这些规律也同样

① 恩格斯：《反杜林论》，人民出版社1970年版，第21页。

② 同上，第22页。

地贯串于人类思维的发展史中，它们逐渐被思维着的人所意识到；这些规律最初是由黑格尔全面地、可是以神秘的形式阐发的，而剥去它们的神秘形式，并从它们全部的单纯性和普遍性上把它们清楚地表达出来，这就是我们的目的。”^①正是为了这个目的，马克思恩格斯在研究自然科学新成果的基础上，通过《反杜林论》、《自然辩证法》、《数学手稿》和《资本论》（第一卷）等重要著作，系统地阐述了辩证唯物主义的自然观和科学观，第一次使自然辩证法成为较完整的理论形态。恩格斯本人也曾这样说：“马克思和我，可以说是从德国唯心主义哲学中拯救了自觉的辩证法并且把它转为唯物主义的自然科学和历史观的唯一的人。”^②我们完全可以从恩格斯这样的直接论述中，进一步理解马克思恩格斯在自然辩证法发展史中的地位和作用。日本学者经过五十年来对自然辩证法的研究，也得出同样的结论。日本《理科事典》写道：“现代自然科学，首先采取了唯物主义的立场，其次采取了辩证法的思考方法。这就是自然辩证法。最初发现自然辩证法的人是马克思、恩格斯，特别是恩格斯。”^③《日本百科大事典》也写道：“自然辩证法是马克思主义关于自然的理论，它包括三个方面的意义：（1）作为客观存在的自然界的本质、存在规律和运动规律；（2）以辩证唯物主义为依据的关于自然科学的理论；（3）辩证唯物主义作为意识形态方面的适宜于研究自然的科学方法论。而这些方面是不可分割的，三位一体的东西。”^④就是说，自然辩证法作为马克思主义的重要组成部分，它是由马

① 恩格斯：《反杜林论》人民出版社1970年版，第9页。

② 同上，第8页。

③〔日〕《理科事典》第8卷，平凡社1953年版，第90页。

④〔日〕《日本百科大事典》第6卷，小学馆1963年版，第557页。

克思和恩格斯开创的。

既然自然辩证法是由马克思恩格斯开创的,那么,能不能确切地断定自然辩证法发现和创立的时间呢?我们认为,这个时间应以恩格斯构思、著述《自然辩证法》和《反杜林论》这两部著作作为主要依据。一八七三年五月三十日,恩格斯在写给马克思的一封信中,第一次提出完整构思《自然辩证法》的写作计划。一八七六年五月二十八日,恩格斯在致马克思的信中,又一次提到《自然辩证法》的写作问题,他说:“这部著作的清晰的轮廓开始在我的头脑中形成。”^①从一八七六年至一八七八年间,撰写并发表了其中包含有极其丰富的自然辩证法思想的《反杜林论》。根据这些事实,我们便可以确认,十九世纪七十年代是马克思恩格斯发现和创立自然辩证法的时间。在此之前,马克思恩格斯研究自然科学问题的所有活动,均属于准备阶段的工作。至于马克思恩格斯以前从古希腊到黑格尔,就更没有也不可能真正发现自然辩证法。一句话,自然辩证法是马克思恩格斯在总结自然科学最新成果和批判吸取古希腊自然哲学特别是黑格尔自然哲学的基础上,于十九世纪七十年代开始发现和创立起来的。

^① 《马克思恩格斯全集》第34卷,人民出版社1972年版,第20页。

马克思恩格斯关于自然科学 和自然辩证法研究活动年表

〔伟大导师马克思恩格斯历来重视自然科学问题的研究，并开辟了自然辩证法研究领域。为了系统地了解他们有关这方面的研究活动情况，全面地掌握他们在这些活动中所阐发的重要思想，以促进自然科学和自然辩证法研究的深入开展，根据马克思恩格斯的著作和书信，以及有关他们的传记、回忆录和生平事迹介绍等方面的文献资料，我们编写了这份年表，仅供参考。〕

1834年

10月20日

恩格斯进入爱北斐特理科中学。在这段期间里，他学了一些物理学和化学的初级课程，为他后来研究自然科学和自然辩证法奠定了初步的基础。

1835年

9月24日

马克思毕业于特利尔中学。学校在他的毕业证书评语中写道：“该生天资聪颖，……数学课程是令人满意的勤勉”。⁽¹⁾

10月15日

马克思进波恩大学法律系，开始接触黑格尔的哲学著作。

1838年

7月中旬

恩格斯开始钻研黑格尔哲学特别是“自然哲学”，并阅读了黑格尔有关批判宗教的著作。

1839年

1月

马克思研究希腊哲学，特别是研究唯物主义哲学家伊壁鸠鲁的自然哲学观点，并开始写博士论文《德谟克利特的自然哲学和伊壁鸠鲁的自然哲学的差别》。

1841年

4月6日

马克思把他的博士论文《德谟克利特的自然哲学和伊壁鸠鲁的自然哲学的差别》寄给耶拿大学哲学系主任，申请参加博士学位评定。

4月15日

耶拿大学根据马克思《论德谟克利特的自然哲学和伊壁鸠鲁的自然哲学的差别》这篇论文，在他缺席的情况下授予他哲学博士学位，并得到博士证书。

7月—12月

恩格斯研究路·费尔巴哈的哲学著作《基督教的本质》。

1842年

4月

恩格斯开始在《莱茵报》发表文章。他坚决主张各种自由的力量应更坚定地站在反对封建反动势力一边，要求人们抵制神学，信奉科学。

11月下半月

恩格斯前往英国途中，访问了科伦的《莱茵报》编辑部，在那里初次会见了作为《莱茵报》主编的马克思。在会见中，他们谈及了包括自然科学在内的广泛领域。

1843年

秋天

恩格斯认识到，科学技术的发展和应用对于人类及其劳动具有决定性的意义。他深信，科学又日益使自然力服从于人类。同时，恩格斯也看到，使用机械法和普遍应用科学原理是进步的动力。

1843年底—1844年1月

恩格斯为《德法年鉴》写《政治经济学批判大纲》。他在《政治经济学批判大纲》中，高度评价了科学技术对发展生产的重要作用。并指出：“仅仅詹姆斯·瓦特的蒸汽机这样一个科学成果，在它存在的头五十年中，给世界带来的东西就比世界从一开始为发展科学所付出的代价还要多。”(2)

1844年

春天

恩格斯开始加强对自然科学的研究。他深入探索自然科学发展和哲学史之间的联系，密切注意数学、古生物学、地质学等学科的发展，并对这些学科的研究成果进行总结。

恩格斯对化学的发展尤其重视，对从化学家约瑟夫·普里斯特列和安托万——洛朗·拉瓦埃到克洛德——路易斯·贝托莱和迈克尔·法拉第期间的发展，都很感兴趣。他还研究了化学家尤斯图斯·冯·李比希的一些发现，并对英国地质学家查尔斯·赖尔以及瑞典生物学家卡尔·冯·林耐等自然科学家的著作也进行了认真的研究。

这些研究，为恩格斯对自然科学的各种成果进行辩证唯物主义的总结，做好了准备。

8月底—9月初

恩格斯从英国动身回德国，并绕道巴黎会见马克思。这次具有历史意义的会见，给他们创造性的合作，共同的理论研究奠定了基础。

当两位马克思主义创始人了解他们“在一切理论领域中”意见完全一致以后，便着手撰写他们合作的第一部哲学著作《神圣家族》。

1845年

8月24日左右

马克思和恩格斯合著的《神圣家族，或对批判的批判所做的批判。驳布鲁诺·鲍威尔及其伙伴》一书出版。在这部著作中，他们谈到英国唯物主义哲学家培根、霍布斯、法国哲学家唯理论的卓越代表笛卡儿的思想体系时，都联系到这些人对自然科学的态度，并说明了

唯物主义哲学与实验科学的密切关系。

3月15日

恩格斯写完《英国工人阶级状况》一书。书中分析了工人发明家哈格里沃斯所发明的珍妮纺纱机的重大意义，指出：“使英国工人的状况发生根本变化的第一个发明是珍妮纺纱机”，“手摇纺车只有一个锭子，而它有十六个至十八个锭子，只要一个人摇就行，因而能够产生比过去多得多的纱。”⁽³⁾

春天

马克思写《关于费尔巴哈的提纲》，这是包含着新世界观天才萌芽的第一个文件。

11月

马克思和恩格斯开始写《德意志意识形态》一书。该书在制定共产党的理论哲学原理方面是一个重要的阶段，并在这部著作中，第一次提出自然科学发展的源泉与动力问题，进一步阐明：“‘纯粹的’自然科学也只是由于商业和工业，由于人们的感性活动，才达到自己的目的和获得感性材料的”。⁽⁴⁾

1846年

4月

马克思和恩格斯继续写《德意志意识形态》一书。

9月16日

恩格斯从巴黎写信给布鲁塞尔共产主义通讯委员会，信中指出：“在《博爱》编辑部中发生了唯物论者和唯灵论者的冲突。唯物论者以二十二票对二十三票失败，退出了编辑部。”⁽⁵⁾

10月中旬

恩格斯研究路·费尔巴哈的《宗教的本质》一书，并记下对费尔巴哈哲学批判的要点。

10月18日

恩格斯从巴黎写信给在布鲁塞尔的马克思，信中谈到费尔巴哈的《宗教的本质》这部著作时说：“最初的宗教表现是反映自然现象、季节更换等等的庆祝活动。一个部落或民族生活于其中的特定自然条件和自然产物，都被搬进了它的宗教里。”⁽⁶⁾

1848年

2月24日左右

《共产党宣言》在伦敦出版。马克思恩格斯在这部著作中，具体地描述了东印度和中国的市场，美洲的殖民化，与殖民地的交换都给予了商业、航海业和工业以刺激，于是，行会生产最初被工场手工业，继而被具有机器技术设备的工厂所代替了。

1850年

7月初

马克思同李卜克内西进行了一次颇有意义的谈话。他们在谈话时，一方面嘲笑了欧洲暂时得胜的反动势力幻想革命已被窒息，而没有想到自然科学正在准备一次新的革命；另一方面又预见到蒸汽大王在前一世纪中推翻了整个世界，现在它的统治已到末日，另外一种更大得无比的革命力量——电力的火花将取而代之。

马克思还兴奋地告诉李卜克内西，几天以前瑞琴特

街上展览出一个牵引火车的电力机车模型，并指出：“这件事的后果是不可估计的。经济革命之后一定要跟着政治革命，因为后者只是前者的表现而已。”⁽⁷⁾

李卜克内西在回忆这次谈话的情景时，绘影绘声地说：“那天晚上，我没有回家——我们谈着，笑着，喝着酒，直到第二天早晨。我上床睡觉时太阳已经高悬天际了。但我没有躺很久，我怎么也睡不着。脑袋里装满了我听到的一切事物。那汹涌不定的思潮终于又驱使我到街上去。我急急地跑到瑞琴特街去，要看一看那个模型——这个现代的特洛伊木马。”⁽⁸⁾

11月中旬

恩格斯迁居曼彻斯特，重新在欧门——恩格斯公司工作，这主要是为了在物质上帮助马克思。从这个时候起，恩格斯在工作十分繁忙的情况下，仍然坚持自然科学问题的研究。

1851年

1月29日

恩格斯从曼彻斯特写信给在伦敦的马克思，信中说：“如果这个月我不是研究生理学而是学俄语，这件事就不会发生了。”还说：“李嘉图关于土壤肥力随着人口的增加而递减的看法，我始终是不信服的，同样他关于谷物价格不断上涨的论点，我也从来没有找到论据。”⁽⁹⁾

2月3日

马克思从伦敦写信给在曼彻斯特的恩格斯，信中说：“你是在玛丽旁边还是以其他方式研究生理学？”又说：“你对新地租理论表示满意，我是高兴的。土壤肥力

和人的生殖能力成反比，这未免使象我这样多子女的父亲非常狼狈。”⁽¹⁰⁾

4月2日

马克思从伦敦写信给在曼彻斯特的恩格斯，信中在谈到德国医生罗·丹尼尔斯的生理学手稿时说：“附上丹尼尔斯的信。我曾经给他写信，详细地谈过他的《生理学》。他的信中半合理的东西是我信中意见的回声。无论如何，你一定要把这张废纸寄还给我，并把你对这个问题的看法告诉我。”⁽¹¹⁾在此之前，丹尼尔斯曾把他的手稿《小宇宙。生理人类学概论》从科伦寄给马克思审阅。

4月3日

恩格斯从曼彻斯特写信给在伦敦的马克思，信中说：“我没有看过丹尼尔斯手稿的最后部分。这个家伙坚持‘概念’是人与人之间的媒介等等，这是可以理解的；你无法阻止一个写生理学的人不这样看。他最终总是用下面的论据当救命草：凡是对人发生影响的现实事实都使人发生概念，因此对这些事实的反应在第二回才是这些事实的结果，而在第一回则是概念的结果。对这种形式逻辑，当然没有什么好批驳的，问题完全取决于他的手稿中的叙述方法——这我就知道了。我认为最好写信告诉他说，他现在知道他的著作的某一部分会造成怎样的误解，希望他加以修改，使他的‘真正的’观点明确起来。这是你能够做的一切，否则你必须亲自把有问题的地方加以改写，这也是不合适的。”⁽¹²⁾

4月—5月

马克思研究关于应用电提高土壤肥力方面的著作。

5月9日

恩格斯从曼彻斯特写信给在伦敦的马克思，信中详细谈了关于电的试验的事情，并在信中指出：“现在的问题是：（1）用这种方法能从大气中得到多少电。（2）这种电对植物的发芽和生长会起什么作用”。信中还说：“无论如何请告诉我。这个试验是否已经做过，有什么结果，以及有关它的报告刊登在哪里。”（13）同时还强调在这方面至少有两个困难。

5月16日

马克思从伦敦写信给在曼彻斯特的恩格斯，信中谈到电的问题时说：“至于电的问题，那篇报道载于1845年《经济学家》。在那里，除了我已经告诉你的，以及提到这个试验在苏格兰获得很大成就之外，再没有别的什么东西了。”（14）

8月—11月

马克思几乎每天都在英国博物馆图书馆里研究各种学问。他既研究有关土地所有制的历史、殖民地问题、人口密度问题，同时，还特别研究农学和农业化学问题。为此，他阅读了著名化学家李比希和约翰斯顿的著作。

10月13日

马克思从伦敦写信给在曼彻斯特的恩格斯，信中告诉恩格斯说：“近来我继续上图书馆，主要是钻研工艺学及其历史和农学，以求得至少对这个臭东西有个概念。”（15）

1852年

2月

马克思生活艰难窘迫，不得不把衣服送进当铺，因

此不能去图书馆。这直接影响了他对自然科学的研究。

1855年

12月—1856年1月

马克思几次会见埃德加尔·鲍威尔和布鲁诺·鲍威尔，对他们的唯心主义观点作了批判性的评价。

1857年

8月上半月

马克思为研究恩格斯的病，查阅法、英、德等国的最新医学文献，以寻求对恩格斯所患病症的正确诊断和治疗。

8月15日

马克思从伦敦写信给在利物浦附近滑铁卢的恩格斯，信中说：“我正在就你的病翻阅最新的法、英、德文献，根据这些文献，我对你在给我的妻子的信中谈到的看法提出下面这些不同的结论，你可以把它们交给任何一个单位的医生或化学家去验证：1.鱼肝油要三个月才发生疗效，而铁剂三个星期就能发生疗效。2.鱼肝油和铁剂在治疗上并不相互排斥，而是相互补充。3.血液中暂时缺少铁质，这是你的病的基本特点，即使你的病的一切表面症候都已消失，仍然必须在海水浴外服用铁剂。4.鱼肝油中对你起治疗作用的成分是碘，其中的脂肪对你无关重要的。然而碘化铁包含了你所需要的两种成分，你在鱼肝油得到的是其中的一种。同时你用这种药，可避免服用鱼肝油时对胃的过多负担。”(16)

8月21日

恩格斯从利物浦附近滑铁卢写信给在伦敦的马克思，信中谈了鱼肝油的成份和铁质在血液中状态问题，并着重指出：“不管怎样，即使赞同铁剂治疗理论，我也看不出你的论点在多大程度上驳倒了我前次信中的一些主要看法，而且在那封信里谈的只是不指出什么样的铁剂而就马上服用铁剂的问题和停服鱼肝油的问题”还说：“不管文献中一致看法如何，我对于把一切疾病都归之于缺乏铁质的说法非常怀疑。至少这次发病时在我的血液中铁质是足够的；当时见过我的医生都可以证明。”(17)

9月25日

马克思从伦敦写信给在赖德的恩格斯，信中对他所写的《军队》这一条目给予很高的评价，同时提醒恩格斯注意：“大规模的运用机器，也是在军队里首先开始的。”(18)

11月24日

马克思从伦敦写信给在曼彻斯特的恩格斯，信中说：“顺便谈谈卢格。这头老蠢驴在几个月前已经散发了关于重新出版过去的《德国年鉴》的广告。其主要使命应该是为反对自然科学的和工业的唯物主义”，还说：“他在德国检阅他的信徒的结果，使他感到十分难堪。”(19)

1858年

1月7日

恩格斯从曼彻斯特写信给在伦敦的马克思，信中说：“对于写《雷管》来说，最需要的是过氧化亚氯酸钾

的发明史，它的爆炸能力以及各国军队使用短銃燧发枪的日期。这些材料都希望能得到。如果你什么时候到英国博物馆去，能给我找到这方面的材料，那这些条目也可以很快写完，不然就进行不下去，因为在我这里的图书中这方面的东西一点也没有。”(20)

1月11日

马克思从伦敦写信给在曼彻斯特的恩格斯，信中讲述了他在制订经济学原理时，由于遇到了计算上的困难而重新学习算术和代数。其中，特别强调用代数方法的优越性。

1月上半月

马克思重读黑格尔的《逻辑学》。他在写给恩格斯的信中表示，如果有时间，“很愿意用两三个印张把黑格尔所发现、但同时又加以神秘化的方法中所存在的合理的东西阐述一番，使一般人都能够理解。”(21)

1月14日

恩格斯从曼彻斯特写信给在伦敦的马克思，信中讲述了《弹射器》的资料，一点也没有。并说这种资料在德国学者约·赛·埃尔希和约·哥·格鲁伯的《科艺全书》中一定有。

1月30日

恩格斯从曼彻斯特写信给在伦敦的马克思，信中间问：“《弹射器》和《雷管》的材料怎么样了？”(22)

2月1日

马克思从伦敦写信给在曼彻斯特的恩格斯，信中告诉恩格斯说：“《弹射器》的材料（不多）我已给你准备好。”还说：“《雷管》的写作弄得很详细。”(23)

2月22日

马克思从伦敦写信给在杜塞尔多夫的斐迪南·拉萨尔，信中谈到伊壁鸠鲁虽然以德漠克利特的自然哲学为出发点，但他到处都把问题要点颠倒过来。甚至象黑格尔这样的聪明人也没有想到。

3月初

马克思为了探讨工业再生产的周期而研究机器磨损问题，他特别阅读了拜比吉的《论机器和工厂的节约》一书。马克思还从伦敦写信给在曼彻斯特的恩格斯，信中说：“你能否告诉我，隔多少时间——例如在你们的工厂——更新一次机器设备？拜比吉断言，在曼彻斯特大多数机器设备平均每隔五年更新一次。这个说法在我看来有点奇怪，不十分可信。机器设备更新的平均时间，是说明大工业巩固以来工业发展所经过的多年周期的重要因素之一。”⁽²⁴⁾

3月4日

恩格斯从曼彻斯特写信给在伦敦的马克思，信中详细地解释了生产过程中机器设备的折旧问题。他还在信中指出：“关于机器设备问题很难说出确切的数字，但无论如何拜比吉是十分错误的。”⁽²⁵⁾

7月14日

恩格斯从曼彻斯特写信给在伦敦的马克思，信中把他研究比较生理学、物理学、化学以及其他自然科学的情况告诉了马克思。恩格斯还非常兴奋地谈到了德国生物学家施莱登和施旺的细胞学说，以及英国物理学家焦耳等关于能量守恒和转化定律这两项伟大发现，并对这两项发现的重大意义，给予了充分肯定和高度评价。

1859年

12月11日或12日

恩格斯从曼彻斯特写信给在伦敦的马克思，信中说，他正在阅读达尔文的著作《物种起源》。他对这本书的评价很高，认为“写得简直好极了”，⁽²⁶⁾ 并指出，达尔文科学地阐明了自然界的歷史发展，从而驳倒了目的论。

1860年

11月底—12月19日

马克思研究自然科学，阅读达尔文的《物种起源》一书。马克思从伦敦写信给在曼彻斯特的恩格斯，信中说：“最近一个月——我读了各种各样的书。其中有达尔文的《自然选择》一书。虽然这本书用英文写得很粗略，但是它为我们的观点提供了自然史的基础。相反，阿·巴斯提安的《人在历史中》（三厚册，作者是不来梅的一个年青医生，作过一次多年的环球旅行）试图对心理学作‘自然科学的’说明并对历史作心理学上的说明，写得拙劣、紊乱而又模糊不清。唯一可取的是有的地方叙述了民族志学上的一些奇闻。”⁽²⁷⁾

威廉·李卜克内西在回忆马克思当时的情况时说：“马克思是最先了解达尔文的研究的全部意义的人物之一。早在达尔文的《物种起源》一书出版的1859年——十分凑巧，马克思的《政治经济学批判》也在这一年出版——以前，马克思就已经估价到达尔文的巨大作用。达尔文远离大城市的烦嚣，在他宁静的庄园里准备着一个革命，而马克思自己在世界器嚷的中心准备的也正是这

种革命，差别只在于杠杆是应用于另一点而已。”(28)

李卜克内西还回忆说：“马克思特别注意自然科学（包括物理学与化学）和历史领域内的每一个新现象及每一个新的成就。摩莱肖特、李比希、赫胥黎（我们很认真地听过他的通俗讲演）这些名字常被我们这群人谈论着”，“当达尔文对自己的研究作出结论并把它们交给社会界评论的时候，有好几个月我们除了谈论达尔文和他的发现的革命力量而外，便什么都不谈了。”(29)

11月23日

马克思的妻子燕妮·马克思患天花，闹得很厉害，使马克思无法照常平静的工作。他从伦敦写信给在曼彻斯特的恩格斯，信中说：“写文章现在对我来说几乎是不可能了。我能用来使心灵保持必要平静的唯一的事情，就是数学。”(30)

1861年

1月16日

马克思从伦敦写信给在柏林的斐迪南·拉萨尔，信中说：“达尔文的著作非常有意义，这本书我可以用来当作历史上的阶级斗争的自然科学根据。”又指出：“在这里不仅第一次给了自然科学中的‘目的论’以致命的打击，而且也根据经验阐明了它的合理的意义。”(31) 信中还称赞龚佩尔特是真正的医术天才。

1861年—1863年

马克思在这段期间，为著作《资本论》写了大量的经济学手稿，共计有二十三个笔记本。仅《资本论》第一卷第十三章《机器和大工业》，就写了三个笔记本。这

三本笔记是马克思阅读大量的关于工艺史著作的摘录。其中包括波佩的《从科学复兴时期到十八世纪末工艺学的历史》(第三卷)、尤尔的《技术辞典》(第一卷)、贝克曼的《论发明史》(第五卷)等等。这一节经济学手稿的标题是:《机器。自然力和科学的应用(蒸汽、电、机械的和化学的因素)》,约计二十万字。它摘引了极其丰富的工艺史材料,对资本主义生产中机器和科学的应用,作了精辟而详尽的分析。还论述了科学技术是怎样转化为直接生产力的,指出:“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。”⁽³²⁾又说:“科学获得的使命是:成为生产财富的手段,成为致富的手段。”⁽³³⁾

1862年

1月中和2月初

马克思为《新闻报》写《铁路统计资料》和《关于棉纺织工业的危机》两篇文章,分析英国政府和曼彻斯特商会的官方统计报告。

6月18日

马克思从伦敦写信给在曼彻斯特的恩格斯,信中说:“我重新读了达尔文的著作,使我感到好笑的是,达尔文说他把‘马尔萨斯的’理论也应用于植物和动物,其实在马尔萨斯先生那里,全部奥妙恰好在于这种理论不是应用于植物和动物,而是只应用于人类,说它是按几何级数增加,而跟植物和动物对立起来。”⁽³⁴⁾

8月2日

马克思从伦敦写信给在曼彻斯特的恩格斯,信中

指出，工业的前提是比较老的科学——力学，而农业的前提是崭新的科学——化学，地质学，生理学。

8月27日

马克思以《新闻报》通讯员身份，得到了采访伦敦世界工业博览会的长期出入证。

1863年

1月—12月

在席勒协会，恩格斯结识了当时在欧文斯学院当助教的肖莱马，并且两个人很快发现，彼此在政治上有一致的见解，在自然科学上有共同的兴趣，开始成为推心置腹的密友。

1月24日

马克思从伦敦写信给在曼彻斯特的恩格斯，信中说：“我在动手写我的书关于机器的一节时，遇到一个很大的困难。我始终不明白，走锭精纺机怎样改变了纺纱过程或者确切些说，既然从前已经采用了蒸汽力以外，纺纱工人的动力职能表现在那里？”接着又说：“如果你能给我说明这一点，我就十分高兴。”(35)

1月28日

马克思在对《资本论》中《机器和大工业》这一章进行最后加工时，重新阅读了他以前的技术史摘录，并在地质学院听讲工艺学实习课。马克思从伦敦写信给在曼彻斯特的恩格斯，信中说：“我曾向你问过走锭精纺机的事。问题是这样：在这种机器发明以前，所谓的纺纱工人是用什么方法进行工作的？走锭精纺机我明白，但是它以前的情况我就不清楚了。”又说：“我正在对

机器这一节作些补充。在这一节里有些很有趣的问题，我在第一次整理时忽略了。为了把这一切弄清楚，我把我关于工艺学的笔记（摘录）全部重读了一遍，并且去听韦利斯教授为工人开设的实习（纯粹是实验）课（在杰明街地质学院里，赫胥黎在那里也讲过课）。我在力学方面的情况同在语言方面的情况一样。我懂得数学定理，但是属于直观的最简单的实际技术问题，我理解起来却十分困难。”（36）

马克思在信中还详细地阐述了当时英国的力学家（数学家）与工艺学家（或经济学家）之间，在机器和工具有什么区别这个问题上有很大的争论。并说明了，在重读他自己的关于工艺史的摘录之后所产生的一些见解。

4月8日左右

恩格斯研究自然科学问题，阅读赖尔的《人类古代的地质学考证》和赫胥黎的《论人类在自然界的位置》。

恩格斯从曼彻斯特写信给在伦敦的马克思，信中说：“我读了赖尔和赫胥黎的新著，这两本书都很有趣，而且都很好。”（37）

5月20日

恩格斯从曼彻斯特写信给在伦敦的马克思，信中说：“新的科学发现需要经过多少时间才能为自己开辟道路，关于这一点可以看赖尔的《人类古代》一书”。并且在信中还指出：“施梅林、布歇·德·佩尔特这些微不足道的人却是科学的维护者。”（38）

7月初

马克思用很多时间研究数学，特别是微积分学。

7月6日

马克思从伦敦写信给在曼彻斯特的恩格斯，信中说：“有空时我研究微积分。顺便说说，我有许多关于这方面的书籍。如果你愿意研究，我准备寄给你一本。我认为这对你的军事研究几乎是必不可缺的。”(39)

1864年

4月14日

马克思从伦敦写信给在札耳特博默耳的莱昂·菲力浦斯，信中谈到他在民族大迁徙时期的著作家博埃齐的《论算术》一书中读到关于古罗马人的除法。

5月30日

恩格斯从曼彻斯特写信给在伦敦的马克思，信中说：“看了你那本弗朗克尔的书，我钻到算术中去了；从许多明显的数字上刊误未加改正这一点来看，你对它大概很不关心。个别地方十分精彩。但算术的应用部分却写得非常拙劣和肤浅，在任何一个德国学校里都可以找到更好的教材。”(40)

7月4日

马克思从伦敦写信给在曼彻斯特的恩格斯，信中说：“在这一段完全不能工作的时期里，我读了卡本特尔的《生理学》、洛德的《生理学》、克利克尔的《组织学》、施普尔茨海姆的《脑和神经系统的解剖学》以及施旺和施莱登关于细胞的著作。”(41)

8月17日

马克思从伦敦写信给在札耳特博默耳的莱昂·菲力浦斯，信中说：“不久以前，我偶然看到自然科学方面一

本很出色的书——格罗夫著的《物理力的相互关系》。他证明：机械运动的力、热、光、电、磁及化学性能，其实都不过是同一个力的不同表现，它们互相演化、替换、转化等等。他非常巧妙地排除了那些令人厌恶的物理学形而上学的胡话，象‘潜热’（不亚于不可见光）、电的‘流质’以及诸如此类为了给思想空虚之处及时找个字眼来填补而采取的非常手段。”(42)

8月31日

马克思从伦敦写信给在曼彻斯特的恩格斯，信中说：“我偶然翻阅了格罗夫的《物理力的相互关系》一书。他在英国（而且也在德国！）自然科学家中无疑是最有哲学思想的。我们的朋友施莱登虽然由于某种误会而发现了细胞，但是他却具有追求庸俗的口味的天赋秉性。”(43)

11月16日

恩格斯从曼彻斯特写信给在伦敦的马克思，信中谈到德国人类学家和生理学家沙弗豪森在波恩做了关于人和猴子的报告，并介绍了报告中的主要观点。

1865年

1月25日

马克思从伦敦写信给在曼彻斯特的恩格斯，信中谈到英国物理学家丁铎尔关于分解日光的试验，并称“这是我们时代的最卓越的试验之一。”(44)

2月13日

马克思从伦敦写信给在曼彻斯特的恩格斯，信中再次介绍了分解日光试验的情况。他在信中说：“丁铎尔用

简单的机械方法成功地将日光分解为热光和纯光。后者是冷光。你可以用前者直接点着雪茄烟，而它透过凸透镜可以熔化铂等等。”(45)

3月6日

恩格斯从曼彻斯特写信给在伦敦的马克思，信中谈到了化学家肖莱马，并说：“现在我必须去席勒协会主持理事会。附带提一下，那里有一位先生是化学家，不久前他给我讲解了丁铎尔的日光实验。这很妙。”(46)

3月29日

恩格斯从曼彻斯特写信给在杜伊斯堡的弗里德里希·阿尔伯特·朗格。信中谈到，第一次读达尔文的《物种起源》时，曾经由于对动植物生活的描述同马尔萨斯的理论异常相似而感到惊奇。也谈到马尔萨斯在《论人口律》一书中的抄袭行为。

信中还谈到了黑格尔。他说：“黑格尔的数学知识极为丰富，甚至他的任何一个学生都没有能力把他遗留下来的大量数学手稿整理出版。据我所知，对数学和哲学了解到足以胜任这一工作的唯一的人，就是马克思。”(47)

5月20日

马克思从伦敦写信给在曼彻斯特的恩格斯，信中谈到，他在工作之余仍坚持搞微分学。

8月

马克思在患病期间阅读了天文学方面的书籍。

10月20日—11月2日左右

马克思在曼彻斯特恩格斯处作客。在此期间，恩格斯向马克思请教微分学问题。

12月

马克思在英国博物馆集中精力研究德国化学家尤·李比希和克·弗·申拜因有关农业化学的著作，以满足地租问题研究的需要。

12月底

马克思写完《资本论》的初稿。

马克思从伦敦写信给在曼彻斯特的恩格斯，回答了恩格斯曾经提出的微分学问题。在信的附件中，通过具体事例，做了详尽地分析。附件中指出：“我上次在曼彻斯特的时候你有一次曾经要求我谈谈微分学。从下面这个例子中你可以完全弄清楚这个问题。全部微分学本来就是求任意一条曲线上的任何一点的切线。我想就用这个例子来给你说明问题的实质。”(48)

1866年

1月初

恩格斯研讨分子理论，集中精力阅读了英国物理学家约·丁铎尔的著作《热能是一种运动》。

1月4日

恩格斯从曼彻斯特写信给在伦敦的马克思，信中说：“你读过丁铎尔的《热能是一种运动》吗？如果还没有读，那么应该读一读。在这方面已经有了很大的进展，而且事情已开始具有一种合理的形态；原子理论已经被引向这样一个极端，以至于它不久必定要破产。”(49)

2月10日

马克思从伦敦写信给在曼彻斯特的恩格斯，信中说：

“我从最近的一份《工厂视察员的报告书》中得知，约翰·瓦茨发表了一本《论机器》的小册子。请用我的名义要他寄一本给我。”⁽⁵¹⁾马克思在《资本论》第一卷中，对这本小册子给以致命的批评。

2月20日

马克思从伦敦写信给在曼彻斯特的恩格斯，信中谈到德国化学家尤·李比希和申拜因在农业化学中的发现。信中说：“申拜因（通过实验）证明，大气中任何燃烧着的火焰都把一定数量的大气氮变成硝酸氨，任何腐烂的过程也都是硝酸和氨的来源，水的简单蒸发是形成植物的这两种营养元素的手段。”⁽⁵¹⁾

3月2日

马克思从伦敦写信给在曼彻斯特的恩格斯，信中再次谈到约翰·瓦茨《论机器》的小册子。

4月2日

马克思从伦敦写信给在曼彻斯特的恩格斯，信中谈到，法国发明家勒布尔发明把水分解为氢和氧的方法，并分析了这种方法的实践意义。

6月9日

马克思从伦敦写信给在曼彻斯特的恩格斯，信中谈到，以法国解剖学家罗班为首的新法兰西显微镜生理学派，反对法国微生物学奠基人巴斯德和英国著名生物学家赫胥黎，赞同自然发生的观点。

7月7日

马克思从伦敦写信给在曼彻斯特的恩格斯，信中说，他正在研究法国资产阶级哲学家、数学家和物理学家孔德，并指出：“对孔德这个人，英国人和法国人都叫喊得

很厉害。使他们受迷惑的是他的著作，简直象百科全书，包罗万象，但是这和黑格尔比起来却非常可怜。”(52)

8月7日

马克思从伦敦写信给在曼彻斯特的恩格斯，信中说：“有一本很好的书，一旦我做好必要的摘记就寄给你(但是以寄还我作为条件，因为这本书不是我自己的)，这就是1865年巴黎出版的比·特雷莫的著作《人类和其他生物的起源和变异》。尽管我发现了一些缺点，但这本书比起达尔文来还是一个非常重大的进步。”(53)

8月10日

恩格斯从曼彻斯特写信给在伦敦的马克思，信中说：“特雷莫的书售价大约多少？如果它不是由于插图或其他原因而很贵的话，我可以买一本，这样你就用不着寄来了。”(54)

8月13日

马克思从伦敦写信给在曼彻斯特的恩格斯，信中再次谈到比·特雷莫的《人类和其他生物的起源和变异》这本书。

10月2日

恩格斯从曼彻斯特写信给在伦敦的马克思，信中说，比·特雷莫的著作《人类和其他生物的起源和变异》，他还没有读完，但是可以断定，光是下面这一点就说明特雷莫这一套学说是空洞的：特雷莫不懂地质学，也不会作最起码的历史文献批判。

10月3日

马克思从伦敦写信给在曼彻斯特的恩格斯，信中提到恩格斯10月2日信中关于特雷莫的评语，并指出：“你

的这种评语，在居维叶的反对物种变异说的《论地球表面的灾变》一书中可以几乎一字不差地找到。”(55)

10月5日

恩格斯从曼彻斯特写信给在伦敦的马克思，信中再次谈到特雷莫。他在信中说：“关于特雷莫，上次给你写信的时候，我才读了全书的三分之一，而且是最糟的三分之一（开头）。第二个三分之一是对各学派的批评，好得多；最后的三分之一是结论，又很糟。作者的功绩是：他比前人在更大程度上强调了“土壤”对于人种以及种的形成的影响，其次是对杂交的影响，他比他的前辈发挥了更正确的意见（虽然在我看来仍很片面）。达尔文对杂交的变异影响的看法也有正确的一面，其实特雷莫也默认这点，他在对自己方便的地方也把杂交看做是变异的手段，尽管最终还是起拉平作用的手段。”(56)

在同一封信中，恩格斯还提到生理学家托·穆瓦兰的著作《生理医学讲义》。

1867年

1月19日

马克思从伦敦写信给在曼彻斯特的恩格斯，信中谈到穆瓦兰的著作《生理医学讲义》时说：“龚佩尔特关于穆瓦兰的书有什么看法？”(57)

6月3日

马克思从伦敦写信给在曼彻斯特的恩格斯，信中表示向莉希夫人、穆尔和“氯化马”致良好的祝愿（“氯化马”是马克思对化学家肖莱马的戏称）。

6月上半月

恩格斯十分关心化学的最新成就，并阅读了德国化学家奥·威·霍夫曼的著作《现代化学通论》。

6月16日

恩格斯从曼彻斯特写信给在伦敦的马克思，信中说：“霍夫曼的书已经读过。这种比较新的化学理论，虽然有种种缺点，但是比起以前的原子理论来是一大进步”(58)又说：“总起来看，这部书中所证实的科学的进步的确是极其巨大的，肖莱马说，这种革命还每天都在进行，所以人们每天都可以期待新的变革。”(59)

6月22日

马克思从伦敦写信给在曼彻斯特的恩格斯，信中说：“你对霍夫曼的看法是完全正确的。此外，你从我描述手工业师付变成——由于单纯的量变——资本家的第三章结尾部分可以看出，我在那里，在正文中引证了黑格尔所发现的单纯量变转为质变的规律，并把它看做在历史上和自然科学上都是同样有效的规律。在正文的一条注释中（当时我正好听过霍夫曼的演讲）我提到了分子理论，但是没有提到霍夫曼，因为他在这方面并没有什么发现，只是给它上了一点光泽，而提到罗朗，热拉尔和维尔茨，后者是这一理论的真正创始人。你的来信使我模模糊糊地想起了这回事，因此我重阅了我的手稿。”(60)

6月24日

恩格斯从曼彻斯特写信给在伦敦的马克思，信中提到，关于分子理论的创始人问题，做了重要的纠正，明确指出：“关于分子理论，肖莱马对我说，它的主要人物是热拉尔和凯库勒；维尔茨只不过把它通俗化并使它

更加完备而已。肖莱马将送给你一本叙述该问题的历史发展的书。”(61)

恩格斯在信中向马克思推荐法学家和业余数学家赛姆·穆尔担任《资本论》第一卷的英文翻译，同时答应对翻译工作由自己进行直接监督。

8月15日

恩格斯从曼彻斯特写信给在伦敦的马克思，信中谈到审阅《资本论》手稿时说：“你打算什么时候收回一部分印张？肖莱马请求我在看完之后一个印张接着一个印张地给他，当然，这将取决于你。”(62)

马克思在写作《资本论》的过程中，肖莱马是他得力的参谋和顾问，自始至终协助撰写这部经典著作，并逐章地审阅《资本论》手稿。

9月2日

恩格斯从曼彻斯特写信给在伦敦的马克思，信中说：“库格曼也打算作为观察员出席洛桑代表大会……他大概会在法兰克福自然科学家代表大会上遇见昨天启程（取道格里姆斯比）的肖莱马。”(63)

11月8日和20日

恩格斯从曼彻斯特写信给在汉诺威的路德维希·库格曼，信中说：“您作为一个妇科医生，为了科学必须这样做，因为妇科学和骑马有极密切的联系，因此，妇科医生在各方面必须稳坐在马鞍上。”还说：“肖莱马曾在法兰克福自然科学家代表大会上找过您，但他肯定地说，您不在那里。”(64)

12月下半月

马克思继续研究有关农业著作。

1868年

1月3日

马克思从伦敦写信给在曼彻斯特的恩格斯,信中说:
“我想向肖莱马打听一下,最近出版的有关农业化学的书籍(德文的)哪一本最新最好?此外,矿肥派和氮肥派之争现在进行得怎样了?(从我最近一次研究这个问题以来,德国出版了许多新东西)他对近来反对李比希的土壤贫瘠论的那些德国作者的情况了解点什么吗?他知道慕尼黑农学家弗腊斯(慕尼黑大学教授)的冲积土论吗?为了写地租这一章,我至少要对这个问题的最新资料有所熟悉。肖莱马既是这方面的专家,他也许可以提供一些情况。”(65)

1月6日

恩格斯从曼彻斯特写信给在伦敦的马克思,信中回答了他在1月3日信中所询问的有关农业化学最新书籍问题,并说:“肖莱马将根据最近几年的年度报告为你编一个索引。”(66)

1月8日

马克思从伦敦写信给在曼彻斯特的恩格斯,信中说,高等数学中的许多公式,对他研究工资问题很有帮助。

3月25日

马克思从伦敦写信给在曼彻斯特的恩格斯,信中谈到弗腊斯的著作《各个时代的气候和植物界,二者的历史》是一本十分有趣的书。对弗腊斯本人,马克思在信中说:“这位弗腊斯还具有德国人的那种奇特有趣的特点。他最初是医学博士,后来是视察员,化学和工艺学教师,现

在是巴伐利亚兽医管理局局长,大学教授,全国农艺实验所所长等等。”马克思在信中还指出:“必须认真研究全部近代和现代农业文献。物理学派是同化学派对立的。”(67)

3月29日

恩格斯从曼彻斯特写信给在伦敦的马克思,信中谈到他们的忠实朋友化学家肖莱马时说:“肖莱马出色地发现了 C_nH_{2n+2} 系碳氢化合物的沸点定律,而且是四个同分异构系中的三个,至于第四个,资料还嫌太少。”(68)

4月17日

马克思从伦敦写信给在汉诺威的路德维希·库格曼,信中谈到德国著名的自然科学家微耳和时说:“我在曼彻斯特费了很大劲才读完他的《细胞病理学》”。(69)

5月9日

马克思从伦敦写信给在彼得堡的约瑟夫·狄慈根,信中说:“一旦我卸下经济负担,我就要写《辩证法》。辩证法的真正规律在黑格尔那里已经有了,自然是具有神秘的形式。必须把它们从这种形式中解放出来。”(70)

5月10日

恩格斯为肖莱马取得的胜利感到高兴,并从曼彻斯特写信给在伦敦的马克思,告诉他说:“肖莱马大概在星期三或星期四来看你。皇家学会邀请他本人星期四去作关于 C_nH_{2n+2} 的沸点的报告,并参加讨论会。”还说:“如果再有几次这样的邀请,他就要成为名人了。”(71)恩格斯在信中还对肖莱马的为人和在自然科学方面所取得的成就,做了极高的评价。

7月11日

马克思从伦敦写信给在汉诺威的路德维希·库格曼,

信中谈到了劳动的重大意义。他说：“任何一个民族，如果停止劳动，不用说一年，就是几个星期，也要灭亡，这是每一个小孩都知道的。”信中还特别指出：“自然规律是根本不能取消的，在不同历史条件下，能够发生变化的，只是这些规律借以实现的形式。”(72)

9月1日

恩格斯从曼彻斯特写信给在伦敦的马克思，信中谈到伯·贝克尔的《揭露斐迪南·拉萨尔的悲惨逝世的内幕》一文时说：“关于拉萨尔的无稽之谈，我将随身带去，或者等肖莱马读后寄给你，这篇东西现在在他手里。”(73)

10月初—11月初

约·狄慈根把《人脑活动的本质》的手稿寄给马克思征求意见。马克思认真阅读了这份手稿。

10月12日

马克思从伦敦写信给在汉诺威的路德维希·库格曼，信中说：“您有一次写信给我说，我会收到毕希纳的一本书。什么时候？通过什么方式？”(74)

10月中旬

恩格斯阅读查理·达尔文的著作《家畜和农作物的变异》第一卷。

12月5日

马克思从伦敦写信给在汉诺威的路德维希·库格曼，信中说：“毕希纳关于达尔文主义的讲稿我收到了。他的确是一个‘著述家’，很可能是因此才姓‘毕希纳’的。他关于唯物主义历史的肤浅的废话显然是从朗格那里抄来的。这样的侏儒处理象亚里士多德这个和毕希纳不属于同一类型的自然科学家的方式，实在令人惊奇。”(75)

11月18日

马克思从伦敦写信给在曼彻斯特的恩格斯，信中谈到了他对毕希纳的著作《关于达尔文的物种变异理论的六次演讲》很有兴趣，并说：“毕希纳的劣作所以使我感到兴趣，是因为里面引用了德国人研究达尔文方面的大部分著作——有耶格尔教授（维也纳）和海克尔教授的著作。这些著作否定细胞是原生形态的观点，而承认起始点是一种无定形而能收缩的蛋白质团。”⁽⁷⁶⁾

11月23日

恩格斯从曼彻斯特写信给在伦敦的马克思，信中说：“可尊敬的毕希纳的神奇的原生物质，对我还是一个谜。你能把这本书给我们寄来吗？”⁽⁷⁷⁾

12月12日

马克思从伦敦写信给在曼彻斯特的恩格斯，信中对赫胥黎11月8日在爱丁堡所作的演讲《论生命的物质基础》，给予了较高地评价，称赞赫胥黎“再次表现出比近几年更具有唯物主义的精神”。⁽⁷⁸⁾同时又指出，赫胥黎在世界观上的缺欠。

1869年

1月23日

马克思从伦敦写信给在曼彻斯特的恩格斯。他在信中告诉恩格斯，小燕妮正在钻研达尔文的著作《根据自然选择的物种起源》，也想看看毕希纳的著作《关于达尔文的物种变异理论的六次演讲》，希望恩格斯能把毕希纳的著作寄给他。

3月7日

恩格斯从曼彻斯特写信给在伦敦的马克思，信中说：“肖莱马为了搞新花样，又把脸部烧伤了，他准备好的一瓶溴化磷在他面前爆炸了。他的样子可真好看，但总的说来伤势不重。”(79)

3月18日

恩格斯从曼彻斯特写信给在伦敦的马克思，信中说：“赫胥黎那篇登在《双周》上的著名文章，除了对孔德主义的讽刺以外，几乎没有别的内容。据说孔德的拥护者对此勃然大怒，穆尔的一个地质学家朋友（达金斯）从伦敦给他来信说，他们打算写文章进行严厉的驳斥。”(80)

3月20日

马克思收到肖莱马寄来的第二版化学书《简明化学教程》。

马克思从伦敦写信给在曼彻斯特的恩格斯，信中说：“十分感谢肖莱马寄来了第二版的化学书，明天我将开始重新阅读第二部分，即有机化学（我估计，正是在这里该会看到一些改动），作为星期天的一种享受。”(81)

3月21日

恩格斯从曼彻斯特写信给在伦敦的马克思，信中谈到了“宇宙热寂”这种荒谬的理论，在德国极为流行，并指出：“自然力的转化，特别是热能转化为机械力等等，在德国成了一种最荒谬的理论的论据，这种谬论其实在某种程度上就是从旧的拉普拉斯假说中必然产生出来的，但现在据说从数学上得到了证明。这种理论认为，世界愈来愈冷却，宇宙中的温度愈来愈平均化，因此，最后将出现一个一切生命都不能生存的时刻，整个世界将由一个围着一个转的冰冻的球体所组成。”(82)

7月1日

恩格斯彻底结束曼彻斯特欧门——恩格斯公司的工作，从此他便开始用更多的精力研究自然科学问题。

8月10日和17日

马克思在讨论巴塞尔代表大会议程时，作关于在资本主义制度下普及教育的发言和总结发言。他在发言中指出：“这项决议要求把智育同体力劳动、同体育和综合技术教育结合起来。”又指出：“容许得出相互矛盾的结论的课目应当从学校里删去；只有成年人才可以在开宗教讲座的罗女士那样的教师的指导下研究它们。”⁽⁸³⁾

11月9日

恩格斯从曼彻斯特写信给在伦敦的马克思，信中谈到亨·查·凯里的著作《社会科学原理》时说：“我发现，他关于自然科学的无稽之谈读起来很轻松，并且包含许多笑料，但我原来毕竟没有想到他会这样愚昧无知，他居然把碳分解开了，说它是由碳酸和灰构成的！水也被分解成蒸汽。地质学证明，在出现任何动物之前，植物甚至蕨类早就存在了！金属的分解对他来说是不值一提的小事——利用伏特电池就能把它们‘分解’成它们所由以构成的锡和铜。”⁽⁸⁴⁾

1870年

4月14日

马克思从伦敦写信给在曼彻斯特的恩格斯，信中告诉他，詹·斯特林的《黑格尔的秘密：黑格尔体系的来源、原则、形式和内容》一书，是一本反对赫胥黎和他的原生质的小册子。信中还指出，斯特林“采纳了黑格尔的错误

的宗教上和思想上的神秘主义·(正是这一点也促使卡莱尔公开宣布他转向黑格尔学说),但是,斯特林对黑格尔辩证法的知识,使他能够揭示赫胥黎开始研究哲学时的那些弱点。”(85)至于斯特林在小册子里反对达尔文的论据,归结起来就是1865年9月18日——23日舒尔采在汉诺威自然科学家代表大会上说过的东西。

马克思在信中又要求恩格斯介绍关于爱尔兰的纯泥炭沼泽或沼泽的资料。

4月15日

恩格斯从曼彻斯特写信给在伦敦的马克思,信中根据马克思的要求,详细介绍关于爱尔兰的纯泥炭沼泽和沼泽的资料。

5月31日

马克思从曼彻斯特写信给在伦敦的燕妮·马克思(女儿),信中说:“在我们星期天散步的时候——肖莱马和穆尔当然也参加了——他在人们面前获得了非凡的成功。他给人留下了强烈的印象。”(86)

6月27日

马克思从伦敦写信给在汉诺威的路德维希·库格曼,信中尖锐地揭露和批判了朗格先生在他的著作中是如何到处套用达尔文关于生物界“生存斗争”的理论。

1872年

1月—12月

化学家肖莱马开始从事化学史的研究工作。肖莱马在从事写作化学史手稿过程中,得到马克思、恩格斯的热情帮助。

3月18日

马克思从伦敦写信给在圣塞瓦斯田的莫里斯·拉沙特尔，信中说：“在科学上没有平坦的大道，只有不畏劳苦沿着陡峭山路攀登的人，才有希望达到光辉的顶点。”(87)

1873年

5月23日

马克思在曼彻斯特治病期间，会见了自己忠实朋友和自然科学顾问化学家卡尔·肖莱马和业余数学家赛姆·穆尔。

马克思从曼彻斯特写信给在伦敦的恩格斯，信中说：“昨晚住在‘不伦瑞克’旅馆；既未遇到穆尔，也未遇到肖莱马。”又说：“今晨我去穆尔那里，他不在家”，“回到‘不伦瑞克’旅馆时，在门口碰见了穆尔。”(88)

5月24日

恩格斯从伦敦写信给在曼彻斯特的马克思，信中请马克思转达对穆尔和肖莱马的问候。

5月25日

马克思从曼彻斯特写信给在伦敦的恩格斯，信中告诉恩格斯说：“在肖莱马的房间里匆匆回答三言两语，马上就要同他出去散步，因为穆尔在他的达辛尼亚那里，打算六点钟左右才露面。”信的结尾还说：“肖莱马向你问好，并要我转告，根据你给龚佩尔特的信，他现在又深深相信，你是一位多么伟大的战略家。”(89)

5月30日

恩格斯从伦敦写信给在曼彻斯特的马克思，信中详

细地叙述了他拟写《自然辩证法》一书的基本思想和构思计划，说明他打算在这部著作中，对自然科学一些领域中的成就作辩证唯物主义的概括；对形而上学和唯心主义观点进行批判。

5月31日

马克思从曼彻斯特写信给在伦敦的恩格斯，信中说：“刚刚收到你的来信，使我非常高兴。但是，我没有时间对此进行认真思考，并和“权威们”商量，所以我不敢冒昧地发表自己的意见。”(90)

马克思把恩格斯写作自然辩证法的宏大计划给当时正在曼彻斯特马克思处作客的化学家肖莱马看了。在原稿上，肖莱马加了“很好，这也是我个人的意见”、“完全正确”、“这是最根本的！”等边注。(91)

马克思在信的最后告诉恩格斯说：“肖莱马读了你的信以后说：“他基本上完全同意你的看法，但暂不发表更详尽的意见。”(92)

9月25日与30日之间

马克思把《资本论》第一卷德文第二版寄给查·达尔文和赫·斯宾塞。

10月1日

马克思接到达尔文的信。达尔文在信中表示，对寄给他一本《资本论》第一卷表示感谢。达尔文在信中说：

“我曾渴望荣幸地得到它，以便更好地理解政治经济学这项重要而深刻的课题。”还表示：“我相信，我们两人都严肃地希望扩展知识领域，而这无疑将最终造福全人类。”(93)

5月—12月

恩格斯在这段时间内，集中精力写作《自然辩证法》。共写成十个札记和片断：①《毕希纳》、②《自然科学的辩证法》、③《可分性》、④《内聚力》、⑤《聚集状态》、⑥《赛奇和教皇》、⑦《牛顿的引力和离心力》、⑧《拉普拉斯的理论》、⑨《摩擦和碰撞使有关的物体产生内在的运动》、⑩《终极的原因——物质及其固有的运动》。

1874年

1月—12月

恩格斯继续写作《自然辩证法》。在这段时间里，他写了五十一个札记和片断：①《只要自然科学在思维着，它的发展形式就是假说》、②《吸引转变成排斥和排斥转变成吸引》、③《悟性的逻辑范畴的对立性》、④《在一切否认因果性的人看来，任何自然规律都是假说》、⑤《自在之物》、⑥《“本质”的各个规定的真实性质，黑格尔自己已经表明了》、⑦《数学上的所谓公理》、⑧《例如，部分和整体……》、⑨《抽象的同一性》、⑩《正和负》、⑪《生和死》、⑫《恶无限性》、⑬《简单的和复合的》、⑭《原始物质》、⑮《谬误的多孔性理论……被黑格尔描写为纯粹的悟性的虚构》、⑯《力》、⑰《运动不灭已经表现在笛卡儿的这个命题中》、⑱《它〈运动〉的本质是空间和时间的直接的统一》、⑲《力（见上述）》、⑳《运动和平衡》、㉑《因果性》、㉒《牛顿的万有引力》、㉓《力》、㉔《相互作用》、㉕《运动不灭》、㉖《机械运动》、㉗《物质的可分性》、㉘《自然科学家的思维》、㉙《归纳和演绎》、㉚《在奥肯那里，可以看到……荒谬言论》、㉛《Causae finales〔终极的原因〕和efficientes〔起作用的原因〕》、㉜《上帝在信仰他的自然科

学家那里所得到的待遇，比在任何地方所得到的都坏》、③③《自然界中的萌芽》、③④《自然界和精神的统一》、③⑤《科学分类》、③⑥《原生生物》、③⑦《个体》、③⑧《形态学上的各种形态在一切发展阶段上的重现》、③⑨《在有机体发展的全部历史中……》、④⑩《整个有机界在不断地证明形式和内容的同一或不可分离》、④⑪《气体运动说》、④⑫《同一律》、④⑬《自然科学家相信：他们只有忽视哲学或侮辱哲学，才能从哲学的束缚中解放出来》、④⑭《历史的东西》、④⑮《理论发展中的对立性》、④⑯《Generatio aequivoca〔自然发生〕》、④⑰《力》、④⑱《海克尔〈人类起源学〉》、④⑲《迈尔〈热力学〉》、⑤⑩《辩证思维的必然性……的例子：落体定律》、⑤⑪《摩里茨·瓦格纳〈自然科学的争论问题〉》。

2月—3月初

为了写作《资本论》后几卷，研究土地问题，马克思对植物生理学和关于土地的人工肥料理论进行研究，他阅读了约·奥的《李比希的土壤贫瘠化学说和经济人口论》一书和其他农业化学方面的著述。

9月5日—21日

恩格斯在泽稷岛休息后返回伦敦，埋头研究关于本质的理论，并从伦敦写信给正在卡尔斯巴德疗养的马克思。他在信中说：“我在这里找到了丁铎尔和赫胥黎在拜尔法斯特的演说，其中再次暴露出这些人完全没有能力认识自在之物，因而渴求一种解救的哲学。”⁽⁹⁴⁾在这里，恩格斯再次指出赫胥黎等自然科学家在世界观上存在的问题。信中还指出：“丁铎尔的开幕词是迄今为止在英国的这类集会上所发表的最大胆的演说，它给人以强烈的印象并引起了恐惧。”又说：“我这里有一份一字不差地登

在《自然界》上的演说全文，你可以读一读。他对伊壁鸠鲁的推崇会使你发笑。毫无疑问，就回到真正合理的自然观而论，在英国这里要比在德国认真得多，在这里不是到叔本华和哈特曼那里去，而至少是到伊壁鸠鲁、笛卡儿、休谟和康德那里去寻求出路。对他们说来，十八世纪的法国人自然依旧是禁果。”(95)

1875年

3月—12月

恩格斯继续写作《自然辩证法》。在这段时间里，他开始写《导言》这篇论文，还写了二十六个札记和片断：

- ①《反应》、②《同一和差异》、③《数学问题》、④《渐近线》、⑤《零次幂》、⑥《直线和曲线》、⑦《以太》、⑧《Vertebrata〔脊椎动物〕》、⑨《进入宇宙空间的热辐射》、⑩《牛顿的力的平行四边形》、⑪《深水虫》、⑫《悟性和理性》、⑬《给归纳万能论者》、⑭《运动说》、⑮《克劳胥斯——如果我对他的了解是正确的——证明……》、⑯《关于实在的化学上一致的物质的观念》、⑰《Hard and fast lines〔绝对分明的和固定不变的界限〕》、⑱《所谓客观辩证法是支配着整个自然界的》、⑲《Struggle For life〔为生活的斗争〕》、⑳《光和暗》、㉑《功》、㉒《归纳和分析》、㉓《必须研究自然科学各个部门的顺序的发展》、㉔《克劳胥斯的第二原理等等，无论以什么形式提出来……》、㉕《古代世界末期和中世纪末期的情况的差别》、㉖《历史的东西——发明》。

6月18日

马克思从伦敦写信给在伦敦的拉甫罗夫，信中指出：

“柏林生理学家特劳白制造成功了人造细胞。”(96)这对解释地球上生命的起源具有重大意义。

信中还说:“膜的形成和细胞的生长已经超出了假设的范围!这是前进了一大步,而且正是时候,因为赫尔姆霍茨和其他人已经打算宣布一种荒谬的学说,胡说地球上生命的胚胎是从月亮上现成地掉下来的,即它们是靠陨石带到我们这里来的。我不能容忍这种到另外一个天体上去找答案的说法。”(97)

10月底—11月6日

恩格斯同妻子因家庭事务去海得尔堡;途中,他在雷瑙逗留,探访了他的朋友化学家鲍利。

11月—12月

马克思研究农业化学,对亚·尼·恩格尔加爾特的《农业化学基础》一书作了详细的摘要,还研究了有关物理学和俄国农业问题等方面的著作。

11月12日—17日

恩格斯根据拉甫罗夫的请求,读了拉甫罗夫的《社会主义和生存斗争》一文(刊登在1875年9月15日《前进!双周评论》上)之后,从伦敦写信给拉甫罗夫,说明了自己对达尔文学说的态度,他说:“在达尔文学说中我同意他的进化论,但是我认为达尔文的证明方法(生存斗争、自然选择)只是对一种新发现的事实所作的初步的、暂时的、不完善的说明。”(98)信中还揭穿了社会达尔文主义者的反科学立场,并对拉甫罗夫本人也提出一系列批评意见。

1876年

1月—5月左右

恩格斯继续写作《自然辩证法》。在这段期间写了五个札记和片断：①《自然辩证法—references〔引据〕》、②《梅特勒。恒星》、③《星云》、④《赛奇：天狼星》、⑤《永恒的自然规律》。还完成了两篇论文：《导言》和《劳动在从猿到人转变过程中的作用》。

3月—5月

马克思研究了马·施莱登、约·兰克和路·海尔曼的许多关于生理学方面的著作。

4月25日

恩格斯从伦敦写信给在雷瑙的化学家菲利浦·鲍利，信中说：“肖莱马在3月间到过这里几天，他的面色很好，也很愉快。”(99)

5月28日

恩格斯从兰兹格特写信给在伦敦的马克思，信中谈到《自然辩证法》的构思时说：“这部著作的清晰的轮廓开始在我的头脑中形成”。(100)在信中还谈到批判杜林的计划。

5月底—8月底

恩格斯中断了《自然辩证法》一书的写作，开始为批判杜林的观点收集材料。他阅读了杜林的著作：《哲学教程》、《国民经济学和社会经济学教程》、《国民经济学和社会主义批判史》。

8月25日

恩格斯从兰兹格特写信给在卡尔斯巴德的马克思，信中说：“最适宜的读物自然是杜林先生的自然现实哲学。我从来还没有看到过如此自然的东西。一切都被看作是自然之物，凡是杜林先生认为是自然地发生的一切，

都应被看作是自然的，所以他也就永远从‘公理式的命题’出发，因为自然的东西不需要任何论证。这本东西的庸俗程度超过以往的一切。”⁽¹⁰¹⁾信中还说：“从今天算起，过一个星期，我将返回伦敦，那时我立即着手批判这个家伙。”⁽¹⁰²⁾

9月—12月

恩格斯写《反杜林论》第一编(“哲学”)。

10月7日

马克思从伦敦写信给在莱比锡的威廉·李卜克内西，信中说：“现在恩格斯正忙于写他的批判杜林的著作，这对他来说是一个巨大的牺牲，因为他不得不为此而停写更加重要得多的著作。”⁽¹⁰³⁾

1877年

1月21日

马克思从伦敦写信给在布勒斯劳的威廉·亚力山大·弗罗恩德，索取特劳白博士已出版的著作目录，为恩格斯提供写作《自然辩证法》的有关资料。

1月

恩格斯把《反杜林论》第一编(“哲学”)的结尾部分寄给李卜克内西，拟在《前进报》上发表。

3月26日

恩格斯从伦敦写信给在雷瑙的化学家菲利浦·鲍利，信中说：“你什么时候来？肖莱马赌咒发誓说，入夏以前你一定到英国来”，还说：“肖莱马就可以利用自己的假期也到这里来”。⁽¹⁰⁴⁾

6月25日

恩格斯从伦敦写信给在不伦瑞克的威廉·白拉克，信中指出：“赫尔姆霍茨尽管是一个多么杰出的实验家，但是，他作为一个思想家来说，当然是丝毫不比杜林高明。”(105)

7月25日

恩格斯从兰兹格特写信给在苏黎世的弗兰茨·明德，信中说：“我为《前进报》写完分析批判杜林的文章之后，立即就要集中全副精力去写一部篇幅巨大的独立著作。”(106)这部著作，就是恩格斯已经构思好几年的《自然辩证法》。

8月25日

恩格斯从兰兹格特写信给在诺伊恩阿尔的马克思，信中说：“我请肖莱马给你带去一张巴登的地图，这是我在1849年用过的”。(107)

10月25日

马克思从伦敦写信给在巴黎的西比拉·赫斯，信中说：“我和恩格斯非常感谢寄来两本《物质动力学说》。我们两个都认为，我们的亡友的这部著作具有十分重要的科学价值并且为我们党增添了光荣。因此，不管我们和多年盟友的私人关系怎样，我们都将把阐明他的这部著作的意义和尽力协助它的传播看作自己的职责。”(108)

11月29日

马克思从伦敦写信给在巴黎的西比拉·赫斯，信中再次谈到亡友莫·赫斯的《物质动力学说》时说：“我和恩格斯非常感谢您寄来这本书。我们将尽最大努力传播它。这本书里有一些独到的见解，但是，很遗憾，大概因为赫斯未能做最后加工，其中有不少论点将成自然科

学家严厉批判的材料。”(109)

12月底—1878年初

恩格斯从兰兹格特写信给在伦敦的马克思，信中提到要把英国的迷想论者、降神术士马斯基林的书与华莱士的书同时读，以便能够对华莱士的全部蠢话作出应有的评价。

1878年

1878年—1882年

在此期间，马克思系统地研究数学，尤其着重钻研代数学和微积分学，并写了大量有关著作的提要、札记和论文，阐发了一系列关于数学特别是微分学的独到见解。

1月初

恩格斯写《神灵世界中的自然科学》一文。在这篇文章中通过典型事例，深刻地批判了自然科学中的经验主义，并着重指出：“蔑视辩证法是不能不受惩罚的”。(110)

5月或6月初

恩格斯写《反杜林论》第一版单行本序言的初稿。后来，恩格斯把这个初稿定名为《〈反杜林论〉旧序。论辩证法》，并列入《自然辩证法》的第二束手稿中。

5月底—6月

马克思继续深入研究农业化学和地质学，阅读了朱克斯、约翰斯顿、科佩等人的著作，并作了摘录。

6月11日

恩格斯为《反杜林论》第一版单行本另写一篇新序来代替“旧序”。

7月19日

恩格斯从伦敦写信给在斯特拉斯堡的奥斯卡尔·施米特教授，并把刚出版的著作《反杜林论》寄给他。在信中告诉他，将根据自己的观点对他在德国自然科学家和医生第五十一次代表大会上的报告《论达尔文主义：对社会民主党的态度》，作出公正的批评。

8月

恩格斯写完《反杜林论》以后，打算着手系统地整理《自然辩证法》的材料，为此他拟订了这一著作的总计划草案。

8月10日

恩格斯从伦敦写信给在巴黎的拉甫罗夫。信中谈到，德国自然科学家微耳和1877年9月22日在德国自然科学家和医生慕尼黑第五十次代表大会上的演说，给德国的达尔文主义者带来的影响。

12月

马克思阅读了奥·卡斯帕里和艾·杜布瓦——雷蒙论述莱布尼茨的著作以及笛卡儿的物理学和数学方面的著作。

1879年

6月26日

恩格斯从伦敦写信给在苏黎世的爱德华·伯恩斯坦，信中表示决心要完成《自然辩证法》这部著作。

9月8日

恩格斯把三英镑寄给正在贫困中煎熬的朋友约翰·菲利浦·贝克尔，并在信中告诉他：“目前我可以寄给你

两英镑以及我从一位朋友那里得来的一英镑，这位朋友既是一位优秀的共产主义者，又是一位优秀的化学家”。(111)

不早于9月

恩格斯写《自然辩证法》中的《辩证法》这篇论文。

1880年

1880年—1881年

此期间，恩格斯写完《自然辩证法》一书中的三篇论文：《运动的基本形式》、《运动的量度。——功》和《潮汐摩擦》，以及八个札记和片断：①〔局部计划草案〕、②《对汤姆生、克劳胥斯、劳施米特的结论》、③《天体的运动》、④《两极化》、⑤《两极性》、⑥《在海克尔那里，还有另一个两极性的例子》、⑦《康德的自在之物的有价值的自我批判》、⑧《当黑格尔……从生命过渡到认识的时候》。

1月—11月

马克思把自己的《数学手稿》中的“论导函数概念”和“论微分”这两篇论文，经整理和誊清后，寄给恩格斯，征求意见。恩格斯对这两篇论文，进行了仔细的研究，并几次写信给马克思，探讨其中的一些问题，对马克思在数学辩证法研究上的伟大贡献，给予高度评价。

1881年

1881年—1882年

恩格斯写完《自然辩证法》中的两篇论文：《热》和

《电》，以及五个札记和片断：①《认识》、②《关于判断的分类》、③《个别性、特殊性、普遍性》、④《但是，以上各点也证明了……》、⑤《霍夫曼……引证自然哲学》。

2月19日

马克思从伦敦写信给俄国的丹尼尔逊，信中谈到了气候条件对土壤的影响，以及气候、土壤对农业的影响。

2月22日

马克思从伦敦写信给在海牙的斐迪南·多梅拉·纽文胡斯，信中指出：“如果一个方程式的已知各项中没有包含解这个方程式的因素，那我们是不能解这个方程式的。”(112)

6月6日

马克思从伦敦写信给在阿尔让台的燕妮·龙格，信中告诉他，有一个美国工程师和发明家杰弗里发明了一种割煤机，并在信中说：“这一发明如果成功——完全有理由这样设想，它将有力地推动美国的发展，并且严重地动摇约翰牛的工业优势地位。”(113)

8月17日—18日

恩格斯仔细研究马克思的数学手稿，并从布里德林顿写信给在伦敦的马克思。信中介绍了他研究数学手稿的情况及体会，他说：“昨天，我终于鼓起勇气，没用参考书便研究了你的数学手稿，我高兴地看到，我用不着其他书籍，为此我向你祝贺。事情是这样清楚，真是奇怪，为什么数学家们要那样顽固地坚持把它搞得神秘莫测。不过这是那些先生们的思想方法的片面性造成的。”并在信的最后说：“这件事引起我极大的兴趣，以致我不仅考虑了一整天，而且作梦也在考虑它：昨天晚上我梦见我把

自己的领扣交给一个青年人去求微分，而他拿着领扣溜掉了。”(114)

8月27日

恩格斯从伦敦写信给在苏黎世的卡尔·考茨基，信中高度评价活体解剖的捍卫者英国医生约翰·西蒙，并说：“在《自然界》杂志上您会看到约翰·西蒙在这里的国际医学会议上的发言，这是医学科学对资产阶级的真正的起诉书。”又说：“会议已一致宣布活体解剖对科学是必要的。”(115)

10月—11月

在燕妮病危的日子里，马克思仍然坚持研究数学并写出一篇有较高学术价值的有关微积分的论文。

1882年

6月—12月

马克思研究有机化学和无机化学。

11月

马克思密切注视马·德普勒所作的远距离输电的实验，他请恩格斯也注意这个实验并发表意见。

马克思阅读爱·奥斯皮塔利埃的《电的基本应用》一书。

11月11日

恩格斯从伦敦写信给在文特诺尔的马克思，信中表示很想知道德普勒在慕尼黑所作的实验的详细情况，并且希望龙格能把有关著作寄给他。

11月21日

恩格斯从伦敦写信给在文特诺尔的马克思，并把赛

姆·穆尔的一篇数学研究，即对马克思独创的微分学论证方法的几页意见附在信中。这里，恩格斯深刻地分析了马克思的微分方法与过去的老方法的根本差别，从而揭示了马克思微分方法的实质。

11月22日

马克思从文特诺尔写信给在伦敦的恩格斯，信中对赛姆·穆尔的意见作了回答。信中还着重阐述了微分学发展的三个历史阶段：牛顿和莱布尼茨的神秘微分学；达兰贝尔和欧勒的理性微分学；拉格朗日的纯代数微分学。

恩格斯从伦敦写信给在文特诺尔的马克思，信中详细介绍了加特曼进行电学实验的狂热情景。

11月23日

恩格斯从伦敦写信给在文特诺尔的马克思，信中告诉马克思，他在电学方面获得一个小小的胜利。

恩格斯还在信中表示，要尽快地结束《自然辩证法》的写作工作，他时断时续地写这部极其重要的理论著作已将近十年。在这段时间里，他已经写了十篇论文、一百六十六个札记和片断、两个计划草案。

11月27日

马克思从文特诺尔写信给在伦敦的恩格斯，信中说：“你对于平方在变换形式的能的传递中所起的作用的论证非常好，为此向你祝贺。”⁽¹¹⁶⁾

11月30日

恩格斯从伦敦写信给在文特诺尔的马克思，告诉马克思加特曼的电堆如能成功，将拿到水晶宫去展出。

12月23日

马克思从文特诺尔写信给在伦敦的小女儿爱琳娜·马克思，信中说：“你把兰卡（或者是兰克，记不清了）的《生理学》带给我。”(117)

1883年

2月27日、28日、3月1日

恩格斯从伦敦写信给在苏黎世的爱德华·伯恩斯坦，信中一方面在政治上高度评价化学家肖莱马是伟大的共产主义者，另一方面又着重说明了他在化学领域的巨大贡献。

恩格斯在信中，还分析了德普勒高压输电线路展出的深远意义，并指出：“德普勒的最新发现，在于能够把高压电流在能量损失较小的情况下通过普通电线输送到迄今连想也不敢想的远距离，并在那端加以利用——这件事还只是处于萌芽状态——，这一发现使工业几乎彻底摆脱地方条件所规定的一切界限，并且使极遥远的水力的利用——成为可能，如果在最初它只是对城市有利，那末到最后它终将成为消除城乡对立的 strongest 有力的杠杆。”(118)

3月14日下午2时45分

卡尔·马克思逝世。

3月15日

恩格斯从伦敦写信给在霍布根的弗里德里希·阿道夫·左尔格。信中向左尔格介绍了马克思的病危情况，还提到新年时，恩格斯同化学家肖莱马去看马克思。在谈到马克思逝世时说：“人类失去了一个头脑，而且是它在当代所拥有的最重要的一个头脑。”(119)

3月17日

代表自然科学界参加马克思葬仪的是两位世界第一流的著名科学家：动物学教授雷伊·朗凯斯特和化学家肖莱马。他们两人都是英国皇家学会的会员。

3月18日—22日

恩格斯写《卡尔·马克思的葬仪》一文，文章发表在3月22日《社会民主党人报》上。恩格斯在这篇文章中指出：“在马克思看来，科学是一种在历史上起推动作用的、革命的力量。任何一门理论科学中的每一个新发现，即使它的实际应用甚至还无法预见，都使马克思感到衷心喜悦，但是当有了立即对工业、对一般历史发展产生革命影响的发现的时候，他的喜悦就完全不同了。”⁽¹²⁰⁾

4月—12月

恩格斯认为，完成马克思未完成的理论著作和出版他的遗著，对国际工人运动具有巨大的意义，因此，他放下自己的科学研究工作，再次中断《自然辩证法》的写作，着手整理马克思的遗稿。

6月24日

恩格斯从伦敦写信给在巴黎的劳拉·拉法格。信中提到，马克思生前说过要爱琳娜和他处理全部遗稿，并特别关心出版《资本论》和《数学手稿》。

6月29日

恩格斯从伦敦写信给在霍布根的弗里德里希·阿道夫·左尔格。信中说，他把马克思在微分学上一个新论证例子给了左尔格的儿子。

1884年

4月11日

恩格斯得知他的著作《反杜林论》在德国和其他国家，特别是在俄国，产生了巨大影响以后，写信告诉爱·伯恩斯坦说：“使我高兴的是，事情果然如此，尤其是现在各方面都告诉我，这本东西产生了完全出乎我意料的影响，特别是在俄国。”⁽¹²¹⁾恩格斯还告诉爱·伯恩斯坦，他准备出版这部著作的第二版。

恩格斯从伦敦写信给在苏黎世的考茨基。信中谈到，侨居美国的德国社会党人亨·威·法比安，攻击他对 $\sqrt{-1}$ 的辩证解释，并告到马克思那里去了。

6月26日

恩格斯从伦敦写信给在苏黎世的卡尔·考茨基，信中批评考茨基不应该把农业和技术同政治经济学分开。

10月23日

恩格斯从伦敦写信给在苏黎世的爱德华·伯恩斯坦，信中说：“你们大概已经知道，肖莱马在达姆斯塔德遭到迫害。”又说：“为了不给母亲增添无谓的烦恼，他离开了。在达姆斯塔德，这件事引起很大的轰动。”⁽¹²²⁾

12月1日

恩格斯从伦敦写信给在恩格耳斯基尔亨的夏绿蒂·恩格斯，信中气愤地指出：“一位举世闻名的入了英国籍的 chemist，这里的皇家学会会员，仅仅由于他参加了马克思的葬礼，便在他的故乡城市达姆斯塔德遭到了刁难，而且弄得他立刻离开了。”⁽¹²³⁾

1885年

1月—12月

恩格斯写完《自然辩证法》中的两个札记和片断：①《关于现实世界中数学的无限的原型》、②《关于“机械的”自然观》。

5月19日

恩格斯从伦敦写信给在巴黎的保尔·拉法格。信中谈到，生命不过是蛋白体的存在方式，如果化学有一天能够制造蛋白质，那么这种未来的蛋白质就一定会表现出生命的迹象。并在信中指出，他的这一思想，已经写在《反杜林论》一书中。

6月3日

恩格斯从伦敦写信给在霍布根的弗·阿·左尔格，信中再次谈到法比安指责他在《反杜林论》中“恶意蔑视 $\sqrt{-1}$ ”。(124)

6月13日左右

恩格斯认为，正确阐明关于马克思主义的哲学来源问题，并且揭穿把德国古典哲学同马克思主义对立起来的企图是一个重要任务，因此他答应给《新时代》编辑部写一篇论路·费尔巴哈哲学的文章；后来他写了《路德维希·费尔巴哈和德国古典哲学的终结》这一著作，履行自己的诺言。恩格斯在这一著作中，阐发了许多自然辩证法的光辉思想。

9月23日

恩格斯写完《反杜林论》第二版的序言。他用自然科学中最新成就，进一步强调辩证法的重要性。

1886年

1月—12月

恩格斯写完《自然辩证法》的一个札记：《〈费尔巴哈〉的删略部分》。

4月—5月

恩格斯的著作《路德维希·费尔巴哈和德国古典哲学的终结》在《新时代》杂志上发表。这一著作阐明了马克思主义对它的哲学先驱的关系，并系统地叙述了辩证唯物主义和历史唯物主义的基本问题，并进一步为辩证唯物主义自然观提供哲学依据。

6月25日左右—7月7日

恩格斯在伊斯特勃恩疗养，他的忠实朋友、著名化学家卡尔·肖莱马曾去探望。

1888年

8月8日—17日

恩格斯同爱·马克思—艾威林、爱·艾威林和肖莱马一起动身去美国旅行，从伦敦乘“柏林号”轮船到纽约。

8月17日—9月19日

恩格斯同爱·马克思—艾威林、爱·艾威林和肖莱马一起在美国和加拿大旅行。

10月15日

恩格斯从伦敦写信给在彼得堡的尼·弗·丹尼尔逊。信中说他以很大的兴趣阅读了丹尼尔逊的《生理考察》，并对丹尼尔逊引证德国生理学家和人类学家约·兰

克的话，提出了修正意见。信中还谈到，有人说自然科学只限于描述事实，这种描述要比一切先验的结论无比崇高和宝贵，并指出：“在达尔文、迈尔、焦耳、克劳修斯的时代，在进化论和能量转换时代，竟说出这样的话，真是无与伦比！”(125)

1890年

7月1日—26日

恩格斯同他的朋友著名化学家卡·肖莱马一起到挪威旅行。

1891年

1月7日

恩格斯从伦敦写信给在斯图加特的卡尔·考茨基，信中谈到化学家肖莱马和业余数学家赛姆·穆尔时说：“可怜的肖莱马感冒了，而且一时失去听力，因而未能来过圣诞节。赛姆·穆尔在阿萨巴病得很重，我正焦虑地等待着关于他的新消息。”(126)

1月27日

恩格斯从伦敦写信给在曼彻斯特的卡尔·肖莱马，信中谈到重型武器是从意大利传到拜占庭的。

4月初

恩格斯亲切接待从曼彻斯特来伦敦恩格斯处作客的化学家肖莱马。

4月8日

恩格斯从伦敦写信给在霍布根的弗·阿·左尔格，信中谈及了左尔格用班廷疗法进行治疗的问题。

5月19日

恩格斯在晚年，还利用业余时间研究产科学。他从伦敦写信给在勒—佩勒的保尔·拉法格，信中说：“晚间，我看路易莎的书，研究生育方面的生理作用和有关问题。这倒是件美事，因为这一过程本身是很丑的。我从中发现一些从哲学观点来看有重大意义的东西。”⁽¹²⁷⁾

7月8日

恩格斯从伦敦写信给在莱比锡的德国哲学家古斯塔夫·福格特，信中对他寄来的关于自然科学新体系的作品，表示十分感谢。

10月24日—26日

恩格斯从伦敦写信给在柏林的奥古斯特·倍倍尔，信中谈到：我们需要有技术素养的人材，而且数量很大。

11月1日

恩格斯从伦敦写信给在苏黎世的康拉德·施米特。信中回答了他要求帮助研究黑格尔的著作问题，还就这个问题，提出许多建议。恩格斯一方面强调正确理解黑格尔哲学的积极方面的重要性，另一方面也强调马克思的辩证唯物主义和黑格尔的唯心主义辩证法之间的原则区别。

1892年

3月15日

恩格斯从伦敦写信给在彼得堡的尼古拉·弗兰策维奇·丹尼尔逊，信中谈到使用蒸汽发动机的重大意义：任何一个国家，如果没有使用蒸汽发动机的机器工业，

自己不能满足自身对工业品的需要，在各文明民族中就不可能占据应有的地位。

5月17日—6月

恩格斯就肖莱马患重病事，同肖莱马的兄弟以及给他治病的医生通信，并且亲自到曼彻斯特去看望肖莱马。

6月27日

恩格斯从伦敦写信给在斯图加特的卡尔·考茨基，信中以沉痛的心情告诉他说：“我们优秀的肖莱马已于今晨安静地去世了。明天我就动身去那里。”(129)

6月29日—7月3日

恩格斯在曼彻斯特亲自整理卡尔·肖莱马的手稿，并就最必要的事项同肖莱马的遗嘱执行人路·济博耳德和菲勒普施进行了商谈。恩格斯去曼彻斯特参加肖莱马的葬礼。恩格斯撰文悼念这位无产阶级第一代的杰出化学家。悼文以《卡尔·肖莱马》为题发表在7月3日的《前进报》上。

7月7日

恩格斯从伦敦写信给在勒——佩勒的劳拉·拉法格，信中谈到肖莱马留下来的手稿最有意思的是十七世纪以前的化学史手稿：①古代，②炼金术，③化学医疗派等。

9月22日

恩格斯从伦敦写信给在彼得堡的尼古拉·弗兰策维奇·丹尼尔逊，信中指出：“当代的工业生产意味着大工业、蒸汽、电力、走锭精纺机、动力织机，还有制造机械设备的机器。”(129)

10月18日

恩格斯从伦敦写信给在达姆斯塔德的路德维希·肖莱马，信中谈到为卡尔·肖莱马写传记的事，并在信中表示，只要重新着手进行整理《资本论》第三卷的工作一结束，乐于把其余全部时间用在这件事上。

12月1日

恩格斯从伦敦写信给在达姆斯塔德的路德维希·肖莱马，信中表示很难找到一个适合给卡尔·肖莱马写传记的人。这个人既要是个化学家，又要是个社会民主党人，而且是个认真研究过从李比希开始的这门科学的发展史的化学家。

1893年

4月1日

恩格斯从伦敦写信给在埃林港（曼岛）的乔治·威廉·兰普卢，信中写道：“大自然是宏伟壮观的，……我总是满心爱慕地奔向大自然。”（130）

4月24日

恩格斯去曼彻斯特参加他的朋友爱德华·龚佩尔特医生的葬礼。

4月29日

恩格斯从伦敦写信给在达姆斯塔德的路德维希·肖莱马。信中谈到，龚佩尔特医生的逝世，给出版肖莱马遗著带来了损失，并说：“龚佩尔特是个坚强有力的人，只有他能够成功地逼着病弱的济博耳德办事快一些。由于我们多年的友谊，在这件事情上他曾乐于帮我的忙。关于手稿，关于同出版者签订合同，任何新消息我都没有

听到。如果您在这方面不能给我提供什么情况的话，我最近将再写信给济博耳德。”⁽¹³¹⁾在这封信中，还谈到施皮格尔博士写卡尔·肖莱马作为化学家的生平事迹，一定会写得非常好。

5月11日—13日

恩格斯对法国保守派报纸《费加罗报》记者发表谈话，表示坚信无产阶级一定能培养出自己的科技队伍。谈话于5月13日刊登在该报上。

7月29日

恩格斯在遗嘱里指定林肯法学协会律师、业余数学家赛姆·穆尔为遗嘱执行人之一。

12月19日

恩格斯从伦敦写信给在斯图加特的路德维希·肖莱马，信中提到关于卡尔·肖莱马手稿的三件事：①关于罗科斯—肖莱马合著的英文版和德文版问题。②关于卡尔的碳化合物教程已开始准备出新版本问题。③关于他的较早期的化学史的手稿问题（施皮格尔在悼文中提到，济博耳德似乎自己打算出版），信中还说：“卡尔的著作《有机化学的产生和发展》的英文版，由他的一个学生——一位教授在伦敦筹办。”⁽¹³²⁾

1894年

1月6日—10日

恩格斯阅读十七世纪初英国作家罗·伯顿《忧郁症剖析》一书，这本书是他的朋友、著名的英国地质学家乔·威·兰普卢寄给他的。

1月25日

恩格斯从伦敦写信给在布勒斯劳的瓦·博尔吉乌斯，信中指出：“技术在很大程度上依赖于科学状况，那末科学却在更大程度上依赖于技术的状况和需要。社会一旦有技术上的需要，则这种需要就会比十所大学更能把科学推向前进。”⁽¹³³⁾ 信中还谈到了，科学技术史的一些问题。

7月5日

恩格斯从伦敦写信给在达姆斯塔德的路德维希·肖莱马，信中谈到出版卡尔·肖莱马的化学史手稿时，指出：“在当今化学飞速发展的情况下，任何课本如不经常加以修订，一年就过时了，因此在课本编写方面，无论是出版者还是读者，总是认为活着的人是正确的。”⁽¹³⁴⁾

11月14日

恩格斯在写给遗嘱执行人的信中指出：“如果赛姆·穆尔在我去世时不在英国，而他又不能立即开始履行他遗嘱执行人的职责时，则伯恩施坦和路易莎可在他不参加的情况下进行活动。在这种情况下，以及如果赛姆·穆尔那时在英国某地而不在伦敦的情况下，我建议他们把我的遗嘱抄一份供自己使用，而将原本送交滨河路郎卡斯特场7号‘克罗斯父子’法律事务所留作证明，以便它为我的遗嘱执行人提供法律帮助。”⁽¹³⁵⁾

1895年

3月12日

恩格斯从伦敦写信给在苏黎世的康拉德·施密特，在信中谈到了思维和存在的同一，完全符合他举的圆和多边形的例子；并从生物进化的角度，进一步分析了自

然科学概念和自然现象的同一性。

7月28日

化学家肖莱马的遗嘱执行人路易斯·济博耳德博士，曾于7月22日写信告诉恩格斯，他在7月20日已把尤·施普林格不同意发表肖莱马化学史遗稿的信寄给菲·克勒普施。路易斯·济博耳德要求克勒普施把这封信看过以后，转寄给恩格斯。在这封信中，济博耳德表示打算把肖莱马的手稿送给一个出版商，向恩格斯征求意见。

恩格斯在逝世前一周，已经不能亲自执笔写信，只能口授，由他的弟弟海尔曼·恩格斯代笔写信给路·济博耳德。信中说：“这些片断当然不能被视为《化学史》。但是如果您把这些东西标题为《磁力研究》（或者《论旧的化学史。卡·肖莱马的遗著片断》，或者诸如此类的名称），那末您就不需要任何人予以校阅或最后加工。最多不过您要去找一家对化学史有兴趣的杂志。”⁽¹³⁶⁾

这是恩格斯生前最后的一封信，还在为他的忠实朋友化学家肖莱马出版《化学史》手稿问题操心。

8月5日晚10点30分

弗里德里希·恩格斯逝世。他多年苦心构思和著述的《自然辩证法》这部宏伟著作，未能完成。

8月10日

恩格斯的遗体在伦敦附近的沃金火葬场火化。追悼大会在滑铁卢车站大楼举行。恩格斯的亲友以及欧洲大多数国家的社会主义和工人政党、团体的代表参加了追悼大会。恩格斯生前最忠实的朋友、数学顾问赛姆·穆尔特地前来参加了追悼大会，并发表了沉痛的讲话。

〔注〕

- (1) 海因里希·格姆科夫等：《马克思传》，生活·读书·新知三联书店1978年版，第6页
- (2) 《马克思恩格斯全集》第1卷，人民出版社1956年版，第507页
- (3) 《马克思恩格斯全集》第2卷，人民出版社1957年版，第284页
- (4) 《马克思恩格斯全集》第3卷，人民出版社1960年版，第49—50页
- (5) 《马克思恩格斯全集》第27卷，人民出版社1972年版，第52页
- (6) 《马克思恩格斯全集》第27卷，人民出版社1972年版，第63页
- (7) 威廉·李卜克内西：《忆马克思》，见《回忆马克思恩格斯》，人民出版社1973年版，第35页
- (8) 威廉·李卜克内西：《忆马克思》，见《回忆马克思恩格斯》，人民出版社1973年版，第36页
- (9) 《马克思恩格斯全集》第27卷，人民出版社1972年版，第189页
- (10) 《马克思恩格斯全集》第27卷，人民出版社1972年版，第192页
- (11) 《马克思恩格斯全集》第27卷，人民出版社1972年版，第247页
- (12) 《马克思恩格斯全集》第27卷，人民出版社1972年版，第251页
- (13) 《马克思恩格斯全集》第27卷，人民出版社1972年版，第271页
- (14) 《马克思恩格斯全集》第27卷，人民出版社1972年版，第275页
- (15) 《马克思恩格斯全集》第27卷，人民出版社1972年版，第379页
- (16) 《马克思恩格斯全集》第29卷，人民出版社1972年版，第151—152页
- (17) 《马克思恩格斯全集》第29卷，人民出版社1972年版，第155页
- (18) 《马克思恩格斯全集》第29卷，人民出版社1972年版，第183页
- (19) 《马克思恩格斯全集》第29卷，人民出版社1972年版，第209—210页
- (20) 《马克思恩格斯全集》第29卷，人民出版社1972年版，第243—244页

- (21) 《马克思恩格斯全集》第29卷，人民出版社1972年版，第250页
- (22) 《马克思恩格斯全集》第29卷，人民出版社1972年版，第260页
- (23) 《马克思恩格斯全集》第29卷，人民出版社1972年版，第262页
- (24) 《马克思恩格斯全集》第29卷，人民出版社1972年版，第280页
- (25) 《马克思恩格斯全集》第29卷，人民出版社1972年版，第281页
- (26) 《马克思恩格斯全集》第29卷，人民出版社1972年版，第503页
- (27) 《马克思恩格斯全集》第30卷，人民出版社1974年版，第130—131页
- (28) 威廉·李卜克内西：《忆马克思》，见《回忆马克思恩格斯》，人民出版社1973年版，第46—47页
- (29) 威廉·李卜克内西：《忆马克思》，见《回忆马克思恩格斯》，人民出版社1973年版，第47页
- (30) 《马克思恩格斯全集》第30卷，人民出版社1974年版，第113页
- (31) 《马克思恩格斯全集》第30卷，人民出版社1974年版，第574—575页
- (32) 马克思：《机器。自然力和科学的应用》，人民出版社1978年版第206页
- (33) 马克思：《机器。自然力和科学的应用》，人民出版社1978年版第206页
- (34) 《马克思恩格斯全集》第30卷，人民出版社1974年版，第251—252页
- (35) 《马克思恩格斯全集》第30卷，人民出版社1974年版，第313页
- (36) 《马克思恩格斯全集》第30卷，人民出版社1974年版，第317页
- (37) 《马克思恩格斯全集》第30卷，人民出版社1974年版，第334—335页
- (38) 《马克思恩格斯全集》第30卷，人民出版社1974年版，第345页
- (39) 《马克思恩格斯全集》第30卷，人民出版社1974年版，第357页
- (40) 《马克思恩格斯全集》第30卷，人民出版社1974年版，第394页
- (41) 《马克思恩格斯全集》第30卷，人民出版社1974年版，第410页

(42) 《马克思恩格斯全集》第30卷，人民出版社1974年版，第666—667页

(43) 《马克思恩格斯全集》第30卷，人民出版社1974年版，第415页

(44) 《马克思恩格斯全集》第31卷，人民出版社1972年版，第46页

(45) 《马克思恩格斯全集》第31卷，人民出版社1972年版，第73页

(46) 《马克思恩格斯全集》第31卷，人民出版社1972年版，第92—93页

(47) 《马克思恩格斯全集》第31卷，人民出版社1972年版，第471页

(48) 《马克思恩格斯全集》第31卷，人民出版社1972年版，第168页

(49) 《马克思恩格斯全集》第31卷，人民出版社1972年版，第171页

(50) 《马克思恩格斯全集》第31卷，人民出版社1972年版，第178页

(51) 《马克思恩格斯全集》第31卷，人民出版社1972年版，第185页

(52) 《马克思恩格斯全集》第31卷，人民出版社1972年版，第236页

(53) 《马克思恩格斯全集》第31卷，人民出版社1972年版，第250页

(54) 《马克思恩格斯全集》第31卷，人民出版社1972年版，第252页

(55) 《马克思恩格斯全集》第31卷，人民出版社1972年版，第260页

(56) 《马克思恩格斯全集》第31卷，人民出版社1972年版，第261项

(57) 《马克思恩格斯全集》第31卷，人民出版社1972年版，第276页

(58) 《马克思恩格斯全集》第31卷，人民出版社1972年版，第309页

(59) 《马克思恩格斯全集》第31卷，人民出版社1972年版，第309页

(60) 《马克思恩格斯全集》第31卷，人民出版社1972年版，第312页

(61) 《马克思恩格斯全集》第31卷，人民出版社1972年版，第315页

(62) 《马克思恩格斯全集》第31卷，人民出版社1972年版，第328页

(63) 《马克思恩格斯全集》第31卷，人民出版社1972年版，第342页

(64) 《马克思恩格斯全集》第31卷，人民出版社1972年版，第570—571页

(65) 《马克思恩格斯全集》第32卷，人民出版社1974年版，第5—6页

(66) 《马克思恩格斯全集》第32卷，人民出版社1974年版，第7页

- (67) 《马克思恩格斯全集》第32卷，人民出版社1974年版，第53—54页
- (68) 《马克思恩格斯全集》第32卷，人民出版社1974年版，第55页
- (69) 《马克思恩格斯全集》第32卷，人民出版社1974年版，第534—535页
- (70) 《马克思恩格斯全集》第32卷，人民出版社1974年版，第535页
- (71) 《马克思恩格斯全集》第32卷，人民出版社1974年版，第83—84页
- (72) 《马克思恩格斯全集》第32卷，人民出版社1974年版，第541页
- (73) 《马克思恩格斯全集》第32卷，人民出版社1974年版，第137页
- (74) 《马克思恩格斯全集》第32卷，人民出版社1974年版，第555页
- (75) 《马克思恩格斯全集》第32卷，人民出版社1974年版，第567页
- (76) 《马克思恩格斯全集》第32卷，人民出版社1974年版，第193页
- (77) 《马克思恩格斯全集》第32卷，人民出版社1974年版，第199页
- (78) 《马克思恩格斯全集》第32卷，人民出版社1974年版，第213页
- (79) 《马克思恩格斯全集》第32卷，人民出版社1974年版，第259页
- (80) 《马克思恩格斯全集》第32卷，人民出版社1974年版，第262页
- (81) 《马克思恩格斯全集》第32卷，人民出版社1974年版，第264页
- (82) 《马克思恩格斯全集》第32卷，人民出版社1974年版，第267页
- (83) 《马克思恩格斯全集》第16卷，人民出版社1964年版，第655—656页
- (84) 《马克思恩格斯全集》第32卷，人民出版社1974年版，第366—367页
- (85) 《马克思恩格斯全集》第32卷，人民出版社1974年版，第463页
- (86) 《马克思恩格斯全集》第32卷，人民出版社1974年版，第669页
- (87) 《马克思恩格斯全集》第33卷，人民出版社1973年版，第434页
- (88) 《马克思恩格斯全集》第33卷，人民出版社1973年版，第78页
- (89) 《马克思恩格斯全集》第33卷，人民出版社1973年版，第80页
- (编者注)

- (90) 《马克思恩格斯全集》第33卷,人民出版社1973年版,第86—87页
- (91) 《马克思恩格斯全集》第33卷,人民出版社1973年版,第85—86页
- (92) 《马克思恩格斯全集》第33卷,人民出版社1973年版,第89页
- (93) 转引自《化石》杂志,1977年第4期,第7页
- (94) 《马克思恩格斯全集》第33卷,人民出版社1973年版,第126页
- (95) 《马克思恩格斯全集》第33卷,人民出版社1973年版,第127页
- (96) 《马克思恩格斯全集》第34卷,人民出版社1972年版,第138页
- (97) 《马克思恩格斯全集》第34卷,人民出版社1972年版,第138页
- (98) 《马克思恩格斯全集》第34卷,人民出版社1972年版,第161页
- (99) 《马克思恩格斯全集》第34卷,人民出版社1972年版,第171页
- (100) 《马克思恩格斯全集》第34卷,人民出版社1972年版,第20页
- (101) 《马克思恩格斯全集》第34卷,人民出版社1972年版,第28页
- (102) 《马克思恩格斯全集》第34卷,人民出版社1972年版,第29页
- (103) 《马克思恩格斯全集》第34卷,人民出版社1972年版,第194页
- (104) 《马克思恩格斯全集》第34卷,人民出版社1972年版,第239—240页
- (105) 《马克思恩格斯全集》第34卷,人民出版社1972年版,第257页
- (106) 《马克思恩格斯全集》第34卷,人民出版社1972年版,第261页
- (107) 《马克思恩格斯全集》第34卷,人民出版社1972年版,第71页
- (108) 《马克思恩格斯全集》第34卷,人民出版社1972年版,第284页
- (109) 《马克思恩格斯全集》第34卷,人民出版社1972年版,第290页
- (110) 恩格斯:《自然辩证法》,人民出版社1971年版,第43页
- (111) 《马克思恩格斯全集》第34卷,人民出版社1972年版,第364页
- (112) 《马克思恩格斯全集》第35卷,人民出版社1971年版,第154页
- (113) 《马克思恩格斯全集》第35卷,人民出版社1971年版,第187页
- (114) 《马克思恩格斯全集》第35卷,人民出版社1971年版,第21—23页

- (115) 《马克思恩格斯全集》第35卷,人民出版社1971年版,第215页
- (116) 《马克思恩格斯全集》第35卷,人民出版社1971年版,第115页
- (117) 《马克思恩格斯全集》第35卷,人民出版社1971年版,第417页
- (118) 《马克思恩格斯全集》第35卷,人民出版社1971年版,第446页
- (119) 《马克思恩格斯全集》第35卷,人民出版社1971年版,第460页
- (120) 《马克思恩格斯全集》第19卷,人民出版社1963年版,第375页
- (121) 《马克思恩格斯全集》第36卷,人民出版社1974年版,第139页
- (122) 《马克思恩格斯全集》第36卷,人民出版社1974年版,第226页
- (123) 《马克思恩格斯全集》第36卷,人民出版社1974年版,第248页
- (124) 《马克思恩格斯全集》第36卷,人民出版社1974年版,第320页
- (125) 《马克思恩格斯全集》第37卷,人民出版社1971年版,第106页
- (126) 《马克思恩格斯全集》第38卷,人民出版社1972年版,第6页
- (127) 《马克思恩格斯全集》第38卷,人民出版社1972年版,第100页
- (128) 《马克思恩格斯全集》第38卷,人民出版社1972年版,第376页
- (129) 《马克思恩格斯全集》第38卷,人民出版社1972年版,第464页
- (130) 《马克思恩格斯全集》第39卷,人民出版社1974年版,第63页
- (131) 《马克思恩格斯全集》第39卷,人民出版社1974年版,第68页
- (132) 《马克思恩格斯全集》第39卷,人民出版社1974年版,第180页
- (133) 《马克思恩格斯全集》第39卷,人民出版社1974年版,第198页
- (134) 《马克思恩格斯全集》第39卷,人民出版社1974年版,第255页
- (135) 《马克思恩格斯全集》第39卷,人民出版社1974年版,第485页
- (136) 《马克思恩格斯全集》第39卷,人民出版社1974年版,第494页

封面设计： 马腾康

统一书号：13091·152

定 价：八角二分