

恩 格 斯

自然辩证法

恩 格 斯

自 然 辩 证 法

于光远等译编

人 民 出 版 社

恩 格 斯
自 然 辩 证 法
于光远等译编

人民出版社出版 新华书店发行

北京新华印刷厂印刷

850×1168毫米 32开本 16.75印张 443,000字
1984年10月第1版 1984年10月北京第1次印刷
印数 00,001—28,500

书号 1001·1225 定价 1.70元

A124

1

2020.6.12

目 录

I [总计划草案]*

1.1 [总计划草案]	3
-------------------	---

II [自然科学的历史发展]

2.1 导言	5
2.2 [导言初稿] 历史的东西	24
2.3 [自然科学各个部门的循序发展]	27
2.4 [十九世纪自然科学的三大发现] 《费尔巴哈》 的删略部分	28
2.5 上帝在信仰他的自然科学家那里所得到的待遇**	33
2.6 古代人的自然观	34
2.7 留基伯和德谟克利特	38
2.8 塞莫斯的阿利斯塔克	40
2.9 古代世界末期 300 年左右——和中世纪末期 1453 年情况的差别	40
2.10 历史的东西。——发明	41

* 本书的标题，凡用方括号〔 〕者，是编者加的。

** 有些札记，恩格斯没有加上标题，也不便于另加标题，就以札记的第一句话作为标题。

III [自然科学和哲学]

3.1	《反杜林论》旧序。论辩证法	43
3.2	神灵世界中的自然科学	52
[形而上学派和辩证法派]		
3.3	毕希纳	64
[自然科学家得受哲学的支配]		
3.4	自然科学家相信：他们只有忽视哲学或者侮辱了 哲学，才能从哲学的束缚中解放出来	68
3.5	自然科学家可以采取他们所愿意采取的那种态度	68
3.6	正如傅立叶是 a mathematical poem 〔一首数学的诗〕	69
3.7	谬误的多孔性理论	69
3.8	黑格尔《全书》第 1 部第 205—206 页	69
3.9	如果黑格尔把自然界看作永恒的“观念”在外化 中的显现	69
3.10	自然科学家的思维	70
3.11	在奥肯那里（海克尔，第 85 页及以下各页）	70
3.12	霍夫曼（《霍亨索伦王朝下一个世纪的化学》） 引证自然哲学	70
3.13	理论和经验	71
3.14	如果人们去读，举例来说，托·汤姆生的著作 《论电》	71

3.15 海克尔《人类起源学》第 707 页	71
3.16 Causae finales(目的因)和 Causae efficientes 〔作用因〕	71
3.17 在海克尔那里	72

IV [自然界的辩证法。辩证法的规律和范畴]

[量转化为质和质转化为量]

4.1 辩证法	75
4.2 量到质的突变	82

[对立的相互渗透]

4.3 所谓客观的辩证法	83
4.4 Hard and fast lines (僵硬的和固定的界线)	84
4.5 知性的思维规定性	85
4.6 “本质”的规定性的真实本性	85
4.7 例如,部分和整体	85
4.8 单一的和复合的	86
4.9 正和负	86
4.10 正和负被看作彼此相同的东西	86
4.11 两极性	86
4.12 两极化	87

[否定的否定]

4.13 黑格尔《逻辑学》第 1 卷	88
--------------------	----

[同一和差异·必然性和偶然性·原因和效果]

4.14 同一和差异——必然性和偶然性——原因和效果	89
----------------------------	----

4.15 同一性——抽象的	89
4.16 旧形而上学意义下的同一性的命题	90
4.17 偶然性和必然性	91
4.18 交互作用	95

V [认识自然的辩证法。认识论和辩证逻辑]

5.1 自然界和精神的统一	97
5.2 抽象的和具体的	97

[人类的活动对因果性作出验证]

5.3 因果性	98
5.4 单凭观察所得的经验	99
5.5 在一切否认因果性的人看来	100

[永恒的自然规律变成历史的自然规律]

5.6 永恒的自然规律	101
5.7 天文学中的地球中心的观点是偏狭的	102

[人的感官的特殊构造不是人的认识的绝对界限]

5.8 认识	103
5.9 关于耐格里的没有能力认识无限	104

5.10 [关于]耐格里	109
5.11 单调的无限性	109
5.12 1. 无限的进展过程在黑格尔那里是一个 空漠的荒野	110

5.13 自在之物	110
5.14 康德的自在之物	111

[形式逻辑和辩证逻辑]

5.15 知性和理性	112
------------	-----

[概念的发展]

5.16 在思维的历史中	113
--------------	-----

[判断的发展]

5.17 辩证的逻辑	114
------------	-----

5.18 但是,以上各点也证明了	116
------------------	-----

[假说是自然科学的发展形式]

5.19 只要自然科学在思维着	117
-----------------	-----

[归纳和演绎]

5.20 个别性、特殊性、普遍性	119
------------------	-----

5.21 一百年前,用归纳法发现了海虾和蜘蛛都是昆虫	119
----------------------------	-----

5.22 给全归纳论者	120
-------------	-----

5.23 归纳和分析	121
------------	-----

5.24 归纳和演绎	122
------------	-----

5.25 海克尔的谬论:归纳反对演绎	122
--------------------	-----

VI [物质的运动形式。自然科学的辩证法]

[辩证的物质运动观]

6.1 [局部计划草案]	123
--------------	-----

6. 2 运动的基本形式	124
6. 3 (1)天体的运动	141
6. 4 (<i>Causa finalis</i>) (目的因)	142
6. 5 原始物质	142
6. 6 通常都把有重看作物质性的最一般的规定	142
6. 7 吸引和重力	143
6. 8 吸引转变成排斥和排斥转变成吸引	143
6. 9 物质的可分性	144
6. 10 可分性	144
6. 11 它(运动)的本质应该是空间和时间的直接的统一	144
6. 12 运动不灭已经表现在笛卡儿的命题中	145
6. 13 运动的不灭性	145
6. 14 运动和平衡	145

[自然科学的辩证法]

6. 15 自然科学的辩证法	147
6. 16 最初, 凯库勒	148
6. 17 地文学	149
6. 18 科学分类	149
6. 19 孔德绝对不可能是他的从圣西门那里抄来的 对自然科学作百科全书式整理的创造者	150
6. 20 黑格尔的(最初的)分类	150
6. 21 机械运动	151
6. 22 关于“机械的”自然观	152

VII [数学和各门自然科学中的辩证法]

[数学]

7.1	关于现实世界中数学的无限的原型	157
7.2	数学上的所谓公理	163
7.3	数学的东西	163
7.4	量和质	164
7.5	数	165
7.6	—	166
7.7	零次幂	167
7.8	零	167
7.9	$\sqrt{-1}$	169
7.10	数学	170
7.11	渐近线	170
7.12	直线和曲线	170
7.13	三角学	171
7.14	同一和差异	172
7.15	分子和微分	172
7.16	只有微分运算	172
7.17	数学的应用	172

[力学、物理学和天文学]

7.18	运动的量度。——功	173
7.19	潮汐摩擦。康德和汤姆生一台特	188
7.20	热	194
7.21	电	198

7.22 辩证思维的必然性	254
7.23 牛顿的引力和离心力	254
7.24 牛顿的引力	254
7.25 牛顿的力的平行四边形	254
7.26 拉普拉斯的理论	255
7.27 梅特勒。恒星	255
7.28 星云	257
7.29 赛奇：天狼星	258
7.30 赛奇和教皇	259
7.31 笛卡儿发现	259
7.32 迈尔《热的机械理论》第 328 页	259
7.33 碰撞和摩擦	259
7.34 在动力学内部作为动能的消耗总是两重性的	260
7.35 最初的、素朴的观点	260
7.36 能量守恒	260
7.37 力和力的守恒	260
7.38 力。黑格尔(《哲学史》第 1 卷第 208 页)说	261
7.39 如果说，黑格尔把力和表现、原因和效果理解为 同一的东西	261
7.40 力。如果任何运动从一个物体转移到另一个物体	261
7.41 力(见上述)	264
7.42 力。还得分析消极的方面	265
7.43 进入宇宙空间的热辐射	265
7.44 克劳胥斯——if correct[如果我对他的了解 是正确的]——证明了	266
7.45 克劳胥斯的第二原理等等	266

7.46 对汤姆生、克劳胥斯、洛喜米特的结论	266
7.47 在气体的运动中	266
7.48 凝聚状态	267
7.49 内聚力——在气体中是负的	267
7.50 在绝对零度下任何气体都不可能存在	267
7.51 气体运动理论证明 mv^2 也适用于气体分子	267
7.52 运动理论必须证明	267
7.53 气体运动理论	267
7.54 理论发展中的对立性	268
7.55 以太	268
7.56 光和暗	268
7.57 黑格尔从纯粹的思想构成光和色的理论	269
7.58 电。关于汤姆生的无稽之谈	269
7.59 当库仑谈到	270
7.60 静电和动电	272
7.61 自然辩证法很漂亮的一个片断	273
7.62 电化学	273
7.63 摩擦和碰撞使有关的物体产生一种内在的运动	273

[化学]

7.64 关于事实上的化学上一致的物质的观念	275
7.65 旧有的、方便的、适用于至今还是流行的实践的方法	275
7.66 化学中的新时代是随着原子论开始的	275
7.67 从量到质的转化	276
7.68 名称的意义	276

〔生物学〕

7.69 反应	277
7.70 生和死	277
7.71 Generatio aequivoca (自发生殖)	278
7.72 摩里茨·瓦格纳《自然科学的争论问题》第1卷	279
7.73 自然辩证法——references (引据)	285
7.74 原生生物	286
7.75 Bathybius (深水虫)	288
7.76 个体	288
7.77 整个有机的自然界	288
7.78 形态学上的各种形态在一切发展阶段上的重现	289
7.79 在有机体的整个发展中	289
7.80 达尔文学说必须证明为黑格尔关于必然性和 偶然性的内在联系的论述在实践上的证明	289
7.81 生存斗争	289
7.82 Struggle for life (为生活的斗争)	291
7.83 Vertebrata (脊椎动物)	292
7.84 当黑格尔凭借交配(繁殖)而从生命过渡到 认识的时候	292
7.85 黑格尔叫做交互作用的东西是有机的物体	293
7.86 自然界中的萌芽	293
7.87 功	293

VIII 劳动在从猿到人的转变中的作用

8.1 劳动在从猿到人的转变中的作用	295
--------------------------	-----

IX [各束手稿的名称目录]

9.1	[第一束标题]辩证法和自然科学	309
9.2	[第二束标题]自然研究和辩证法[第二束目录]	309
9.3	[第三束标题]自然界的辩证法[第三束目录]	310
9.4	[第四束标题]数学和自然科学。札记	310

X [《自然辩证法》准备材料]

10.1	关于弗腊斯《各个时代的气候和植物界》的札记	311
10.2	赫尔姆霍茨《论力的守恒》报告的摘要	313
10.3	达兰贝尔《动力学论》的部分摘要	319

附 录

马克思恩格斯关于 写作《自然辩证法》的通信

1.	恩格斯致马克思(摘录)(1858年7月14日)	327
2.	恩格斯致马克思(1873年5月30日)	329
3.	马克思致恩格斯(摘录)(1873年5月31日)	331
4.	恩格斯致马克思(摘录)(1874年9月21日)	331
5.	恩格斯致马克思(摘录)(1876年5月28日)	332
6.	马克思致威廉·李卜克内西(摘录)(1876年10月7日)	333
7.	恩格斯致约翰·菲力蒲·贝克尔 (摘录)(1876年11月20日)	334
8.	马克思致威廉·亚历山大·弗罗恩德 (摘录)(1877年1月21日)	334

9. 恩格斯致威廉·白拉克(摘录)(1877年6月25日)	335
10. 恩格斯致弗兰茨·维德(摘录)(1877年7月25日)	335
11. 恩格斯致威廉·李卜克内西 (摘录)(1877年7月31日)	336
12. 马克思致威廉·布洛斯(摘录)(1877年11月10日)	336
13. 恩格斯致爱德华·伯恩施坦 (摘录)(1879年6月26日)	337
14. 恩格斯致奥古斯特·倍倍尔 (摘录)(1879年11月14日)	338
15. 恩格斯致爱德华·伯恩施坦 (摘录)(1882年10月27日)	338
16. 恩格斯致奥古斯特·倍倍尔 (摘录)(1882年10月28日)	338
17. 恩格斯致卡尔·考茨基(摘录)(1882年11月15日)	339
18. 恩格斯致马克思(摘录)(1882年12月8日)	340

恩格斯其他著作序言中

关于写作《自然辩证法》的论述

1. 恩格斯《社会主义从空想到科学的发展》德文 第一版序言(摘录)(1882年9月21日)	341
2. 恩格斯《反杜林论》第二版序言 (摘录)(1885年9月23日)	342
 《自然辩证法》手稿的分束	345
《自然辩证法》成稿年表	353
恩格斯《自然辩证法》的准备、写作和出版的过程	许良英 359

注释和索引

注释	375
人名索引(附：文学作品和神话中的人物索引)	449
著作索引	467
期刊索引	479
地名、国名索引	480
名目与论点索引	482
后记	519

自然辩证法¹

弗·恩格斯基本上写于 1873—1883 年，
1885—1886 年作了个别补充
第一次发表于 1925 年《马克思恩格斯文库》第 2 卷

原文是德文
中文本根据《马克思恩格斯全集》
德文版第 20 卷，参照俄文版、英文
版译出，并重新作了编排

I

[总计划草案]

[1.1]

[总计划草案]²

1. 历史的导言：在自然科学中，由于它本身的发展，形而上学的观点已经成为不可能的了。

2. 自黑格尔以来德国理论发展的进程（旧序³）。回到辩证法是不自觉的，因而是自相矛盾的和缓慢的。

3. 辩证法是关于普遍联系的科学。主要规律：量和质的转化——两极对立的相互渗透和它们达到极端时的相互转化——由矛盾引起的发展，或否定的否定——发展的螺旋形式。

4. 各种科学的联系。数学、力学、物理学、化学、生物学。
圣西门⁴（孔德）和黑格尔。

5. 关于各门科学及其辩证内容的 Aperçus（概要）^①：

（1）数学：辩证的辅助工具和表现方式。——数学的无限真正地出现；

（2）天体力学——现在被看作一个过程。——力学：出发点是惯性，而惯性只是运动不灭性的反面表现；

① 评注，（简要的）叙述。

(3) 物理学——分子运动的相互转化。克劳胥斯和洛喜米特;

(4) 化学; 理论。能;

(5) 生物学。达尔文主义。必然性和偶然性。

6. 认识的界限。杜布瓦-雷蒙和耐格里⁵——赫尔姆霍茨、康德、休谟。

7. 机械论。海克尔。⁶

8. 原生粒的灵魂——海克尔和耐格里。⁷

9. 科学和讲授——魏尔肖。⁸

10. 细胞国家——魏尔肖。⁹

11. 达尔文主义的政治和社会学说——海克尔和施米特。¹⁰——因劳动 [*Arbeit*] 而产生的入的分化。——经济学之应用于自然科学。赫尔姆霍茨的“功” [*«Arbeit»*] (《通俗讲演集》第 2 卷)。¹¹

II

[自然科学的历史发展]

[2.1]

导　　言¹²

现代自然研究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的发现相反，它唯一地达到了科学的、系统的和全面的发展。现代自然研究，和整个近代史一样，是从这样一个伟大的时代算起，这个时代，我们德国人由于当时我们所遭遇的民族不幸而称之为宗教改革，法国人称之为文艺复兴，而意大利人则称之为 Cinquecento〔五百年代〕，但这些名称没有一个能把这个时代充分地表达出来。这是从十五世纪下半叶开始的时代。国王的政权依靠市民打垮了封建贵族的权力，建立了巨大的、实质上以民族为基础的君主国，而现代的欧洲国家和现代的资产阶级社会就在这种君主国里发展起来；当市民和贵族还在互相争吵时，德国农民战争却预言式地提示了未来的阶级斗争，因为德国农民战争不仅把起义的农民引上了舞台——这已经不是什么新的事情了，——而且在农民之后，把现代无产阶级的先驱也引上了舞台，他们手里拿着红旗，口里喊着财产公有的要求。拜占庭灭亡时抢救出来的手抄本，罗马废墟中发掘出来的古代雕像，在惊讶的西方面前展示了一个

新世界——希腊的古代；在它的光辉的形象面前，中世纪的幽灵消逝了；意大利出现了前所未见的艺术繁荣，这种艺术繁荣好象是古典的古代的再现，以后就再也不曾达到了。在意大利、法国、德国都产生了新的文学，即最初的现代文学；英国和西班牙跟着很快达到了自己的古典文学时代。旧的*orbis terrarum*^① 的界限被打破了；只是在这个时候才真正发现了地球，奠定了以后的世界贸易以及从手工业过渡到工场手工业的基础，而工场手工业又是现代大工业的出发点。教会的精神独裁被摧毁了，德意志诸民族大部分都直截了当地抛弃了它，接受了新教，同时，在罗曼语诸民族那里，一种从阿拉伯人那里吸收过来并从新发现的希腊哲学那里得到营养的明快的自由思想，愈来愈根深蒂固，为十八世纪的唯物主义作了准备。

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。给现代资产阶级统治打下基础的人物，决不是受资产阶级的局限的人。相反地，成为时代特征的冒险精神，或多或少地感染了这些人物。那时，差不多没有一个著名人物不曾作过长途的旅行，不会说四五种语言，不在好几个专业上放射出光芒。列奥纳多·达·芬奇不仅是大画家，而且也是大数学家、力学家和工程师，他在物理学的各种不同部门中都有重要的发现。阿尔勃莱希特·丢勒是画家、铜板雕刻家、雕塑家、建筑师，此外还发明了一种筑城学体系，这种筑城学体系，已经包含了一些在很久以后被蒙塔郎贝尔和近代德国筑城学重又采用的观念。马基雅弗利是政治家、历史家、诗人，同时又是第一个值

① 直译是“地环”，这是古罗马人对世界、地球的称呼。

得一提的近代军事著作家。路德不但扫清了教会的奥吉亚斯的牛圈^①，而且也扫清了德国语言的奥吉亚斯的牛圈，创造了现代德国散文，并且撰作了成为十六世纪《马赛曲》的充满胜利信心的赞美诗的词和曲¹³。那时的英雄们还没有成为分工的奴隶，分工的限制人、使人片面化的影响，在他们的后继者那里我们是常常看到的。他们的特征是他们几乎全都处在时代运动中，在实际斗争中生活着和活动着，站在这一方面或那一方面进行斗争，有的人用舌和笔，有的人用剑，一些人则两者并用。因此就有了使他们成为完人的那种性格上的完整和坚强。书斋里的学者是例外：他们不是第二流或第三流的人物，就是唯恐烧着自己手指的小心翼翼的庸人。

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。同近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进了火刑场和宗教裁判所的牢狱。特别是，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，并且是在活活地把他烤了两个钟头之后；而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。

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¹⁴。从此自然科学便开始从神学中解放出来，尽管科学和神学之间个别的互相对立的要求的争执一直拖延到现在，而且在许多人的

① 典故出自希腊神话，奥吉亚斯王有大牛圈，养牛三千头，三十年未打扫，后来以此比喻极其肮脏的地方。

头脑中还远没有得到解决。但是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，对有机物质的最高产物、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。

从那时开始的自然科学最初一个时期中的主要工作，是掌握手边现有的材料。在大多数部门中必须完全从头做起。古代留传下了欧几里得几何学¹⁵ 和托勒密太阳系，阿拉伯人留传下了十进位制、代数学的发端、现代的数字和炼金术¹⁶；基督教的中世纪什么也没留传下来。在这种情况下，占首要地位的，必然是最基本的自然科学，即关于地球上物体的和天体的力学，和它靠近并且为它服务的，是数学方法的发现和完善化。这里取得了一些伟大的成就。在以牛顿和林耐¹⁷为标志的这一时期末，我们见到这些科学部门已经达到某种程度的完成。最重要的数学方法基本上被确立了；主要由笛卡儿确立了解析几何，由耐普尔¹⁸确立了对数，由莱布尼茨，也许还由牛顿确立了微积分。刚体力学也是一样，它的主要规律彻底弄清楚了。最后，在太阳系的天文学中，刻卜勒发现了行星运动的规律¹⁹，而牛顿则从物质的普遍运动规律的观点对这些规律进行了概括。自然科学的其他部门则离这种初步的完成还很远。液体和气体的力学²⁰ 只是在这个时期末才得到更多的研究^①。如果把光学当作例外，那末本来意义上的物理学²¹ 在当时还没有超出最初的阶段，而光学得到例外的进步是由于天文学的实际需要。化学刚刚借燃素说从炼金术中解放出来。²² 地质学还没有超出矿物学的胚胎阶段；²³ 因此古生物学还完全不能存在。最

① 恩格斯在页边上用铅笔写着：“利用阿尔卑斯山水流调节的机会的托里拆利”。

后，在生物学领域内，人们主要还是从事于搜集和初步整理大量的材料，不仅是植物学和动物学的材料，而且还有解剖学和本来意义上的生理学的材料。至于各种生命形式的相互比较，它们的地理分布和它们的气候等等的生活条件的研究，则还几乎谈不到。在这里，只有植物学和动物学由于林耐而达到了一种接近的完成。

然而，这个时代的特征是一个特殊的总观点的形成，这个总观点的中心是自然界的绝对不变性这样一个见解。不管自然界本身是怎样产生的，只要它一旦存在，那末在它存在的时候它始终就是这样。行星及其卫星，一旦由于神秘的“第一推动”而运动起来，它们便依照预定的椭圆轨道继续不断地旋转下去，或者无论如何也旋转到一切事物的末日。恒星永远固定不动地停留在自己的位置上，凭着“万有引力”而互相保持这种位置。地球亘古以来或者从它被创造的那天起（不管哪一种情形）就毫无改变地保持原来的样子。现在的“五大洲”始终存在着，它们始终有同样的山岭、河谷和河流，同样的气候，同样的植物区系和动物区系，而这些植物区系和动物区系只有经过人手才发生变化或移植。植物和动物的种，一旦形成便永远确定下来，相同的东西总是产生相同的东西，而当林耐承认有时由杂交也许可能产生新种的时候，这已经是作了很多的让步了。和在时间上发展着的人类历史相反，自然界的历史被认为只是在空间中的扩张。自然界的任何变化、任何发展都被否定了。开始时那样革命的自然科学，突然站在一个彻头彻尾保守的自然界面前，在这个自然界中，今天的一切都和一开始的时候一样，而且直到世界末日或万古永世，一切都将和一开始的时候一样。

十八世纪上半叶的自然科学在知识上，甚至在材料的整理上

是这样地高于希腊古代，它在观念地掌握这些材料方面，在一般的自然观上却是这样地低于希腊古代。在希腊哲学家看来，世界在本质上是某种从浑沌中产生出来的东西，是某种发展起来的东西、某种逐渐生成的东西。²⁴ 在我们所考察的这个时期的自然科学家看来，它却是某种僵化的东西、某种不变的东西，而在他们中的大多数人看来，则是某种一下子造成的东西。科学还深深地禁锢在神学之中。它到处寻找，并且找到了一种不能从自然界本身来说明的外来的推动力作为最后的原因。如果牛顿所夸张地命名为万有引力的吸引被当作物质的本质的特性，那末首先造成行星轨道的未被说明的切线力是从哪里来的呢？植物和动物的无数的种是如何产生的呢？而早已确证并非亘古就存在的人类最初是如何产生的呢？对于这样的问题，自然科学只是常常以万物的创造者对此负责来回答。哥白尼在这一时期的开端给神学写了绝交书；牛顿却以关于神的第一次推动的假设结束了这个时期。这一时期的自然科学所达到的最高的普遍的思想，是关于自然界安排的合目的性的思想，是浅薄的沃尔弗式的目的论，根据这种理论，猫被创造出来是为了吃老鼠，老鼠被创造出来是为了给猫吃，而整个自然界被创造出来是为了证明造物主的智慧。当时哲学的最高荣誉就是：它没有被同时代的自然知识的狭隘状况引入迷途，它——从斯宾诺莎一直到伟大的法国唯物主义者——坚持从世界本身说明世界，而把细节方面的证明留给未来的自然科学。

我把十八世纪的唯物主义者也算入这个时期，因为除了上面所述说的，再没有其他的自然科学材料可以供他们支配。康德的划时代的著作对于他们依然是一个秘密，而拉普拉斯在他们以后很久才出现。²⁵ 我们不要忘记：这个陈腐的自然观，虽然由于科学的进步而被弄得百孔千疮，但是它仍然统治了十九世纪的整个上

半叶^①，并且一直到现在，一切学校里主要还在讲授它^②。

在这个僵化的自然观上打开第一个缺口的，不是一个自然科学家，而是一个哲学家。1755年出现了康德的《自然通史和天体理论》。关于第一次推动的问题被取消了；地球和整个太阳系表现为某种在时间的进程中生成的东西。如果大多数自然科学家对于思维不象牛顿在“物理学，当心形而上学呵！”²⁶这个警告中所表现的那样厌恶，那末他们一定会从康德的这个天才发现中得出结论，免得走无穷无尽的弯路，并节省在错误方向下浪费掉的无法计算的时间和劳动。因为在康德的发现中包含着一切继续进步的起点。如果地球是某种生成的东西，那末它现在的地质的、地理的、气候的状况，它的植物和动物，也一定同样是某种生成的东西，它一定不仅有在空间中互相邻近的历史，而且还有在时间上前后相继的历史。如果立即沿着这个方向坚决地继续研究下去，那末自然科学现在就会进步得多。但是哲学能够产生什么成果呢？康德的著作没有产生直接的结果，直到很多年以后拉普拉斯和赫舍尔才充实了他的内容，并且作了更详细的论证，因此才使“星云假说”逐渐受人重视。进一步的发现使它最后获得了胜利；这些发现中最重

① 恩格斯在页边上写着：“旧的自然观的固定不变的性质，提供了把全部自然科学作为一个整体加以概括的基础。法国的百科全书派还是纯粹机械地把一种自然科学和另一种并列，后来同时有圣西门和由黑格尔完成的德国自然哲学。”

② 一个人甚至在1861年还能如何固执地相信这种见解（他的科学成就曾提供了废弃这种见解的极其重要的材料），可以从下面的典型的话中看出来：

“我们的太阳系的所有安排，就我们所能洞察的而言，是以保持现存的东西及其持续不变为目的的。正如从最古时期以来地球上的任何动物、任何植物都没有变得更完善而且绝没有变成另外的东西，正如在一切有机体中所看到的只是一个阶段邻近另一个阶段，而不是一个阶段跟着另一个阶段，正如我们自己的种族在肉体方面始终是同样的，一甚至同时并存的天体的最大的多样性，也并没有给我们一种理由来假定这些形式仅仅是不同的发展阶段，倒宁可说一切创造出来的东西就其本身来说都是同样完善的。”（梅特勒《通俗天文学》1861年柏林第5版第316页）——[恩格斯注]

要的是：恒星本身的运动，宇宙空间中存在着有阻抗的媒质²⁷ 这一事实得到证实，通过光谱分析证明了宇宙物质的化学上的同一性以及康德所假定的那种炽热星云团的存在^①。²⁸

但是，如果这个刚刚萌芽的观点——自然界不是存在着，而是生成着并消逝着——没有从其他方面得到支持，那末大多数自然科学家是否会这样快地意识到，变化着的地球竟担负着不变的有机体这样一个矛盾，那倒是可以怀疑的。地质学产生了，它不仅指出了相继形成起来和逐一重叠起来的地层，并且指出了这些地层中保存着已经死绝的动物的甲壳和骨骼，以及已经不再出现的植物的茎、叶和果实。必须下决心承认：不仅整个地球，而且地球今天的表面以及生活于其上的植物和动物，也都有时间上的历史。这种承认最初是相当勉强的。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一次上帝的创造行动，使神迹成为自然界的根本的杠杆。只是赖尔才第一次把理性带进地质学中，²⁹因为他以地球的缓慢的变化这样一种渐进作用，代替了由于造物主的一时兴发所引起的突然革命^②。

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逐渐改变，直接导致有机体的逐渐改变和它们对变化着的环境的适应，导致物种的变异性。但传统不仅在天主教教会中，而且在自然科学中都是一种

① 恩格斯在页边上用铅笔写着：“同样是由康德发现的潮汐对地球自转的阻碍作用只是在现在才被人理解。”

② 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。——[恩格斯注]

势力。赖尔本人有好多年一直没有看到这个矛盾，他的学生们则更差。这只有用当时在自然科学中已经占统治地位的分工来说明，它使每个人都或多或少地局限在自己的专业中，只有少数人没有被它夺去统观全局的能力。

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 1842 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。³⁰ 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³¹——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，就证明了这样一件事实：一切所谓物理力，即机械力³²、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；这样，他就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。因此，各种特殊的物理力，即所谓物理学上的不变的“种”，就化为各种不同的并且按照一定的规律互相转化的物质运动形式。这么多的物理力存在的偶然性，从科学中被排除出去了，因为它们的相互联系和转化已经被证明。物理学和以前的天文学一样，达到了一种结果，这种结果必然指出运动着的物质的永远循环是最终结论。

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。由于用无机的方法制造出过去一直只能在活的机体中产生的化合物，³³ 这就证明了对无机物适用的化学定律对有机物是同样适用的，而且把康德还认为是无机界和有机界之间的永远不可逾越的鸿沟大部分填起来了。

最后，在生物学研究的领域中，有了特别是从上世纪中叶以来系统地进行的科学旅行和科学探险，有了生活在当地的专家对世

界各大洲的欧洲殖民地的更精确的考察，此外还有了古生物学、解剖学和生理学的进步，特别是从系统地应用显微镜和发现细胞以来的进步，³⁴ 这一切积累了大量的材料，使得应用比较的方法成为可能而且同时成为必要①。一方面，由于有了比较自然地理学，确定了各种不同的植物区系和动物区系的生活条件；另一方面，对各种不同的有机体按照他们同类的器官来加以相互比较，不仅就它们的成熟状态，而且就它们的一切发展阶段来加以比较。这种研究进行得愈是深刻和精确，那种固定不变的有机界的僵硬系统就愈是一触即溃。不仅动物和植物的个别的种日益无可挽救地相互融合起来，而且出现了象文昌鱼³⁵和南美肺鱼³⁶这样的动物，这种动物嘲笑了以往的一切分类方法②；最后，人们遇见了甚至不能说它们是属于植物界还是属于动物界的有机体。古生物学记录中的空白愈来愈多地填补起来了，甚至迫使最顽固的分子也承认整个有机界的发展史和个别机体的发展史之间存在着令人惊异的平行，承认那条可以把人们从植物学和动物学似乎愈来愈深地陷进去的迷宫中引导出来的阿莉阿德尼线③。值得注意的是：和康德攻击太阳系的永恒性差不多同时，卡·弗·沃尔弗在 1759 年对物种不变性进行了第一次攻击，并且宣布了种源说³⁹。但在他那里不过是天才的预见的东西，到了奥肯、拉马克、贝尔那里才具有了确定的形式，而在恰好一百年之后，即 1859 年，才被达尔文胜利地完成了⁴⁰。差不多同时还确定了：早已证明为一切有机体的最后构成部分的原生质和细胞，现在发现是独立生存着的最低级的有机形式。因此，不仅有机界和无机界之间的鸿沟缩减到最小限度，而且机体

① 恩格斯在页边上写着：“胚胎学”。

② 恩格斯在页边上用铅笔写着，“一角鱼。³⁷同样，始祖鸟³⁸等等”。

③ 典故出自希腊神话，克里特王米诺斯的女儿阿莉阿德尼曾用小线团帮助提修斯杀死怪物米诺托之后逃出迷宫。后来以此比喻能帮助解决复杂问题的办法。

种源说过去遭到的最根本的困难之一也被排除了。新的自然观的基本点是完备了：一切僵硬的东西溶化了，一切固定的东西消散了，一切被当作永久存在的特殊东西变成了转瞬即逝的东西，整个自然界被证明是在永恒的流动和循环中运动着。

于是我们又回到了希腊哲学的伟大创立者的观点：整个自然界，从最小的东西到最大的东西，从沙粒到太阳，从原生生物⁴¹ 到人，都处于永恒的产生和消灭中，处于不断的流动中，处于无休止的运动和变化中。只有这样一个本质的差别：在希腊人那里是天才的直觉的东西，在我们这里是严格科学的以经验为依据的研究的结果，因而也就具有确定得多和明白得多的形式。的确，这种循环在经验上的证明并不是完全没有缺陷的，但是这些缺陷比起已经确立了的东西来是无足轻重的，并且一年一年地弥补起来了。如果我们想到科学的最主要的部门——超出行星范围的天文学、化学、地质学——作为科学而存在还不足一百年，生理学的比较方法还不足五十年，而差不多一切生物发展的基本形式，即细胞被发现还不到四十年，这种证明在细节上又怎么能够是没有缺陷的呢^①！

从旋转的、炽热的气团中（它们的运动规律，也许得在我们通过若干世纪的观察弄清了恒星本身的运动以后才能揭示），由于收缩和冷却，发展出了以银河最外端的星环为界限的我们的宇宙岛⁴² 的无数个太阳和太阳系。这一发展显然不是到处都是一样快的。在我们的星系中，黑暗星体的存在，就是说除了行星体之外还有熄灭了的太阳的存在，愈来愈迫使天文学予以承认（梅特勒）；另

① 手稿中这一段前后都用横线隔开，中间划了几道斜线，通常是表示手稿这一段在其他著作中已经利用过了。

一方面(依据赛奇)，一部分气状星云，作为还没有形成的太阳，属于我们的星系，这并不排斥；另一些星云(如梅特勒所主张的那样)，是远处独立的宇宙岛，这种宇宙岛的相对发展阶段要用分光镜才能确定⁴³。

拉普拉斯以一种至今还没有人超过的方式详细地证明了，一个太阳系如何从一个单独的气团中发展起来；以后的科学愈来愈证明他是正确的。

在这样形成的各个天体——太阳以及行星和卫星——上面，最初是我们称为热的那种物质运动形式占优势。即使在今天太阳还具有的那样一种温度下，也是谈不上元素的化学化合物的；对太阳的进一步的观察，将表明热在这种场合下在多大的程度上转变为电和磁；在太阳上发生的机械运动，只不过是从热和重力的冲突中产生出来的，这在现在是差不多已经确定了。

单个的天体愈小，便冷却得愈快。首先冷却的是卫星、小行星和流星，正如我们的月亮早已死灭了一样。行星冷却较慢，而最慢的是中心天体。

随着进一步的冷却，互相转化的各物理运动形式的交替就愈来愈显著地出现，直到最后达到这样一点，从这一点起，化学亲合性开始起作用，以前没有在化学上区分的元素现在互相在化学上区分开来，获得了化学的性质，相互发生化合作用。这些化合作用随着温度的下降(这不仅对每一种元素，而且对元素的每一种化合作用都发生不同的影响)，随着一部分气态物质由于温度下降首先向液态、然后又向固态的过渡，随着这样造成的新条件，而不断地更替。

当行星有了一层硬壳而且在它的表面上有了积水的时候，行星固有的热就比中心天体发送给它的热愈来愈减少。它的大气层

变成我们现在所理解的意义下的气象现象的活动场所，它的表面成为地质变化的活动场所，在这些地质变化中，大气层的下降物所起的沉积作用，比起来自炽热而流动的地球内部的慢慢减弱的朝外顶的作用就愈来愈占优势。

最后，如果温度降低到至少在相当大的一部分地面上不越过蛋白质能在其中生存的限度，那末在其他适当的化学的先决条件下，有生命的原生质便形成了。⁴⁴ 这些先决条件是什么，我们今天还不知道，而这是没有什么奇怪的，因为直到现在我们还根本不能确定蛋白质的化学式⁴⁵，我们还根本不知道，化学上不同的蛋白体究竟有多少，而且只是在大约十年前才知道，完全没有结构的蛋白质执行着生命的一切主要机能⁴⁶：消化、排泄、运动、收缩、对刺激的反应、繁殖。

也许经过了多少万年，才出现了可以再进一步发展的条件，这种没有定形的蛋白质能够由于核和膜的形成而产生第一个细胞⁴⁷。但是，随着这第一个细胞的产生，也就有了整个有机界形态发展的基础；正如我们可以根据对古生物学的记录所作的全部类比来假定，最初发展出来的是无数种无细胞的和有细胞的原生生物，在这些原生生物中只有 *Eozoon Canadense*⁴⁸ 传给了我们；在这些原生生物中，有一些逐渐分化为最初的植物，另一些逐渐分化为最初的动物。从最初的动物中，主要由于进一步的分化而发展出动物的无数的纲、目、科、属、种，最后发展出神经系统获得最充分发展的那种形态，那脊椎动物的形态，而最后在这些脊椎动物中，又发展出这样一种脊椎动物，在其中自然界获得了自己的意识，——这就是人。

人也是由分化产生的。不仅从个体方面来说是如此——从一个单独的卵细胞分化为自然界所产生的最复杂的有机体，而且从

历史方面来说也是如此。经过多少万年之久的努力⁴⁹，手和脚的分化，直立行走，最后确定下来了，于是人就和猿区别开来，于是音节分明的言语的发展和头脑的巨大发达的基础就奠定了，从此就形成了人和猿之间的不可逾越的鸿沟。手的专门化——这意味着工具的出现，而工具意味着异于其他动物的人的活动，意味着人对自然界进行改造的反作用，意味着生产。狭义的动物也有工具，然而这只是它们身躯的肢体，蚂蚁、蜜蜂、海狸就是这样；动物也进行生产，但是它们的生产对周围自然界的作用在自然面前只等于零。只有人才做到给自然界打上自己的印记，因为他们不仅变更了植物和动物的位置，而且也改变了他们所居住的地方的面貌、气候，他们甚至还改变了植物和动物本身，使他们活动的结果只能和地球的普遍死亡一起消失。而人之所以做到这点，首先并且主要地是由于手。甚至直到现在还是人改造自然界的最强有力的工具的蒸汽机，因为是工具，归根到底还是要依靠手。而随着手的发展，头脑也一步一步地发展起来，首先产生了对导致个别的实际有用效果的条件的意识，而后来在处境较好的民族中间，则由此产生了对制约着这些条件的自然规律的理解。随着对自然规律的知识的迅速增加，人对自然界施加反作用的手段也增加了；如果人的脑不伴随着手、不部分地借助于手相应地发展起来的话，单靠手是永远造不出蒸汽机来的。

随着人，我们进入了历史。动物也有一部历史，即动物的起源和逐渐发展到现在这样的状况的历史。但是这部历史是为它们而被创造出来的，如果说它们自己也参预了创造，这也不是它们所知道和希望的。相反地，人离开狭义的动物愈远，就愈是有意识地自己创造自己的历史，未能预见的作用、未被控制的力量对这一历史的影响就愈小，历史的结果和预定的目的就愈加符合。但是，如果

用这个尺度来衡量人类的历史，即使衡量现代最发达的民族的历史，我们就会发现：在这里，预定的目的和达到的结果之间还总是存在着非常大的出入，未能预见的作用占了优势，未被控制的力量比有计划发动的力量强得多。只要人的最重要的历史活动，这就是使人从动物界上升到人类并构成人的其他一切活动的物质基础的历史活动，满足人的生活必需品的生产，也就是今天的所谓社会生产，还首先由未被控制的力量的无意识的作用所左右，而人所希望的目的只是作为例外才能实现，并且经常得多的是得到恰恰相反的结果，那末情况就不能不是这样。我们在最先进的工业国家中已经降服了自然力，迫使它为人们服务；这样我们就无限地增加了生产，使得一个小孩在今天所生产的东西，比以前的一百个成年人所生产的还要多。而结果又怎样呢？日益增加的过度劳动，群众的日益贫困，每十年一次大危机。达尔文并不知道，当他证明经济学家们当做最高的历史成就加以颂扬的自由竞争、生存斗争是动物界的正常状态的时候，他对人们、特别是对他的本国人作了多么辛辣的讽刺。只有一个在其中有计划地进行生产和分配的自觉的社会生产组织，才能在社会关系方面把人从其余的动物中提升出来，正象一般生产曾经在物种关系方面把人从其余的动物中提升出来一样。历史的发展使这样的社会生产组织日益成为必要，也日益成为可能。一个新的历史时期将从这种社会生产组织开始，在这个新的历史时期中，人类自身以及他们的活动的一切方面，特别是自然科学，都将突飞猛进，光耀夺目，使已往的一切都黯然失色。

但是，“一切产生出来的东西，都一定要灭亡”⁵⁰。也许会经过多少亿年，也许会有多少万代生了又死；但是这样的时期无情地到来，那时日益衰竭的太阳热将不再能融解从两极逼近的冰，那时人

们愈来愈多地聚集在赤道周围，最后就是在那里也不再能找到足以维持生存的热，那时有机生命的最后痕迹也将一点一点地消失；而地球，一个象月球一样的死寂的冰冷了的球体，将在深深的黑暗里沿着愈来愈狭小的轨道围绕着同样死寂的太阳运转，并且最后就落到太阳上面。其他的行星也将遭到同样的命运，有的比地球早些，有的比地球迟些，代替安排得和谐的、光明的、温暖的太阳系的，只是在宇宙空间里循着自己的孤寂的道路行走着的一个冰冷的、死了的球体。我们的太阳系的命运，我们的宇宙岛的其它一切〔行星〕系或早或迟地都要遭遇到，其他一切无数的宇宙岛的〔行星〕系都要遭遇到；甚至它们发出来的光在地球上还有活着的人的眼睛去接受它的时候，根本达不到地球的那样的宇宙岛的〔行星〕系，也都要遭遇到这种命运。

而当这样一个太阳系完成了自己的生命行程并且遭遇到一切有限物的命运，即死亡的时候，又将怎样呢？是不是太阳的残骸将永远作为残骸在无限的空间里继续运转，而一切以前曾无限多样地分化了的自然力，都将永远地变成吸引这样一种运动形式呢？“或者”如赛奇问道（第810页）⁵¹：“自然界中是否存在着力，能使死了的星系恢复到最初的炽热的星云状态、并使它再获得新的生命呢？我们不知道。”

当然，我们是不会象知道 $2 \times 2 = 4$ 或物质的吸引的增加和减少取决于距离的平方那样知道这一点的。但是，在尽可能地把自己的自然观建成一个和谐的整体和现在甚至连最没有思想的经验主义者离开它也不能前进一步的理论自然科学中，我们往往不得不计算不完全知道的数量，而在任何时候都必须用思想的首尾一贯性去帮助有缺陷的知识。现在，现代自然科学必须从哲学那里采纳运动不灭的原理；它没有这个原理就不能继续存在。但是

物质的运动，不仅是粗略的机械运动、单纯的位置移动，而且还有热和光、电和磁的应力、化学的化合和分解、生命，以及最后的，是意识。如果说，物质在其整个无限悠久的存在中只有唯一的一次，而且是在一个和它的永恒性比较起来只是无限短的时间内，有可能分化自己的运动，从而展开这个运动的全部多样性，而在这以前和以后则永远只局限于单纯的位置移动，——这样说，就是主张物质是会死亡的，而运动是短暂的。运动的不可灭性不能仅仅从量上，而且还必须从质上去理解；一种物质，如果它的纯粹机械的位置移动虽然具有在适当条件下转化为热、电、化学作用、生命的可能，但它不能够从自身产生出这些条件，那末这样的物质就丧失了运动；一种运动，如果它失去了使自己转变为和它相适应的各种不同的形式的能力，那末即使它还具有Dynamis〔潜在力〕但是不再具有Energeia〔活动力〕了，因而它部分地就被消灭了。而这两者都是不可想象的。

有一点是没有疑问的：曾经有一个时期，我们的宇宙岛的物质把如此大量的运动——究竟是何种运动，我们到现在还不知道——转化成了热，以致（依据梅特勒）从这当中可能发展出至少包括了两千万个星的种种太阳系，而这些太阳系的逐渐灭亡同样是确切无疑的。这个转化是怎样进行的呢？至于我们的太阳系的将来的*caput mortuum*^①是否总是重新变为新的太阳系的原料，我们和赛奇神甫知道得一样少。但是，在这里我们或者必须求助于造物主，或者不得不做出下面这个结论：形成我们宇宙岛的太阳系的炽热原料，是按自然的途径、即由运动着的物质天然具有的运动的转化产生出来的，而转化的条件也因此必然要从物质再生产

① 直译是：骷髅；转意是：残骸，锻烧、化学反应等等之后的残渣；这里指熄灭的太阳和落在太阳上的失去生命的行星。

出来，即使是在亿万年后或多或少偶然地、但是以那种也为偶然中所固有的必然性再生产出来。

这样一种转化的可能性是愈来愈被承认了。现在人们得出了这样的见解：天体的最终命运是碰在一起，而且人们甚至计算出这种碰撞所一定产生的热量。天文学告诉我们的新星的突然闪现和已知旧星的同样突然地增加光亮⁵²，都最容易从这种碰撞得到说明。同时，不仅我们的行星群绕着太阳运动，我们的太阳在我们的宇宙岛内运动，而且我们的整个宇宙岛也在和其余的宇宙岛处于暂时的相对平衡的状态下在宇宙空间中不断运动；因为甚至自由浮动的物体的相对平衡，也只能存在于相互制约的运动之中；并且还有一些人假定，宇宙空间中的温度不是到处都一样的。最后，我们知道，我们宇宙岛的无数太阳的热除了无限小的一部分以外，全消失在空间里，甚至不能把宇宙空间的温度提高摄氏百万分之一度。所有这巨大的热量变成了什么呢？它是不是永远散失在使宇宙空间温暖起来的尝试中，它是不是实际上不再存在而只在理论上还存在于下列事实中：使宇宙空间的温度增加了千亿分之一度或者更少？这个假定否认了运动不可灭性；它承认了这样一种可能性：由于天体的连续不断地碰在一起，一切现存的机械运动都变为热，而且这种热将放射到宇宙空间中去，因此尽管有一切“力的不灭”，一切运动还是会完全停下来（在这里可以附带看出，用力的不灭代替运动不灭这种表述方法是多么错误）。于是我们得到这样一个结论：放射到宇宙空间中去的热一定有可能通过某种途径（指明这一途径，将是以后某个时候自然研究的课题）转变为另一种运动形式，在这种运动形式中，它能够重新集结和活动起来。这样，阻碍已死的太阳重新回过头来转化为炽热的星云的主要困难便消失了。

此外，无限时间内天体的永恒重复的先后相继，不过是无限空间内无数天体同时并存的逻辑的补充——这一个原理，它的必然性，就是德莱柏的反对理论的美国人脑子也不得不承认了①。

这是物质在其中运动的一个永恒的循环，一个在我们的地球年不足以作为量度单位的时间内才能完成其轨道的循环，在这个循环中，最高发展的时间，即有机生命，尤其是意识到自身和自然界的人的生命的时间，正如生命和自我意识在其中发生作用的空间一样，是非常狭小短促的；在这个循环中，物质的每一有限的存在方式，不论是太阳或星云，个别的动物或动物种属，化学的化合和分解，都同样是暂时的，而且除了永恒变化着、永恒运动着的物质以及这一物质运动和变化所依据的规律以外，再没有什么永恒的东西。但是，不论这个循环在时间和空间中如何经常地和如何无情地完成着，不论有多少亿万个太阳和地球产生和灭亡，不论要经历多长时间才能在一个太阳系内而且只在一个行星上造成有机生命的条件，不论有无数的有机物必定先产生和灭亡，然后具有能思维的脑子的动物才从它们中间发展出来，并且在一个短时间内找到适合生存的条件，为了后来又无情地被消灭，——不论这一切，我们还是确信：物质在它的一切变化中永远还是物质，它的任何一个属性都不会丧失，因此，物质虽然在某个时候一定以铁的必然性在地球上毁灭自己最高的精华——思维着的精神，而在另外的某个地方和另外的某个时候一定又以同样的铁的必然性把它重新产生出来。

① “无限空间内的无数天体导致无限时间内天体的先后相继的观念。”（德莱柏《欧洲智力发展史》第2卷第[325]页）——[恩格斯注]

[2.2]

〔导言初稿〕 历史的东西⁵³

现代自然科学——它同希腊人的天才的直觉和阿拉伯人的零散的无联系的研究比较起来，是唯一的可以说得上 *qua* (是) 科学的东西——是和封建主义被市民阶级所粉碎的那个伟大时代一起开始的，——在城市市民和封建贵族间的斗争背后出现了造反的农民，而在农民的后面出现了现代无产阶级的革命先驱，他们已经手里举着红旗，口里喊着共产主义——那个时代，在欧洲创立起了大君主国，摧毁了教皇的精神独裁，引起希腊的古代的复兴，同时又引起了新时代的最高度的艺术发展，彻底打破了旧的 *orbis*^① 的界限，并且第一次真正地发现了地球。

这是地球从来没有经历过的最伟大的一次革命。自然科学也就在这个革命中发展，它是彻底革命的，它和意大利伟大人物的觉醒的现代哲学携手并进，并把自己的殉道者送进了火刑场和牢狱。值得注意的是，新教徒也跟天主教徒一道竞相迫害他们。前者烧死了塞尔维特，后者烧死了乔尔丹诺·布鲁诺。这是一个需要巨人而且产生了巨人(在学识、精神和性格方面的巨人)的时代。这个时代，法国人正确地称之为文艺复兴，而新教的欧洲则以片面的偏见称之为宗教改革。

这时候，自然科学也发布了自己的独立宣言⁵⁴，诚然，宣言并

① *orbis terrarum*，直译是“地环”，这是古罗马人对地球、世界的称呼。

不是在一开头就立即发布的，正如路德并非第一个新教徒一样。在宗教领域内是路德焚毁教谕，在自然科学领域内是哥白尼的伟大的著作，在这部著作中，他（虽然胆怯地在三十六年的踌躇之后而且可说是在临终时）向教会的迷信提出了挑战。从此以后，自然科学基本上从宗教下面解放出来了，尽管各式各样的细节问题的争论一直迟延到今天，而且在一些人的头脑中还远没有完了。但是，科学的发展从此便以巨人的步伐前进，这种发展可以说是与从其出发点起的时间的距离的平方成正比的，仿佛要向世界指出：对于有机物最高精华的运动、即人类的精神起作用的，是一种和对于无机物质的运动起作用的正好相反的规律。

新兴自然科学的第一个时期——在无机界的领域内——是以牛顿告结束的。这是一个处理已有材料的时期，它在数学、力学和天文学、静力学和动力学的领域中获得了伟大的成就，这特别是归功于刻卜勒和伽利略，牛顿就是从他们二人那里得出结论的。但是在有机界的领域内，人们却没有超出开始时的情况。对历史上前后相继和变化着的生命形态的研究以及对与之相适应的各种更替着的生活条件的研究——古生物学和地质学——还不存在。自然界根本不被看作某种历史地发展着的、在时间上具有它的历史的东西；考察的仅仅是它在空间的广延性；各种不同的形态不是前后相继地而只是并排地被组合在一起；博物学和行星的椭圆形轨道一样，对一切时代都是适用的，对于有机组织的任何较精密的研究，还缺乏两个初步的基础：化学以及关于主要的有机物结构即细胞的知识。开始时革命的自然科学，站在一个彻头彻尾地保守的自然面前，在这个自然界中，一切在今天还是和在世界开始时一样，并且直到世界末日，一切都将和开始的时候一样。

值得注意的是，这种保守的自然观无论在无机界中或在有机

界中[……]①

天文学	物理学	地质学	植物生理学	治疗学
力学	化学	古生物学	动物生理学	诊断学
数学		矿物学	解剖学	

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，缓慢的进化）。第三个：有机化学，它制造有机物并表明化学定律适用于有生命的物体。第四个：1842年，机械的热理论，格罗夫。第五个：达尔文、拉马克，细胞等等（斗争，居维叶和阿加西斯）。第六个：在解剖学、气象学（等温线⁵⁵）、动物和植物地理学（十八世纪中叶以来的科学考察旅行）以及普通自然地理学（洪堡）这些学科中的比较的要素，材料在其相互联系中的集中。形态学（胚胎学，贝尔）②。

旧的目的论已经完蛋了，但是现在有一种信念牢固地确立了：物质按照规律在其永恒的循环中运动，它在一定的阶段上——时而在这里，时而在那里——必然地在有机存在物中产生出思维着的精神。

动物的正常生存，是在和它们同时的环境中给予的，它们在这个环境中生活并且适应于这个环境——人类的正常生存，在他们刚刚从狭义的动物中分化出来的时候，还是完全没有的；人类的正常生存只是经过以后的历史的发展创造出来的。人是能够由于劳动从狭义的动物状态中创造出自己的唯一的动物——和他的意识相称的他的正常状态是要由他自己去创造的。

① 这句话没有写完。

② 这篇札记到此为止的全部正文在手稿中用一条垂直线划掉了，因为恩格斯已在《导言》的第一部分（见本书第5—15页）中利用过。接下去的两段也部分地用于《导言》的第二部分（第15—23页），但在手稿中并未划掉。

〔2.3〕

〔自然科学各个部门的循序发展〕

研究自然科学各个部门的循序发展。首先是**天文学**——为了给游牧民族和农业民族定季节，早已绝对需要它。天文学只有得到**数学**的帮助才能发展。因此数学也开始了。——后来，在农业的某一阶段和在某个地方（埃及的提水灌溉），而特别是随着城市和大建筑物的产生手工业的发展的是**力学**。**航海和战争**不久也需要它。——它也需要数学的帮助，于是又推动了数学的发展。这样，科学的发生和发展一开始早就被生产所决定。

在整个古代，本来意义的科学的研究局限于这三个部门，而且作为精确的和有系统的研究在后古典时期才开始（亚历山大里亚学派、阿基米得等）。在几乎还没有在人们头脑中区分开来的物理学和化学（元素论，还没有化学元素的观念）中，在植物学、动物学、人的和动物的解剖学中，直到那时人们还只能够搜集事实和尽可能有系统地整理这些事实。生理学只要离开最显而易见的事情（例如，消化和排泄）便是纯粹的猜测；在甚至血液循环都还不知道的时候，也不能不是如此。——在这一时期末，化学在炼金术的原始形式中出现了。

如果说，在中世纪的黑夜之后，科学以预料不到的力量一下子重新兴起，并且以神奇的高速发展起来，那末，我们要再次把这个奇迹归功于生产。第一，从十字军远征以来，工业有了巨大的发展，并且产生了大量力学上的（纺织、钟表制造、磨坊）、化学上的（染色、冶金、酿酒）、以及物理学上的（眼镜）新的事实，这些事实不但提供了大量可供观察的材料，而且自身也提供了和已往完全不

同的进行实验的手段，并使新的工具的设计制造成为可能。人们能够说，真正有系统的实验科学，这时候才第一次成为可能。第二，即使意大利由于她的从古代相传下来的文明，还居于首位，但是整个西欧和中欧，包括波兰在内，这时候在相互联系中发展起来了。第三，地理上的发现——纯粹为了营利，因而归根结底是为了生产而作出的——又在气象学、动物学、植物学、生理学（人体的）方面，展示了无数的直到那时还得不到的材料。第四，印刷机出现了①。

这时——撇开早已存在的数学、天文学和力学不谈——物理学和化学确定地分开了（托里拆利、伽利略——前者依靠工业的水利建筑物第一个研究了液体的运动，见克拉克·麦克斯韦）。波义耳把化学确立为科学。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。动物学和植物学首先依旧是从事搜集事实的科学，直到古生物学出现——居维叶——以及此后不久细胞的发现和有机化学的发展。比较形态学和比较生理学因之才成为可能，而且从此以后两者才成为真正的科学。在上一世纪末地质学奠定了基础，最近则有所谓人类学（这个名称很拙劣），它是从人和人种的形态学和生理学过渡到历史的桥梁。这还要进一步详细地研究和阐明。

[2.4]

〔十九世纪自然科学的三大发现〕

《费尔巴哈》的删略部分⁵⁶

〔五十年代在德国研究唯物主义的庸俗化的小贩们，决没有越

① 对于这一段，在手稿页边上写着：“以前人们只是夸说生产归功于科学的那些事；但科学应归功于生产的事却多得无限。”

出他们的老师们①的这个界限。自然科学后来获得的一切进步，仅仅成了他们】反对信仰世界创造主的新论据。进一步发展理论的事，他们实际上完全不做。唯心主义受到了1848年革命的沉重打击，可是唯物主义在它的这个更新了的形态下却沉沦得更深了。费尔巴哈拒绝为这种唯物主义承担责任，这是绝对地对的；只是他不应该把这些巡回传教士的学说一般地同唯物主义混淆起来。

但是，大约就在这个时候，经验自然科学获得了如此的发展并达到了这样辉煌的成果，以至不仅有可能完全克服十八世纪机械论的片面性，而且自然科学本身，也由于自然界本身中存在着的各个研究部门（力学、物理学、化学、生物学等等）之间的联系的证实，从经验科学变成了理论科学，并且在把所得到的成果加以概括时，又转变成唯物主义的自然知识的一个体系。气体力学；新创立的有机化学，在它一个跟一个地从无机的物料制造出所谓有机化合物的同时，也就扫除了这些所谓有机化合物的不可理解性的残余；从1818年以来的科学的胚胎学；地质学和古生物学；植物和动物的比较解剖学——这一切知识部门提供了前所未闻的新材料。但是，具有决定性重要意义的是下面三大发现。

第一是由热的机械当量的发现（罗伯特·迈尔、焦耳和柯尔丁）所推导出来的能量转化的证明。一切在自然界中数之不尽的起作用的原因，过去一直被看作一种神秘的不可解释的存在，即所谓力——机械力、热、放射（光和辐射热）、电、磁、化合和分解的化学力，现在都已经证明是一种并且是同一种能（即运动）的特殊形式，即存在方式；我们不仅能够证明，它在自然界中经常发生从一种形式到另一种形式的转化，而且甚至可以在实验室中和工业中

① 指十八世纪的法国唯物主义者。

实现这种转化，并且在某一形式中的一个给定量的能确乎总是相当于在这种或那种另一形式中的一定量的能。这样，我们可以用千克米去表示热量单位，又可以用热量单位去表示一个单位的或任何大小的电能或化学能的单位，反之亦然；我们同样可以把一个活的机体所消耗的和获得的能量测量出来，并且用任何单位，例如用热量单位，表示出来。自然界中一切运动的统一，现在已经不再是一个哲学的论断，而是自然科学的事实了。

第二个发现——在时间上更早一些——是施旺和施莱登发现有机细胞，发现细胞是这样一种单位：一切机体，除最低级的外，都是从它的繁殖和分化中产生和成长起来的。有了这个发现，有机的、有生命的自然产物的研究——不仅比较解剖学、生理学，而且还有胚胎学——才获得了巩固的基础。对于机体的产生、成长和构造，秘密被揭开了；从前不可理解的奇迹，现在已经消解在对一切多细胞的机体来说本质上是依据同一的规律来进行的一个过程中。

但是还留下了一个重要的空白。如果一切多细胞的机体——植物和包括人在内的动物——都各自按照细胞分裂的规律从一个细胞成长起来，那末这些机体的无限差异性是从什么地方产生的呢？解答这个问题的，是第三个大发现，即达尔文首先系统地加以论述并建立起来的进化论。不管这个理论在细节上还会经历多少改变，但是总的说来，它现在已经把问题解答得令人再满意没有了。机体从少数简单的形态到象今天我们所看到的那样日益多样化和复杂化的形态并且一直到人类为止的发展系列。在大的主要之点上是被证实了；因此，不仅有了可能来说明有机自然产物中的现存者，而且也为人类精神的史前时代，为追溯人类精神从简单的、无构造的、但有刺激感应的最低级有机体的原生质一直到思维

着的人脑为止的各个发展阶段提供了基础。如果没有这个史前时代，思维着的人脑的存在又仍然是一个奇迹。

有了这三个大发现，自然界的主要过程就得到了说明，就归结到自然的原因了。现在只剩下一件事情还得去做：去说明生命是怎样从无机界中发生的。在科学发展的现阶段上，这就是等于要从无机质料中制造出蛋白体来。化学正日益接近于完成这个任务，虽然它距离这一点还很远。但是，如果我们考虑到，维勒在1828年才从无机物质中制成第一种有机物——尿素，而现在已经用人工方法不用任何有机质料制成了无数所谓有机化合物，那末我们就决不会愿意让化学在蛋白质这一难关面前停步不前。到现在为止，化学已经能够制造出它确切知道成分的每一种有机物。只要有一天把蛋白体的化学成分弄清楚，化学就立刻能着手制造活的蛋白质。但是，要求化学在今天或明天做出自然界本身在个别天体上的非常适宜的环境中经过千百万年才做成功的事情，这就等于要求一个奇迹了。

因此，比起前一世纪来，唯物主义的自然观现在是立足在完全不同的牢固的基础上了。在前一世纪，只是对于在重力影响下的天体的运动和地球上的固体运动有稍微详尽一些的了解；差不多整个化学领域和整个有机的自然界仍然是没有理解的秘密。现在，整个自然界是作为一个至少在大的主要之点上已经解释清楚和了解了的种种联系和种种过程的体系而展现在我们面前。当然，唯物主义的自然观只不过是对自然界本来是怎样就把它理解成怎样，而不去添加任何外来的东西，所以它在希腊哲学家中间从一开始就是不言而喻的东西。但是，在古希腊人和我们之间隔着两千多年的本质上是唯心主义的世界观，而在这种情况下，即使要返回到不言而喻的东西上去，也要比一眼看过去所看到的要更加困难。

因为要处理的事情决不是在于简单地抛弃这两千多年的全部思想内容，而是要批判它，要从这个暂时的形式中，剥去那些在错误的、然而对它的时代和发展过程本身来说是不可避免的唯心主义形式里面获得的成果。而这件事是何等地困难这一点，许许多多的那些自然科学家已经给我们提供了证明，他们在他们自己那门科学的范围内是坚定的唯物主义者，但是在这以外，就不仅是唯心主义者，而且甚至是虔诚的信奉正教的基督教徒。

所有这些自然科学的划时代的进步，都从费尔巴哈身边溜过去了，基本上没有触及他。这与其说是由于他本人的过错，倒不如说是由于当时德国的可悲的环境，由于这种环境，大学讲座都给一些毫无头脑的折衷主义的宵小徒霸占了，而比这些宵小之徒高明万倍的费尔巴哈，却不得不在村中居住起来，几乎处在孤独的与世隔绝的状况之中。⁵⁷这就说明了：它谈到自然界时，——在个别天才的概括的旁边——不得不说一些美文学的空话。例如，他说：“生命的确不是某种化学过程的产物，一般讲也不是某一个别的自然力或自然现象的产物，而形而上学的唯物主义者就是把生命归结为这种产物；生命是整个自然界的一个结果。”⁵⁸生命是整个自然界的一个结果，这和下面这一情况一点也不矛盾：蛋白质，生命的唯一的独立的承担者，是在特定的由整个自然界的联系所给予的条件下产生的，可是它又正好是作为某种化学过程的产物产生的。
(假如费尔巴哈生活在一个允许他即使只是表面地去追踪自然科学的发展的环境中，那末他无论如何不会说出化学过程是一种孤立的自然力的作用这样的话来。)^①费尔巴哈在关于思维和思维器官（脑）的关系的毫无结果的和来回兜圈子的思辨中，——而施达

① 这句话在原稿中已经被划去。

克乐意跟着他走的那个领域中——迷失了道路，那就应当归咎于这种孤独的生活。

够了，费尔巴哈是反对唯物主义这个名称的⁵⁹。而这并非完全不公正，因为他并没有完全摆脱唯心主义。在自然界的领域中他是唯物主义者；但是在人类的领域中[……]^①

[2.5]

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更坏。唯物主义者只管说明事物，是不理睬这样的词儿的。只有当那些咄咄逼人的善男信女们要把上帝强加于他们的时候，他们才去理睬它，并且简单地给予回答——也许象拉普拉斯那样说：“陛下，我不……”⁶⁰，也许更粗鲁一点，以荷兰商人通常拒绝那些硬把劣等货塞给他们的德国行商时采用的方式说，“Ik kan die zaken niet gebruiken”（我用不着那种货色），而且这样的办法，事情也就完了。但是上帝不得不从他的保卫者那里受到什么样的待遇！在现代自然科学的历史中，上帝在他的保卫者那里受到的待遇，就象耶拿战役中的弗里德里希-威廉三世在他的武将和文官们那里受到的待遇一样。在科学的猛攻之下，一个又一个部队放下了武器，一个又一个城堡投降了，直到最后，自然界全部无限的领域都被科学所征服，而且不再给造物主留下一点立足之地。牛顿还让上帝来作“第一推动”，但是禁止上帝在他的太阳系中进行任何进一步的干涉。神甫赛奇虽然以合乎教规的一切荣

① 恩格斯的《路德维希·费尔巴哈和德国古典哲学的终结》初稿第19页到此为止。这句话的后半句在下一页上，但是这一页没有找到。根据已出版的《路德维希·费尔巴哈和德国古典哲学的终结》本文，这句话大致上是：“在人类历史的领域中，他是唯心主义者。”

誉来恭维他，但是因此也同等程度地无条件地把他完全请出了太阳系，只允许他在关系到原始星云的时候还有一次创造行为。在一切领域中，情形都是如此。在生物学中，他的最后的伟大的唐·吉诃德，即阿加西斯，甚至要他去做十足荒唐的事情：他不仅应当创造实在的动物，而且还应当创造抽象的动物，即创造作为鱼的鱼！^①最后，丁铎尔完全禁止他进入自然界，把他放逐到情感世界中去，而他还允许他存在，只是因为必须有一个对这一切事物（对自然界）比约翰·丁铎尔知道得更多的人！^②这和旧的上帝——天和地的创造者、一切事物的主宰，没有他就一根头发都不能从头上落下来——相距不知有多远！

丁铎尔的情感上的需要什么也没有证明。格里厄骑士也有热爱和占有曼侬·列斯戈的情感上的需要，虽然后者一次又一次地出卖过她自己和他；为了她的缘故，他成了骗子和王八，如果丁铎尔要责备他，他就会用他的“情感上的需要”来回答！

上帝=我不知道，但是无知并不是论据（斯宾诺莎）^③。

[2. 6]

古代人的自然观

（黑格尔《哲学史》第1卷——希腊哲学）^④

亚里士多德在谈到最初的哲学家们时说道（《形而上学》第1卷第3章）：他们断言，“一切现存赖以存在者，一切现存由之产生的最初根源，一切现存又复归于其中的最后归宿，乃是始终如一的本体(*οὐσία*)，它只在它的各种规定（*πρότεροι*）中变化；这便是元素

① 参看本书第70页。

(*στοιχεῖον*), 这便是一切现在的本原(*ἀρχή*)。因此他们认为, 没有一个事物生成(*όντες γίγνεσθαι οὐδέν*)或消灭, 因为事物总是永远保持其同一本性的。”因此, 在这里早已完全是一种原始的、自发的唯物主义了, 它在自己的萌芽时期就十分自然地把自然现象的无限多样性的统一看作不言而喻的, 并且在某种具有固定形体的东西中, 在某种特殊的东西中去寻找这个统一, 比如泰勒斯就在水里去寻找。

西塞罗说:“米利都的泰勒斯①……宣称水是事物的原料, 而上帝则是用水来造出一切事物的精神。”(《论上帝的本性》第1章第10节)

黑格尔非常正确地宣称这是西塞罗添加上去的, 并且补充道: “但是, 泰勒斯在这之外是否还相信上帝这个问题, 在这里与我们并不相干; 这里所谈的不是假设、信仰、民间宗教……并且他说这上帝是用水制造一切事物的创造者, 并不使我们因此对这个本质有更多的认识……这是毫无意义的空话。”(第209页) ([公元前]600年左右)⁶⁴

最早的希腊哲学家同时也是自然科学家, 泰勒斯是几何学家, 他确定了一年是365天, 据说他曾预言过一次日蚀。——阿那克西曼德制造过一种日晷、一种陆地和海洋的地图(*περίμετρον*)和各种天文仪器。——毕达哥拉斯是数学家。

根据普卢塔克(《席间谈话》第8章第8节), 米利都的阿那克西曼德认为, “人是由一种鱼变成, 是从水中产生而到陆地上来的”②(第213页)。在他看来 *ἀρχή χαὶ στοιχεῖον τὸ ἄπειρον* (本原和元素是无限者)③, 他没有把它规定为(*διορίζων*)空气或

① 着重号是恩格斯加的。

② 着重号是恩格斯加的。

水或别的什么东西。(第欧根尼·拉尔修,第2章第1节)。黑格尔(第215页)正确地把这个无限的东西表达为“未规定的物质”([公元前]580年左右)。

米利都的阿那克西米尼把空气当做本原和基本元素,认为它是无限的(西塞罗《论上帝的本性》第1章第10节),而且“一切从它当中显现,一切又消解于它当中”(普卢塔克《关于哲学家的见解》⁶⁵第1章第3节)。在这里,空气, $\alpha\eta\rho = \pi\nu e\tilde{v}\mu\alpha$ 呼吸=精神;

“正如我们的灵魂,它就是空气,把我们结合在一起,精神($\pi\nu e\tilde{v}\mu\alpha$)和空气也把整个世界结合在一起;精神和空气具有同等意义的。”(普卢塔克)[第215—216页]

灵魂和空气被理解为一般的媒介质([公元前]555年左右)。

亚里士多德已经说过:这些较早的哲学家都把最初本质看作某种形式的物质:空气和水(也许阿那克西曼德认为是空气和水的某种中间物);后来赫拉克利特认为是火,但是没有一个人认为是土,因为它的组成太复杂($\delta\alpha\tau\eta\nu\mu\varepsilon\gamma\alpha\lambda\omega\mu\acute{\rho}\varepsilon\iota\alpha\nu$),《形而上学》第1卷第8章(第217页)。

关于所有这些人,亚里士多德说得很正确:他们没有说明运动的起源(第218页及以下各页)。

塞莫斯的毕达哥拉斯([公元前]540年左右):数是基本的原则:

“数是一切事物的本质,而宇宙的组织在其规定中总是数及其关系的和谐的体系。”^③(亚里士多德《形而上学》第1卷,见第5章多处)黑格尔正确地指出:“这样一种说法是大胆的:它一下子就推翻了表象认为是存在着的或本质的(真实的)一切东西的一切看

^③ 着重号是恩格斯加的。

法并根绝了感性的本质”，〔第 237—238 页〕并且把本质认为是一个思维规定，虽然这个思维规定是很狭隘的和片面的。

就象数服从于特定的规律那样，宇宙也是如此。于是宇宙的规律性第一次被说出来了。人们认为把音乐的谐音归结为数学的比例的是毕达哥拉斯。同样地：“毕达哥拉斯派把火放在中央，而把地球看作一颗沿轨道环绕这个中心体运行的星。”（亚里士多德《论天》第 2 章第 13 节）〔第 265 页〕可是这火不是太阳；这毕竟是关于**地球自行运动**的第一个推测。

黑格尔关于行星体系说道，“……对用来确定〔行星间的〕距离的和谐律，——一切数学至今还不能提供任何根据。经验的数，⁶⁶人们确切地知道了；但是一切看起来都是偶然的而不是必然的。人们知道了这些距离的一种大致的规则性，因而侥幸地预想到了火星和木星之间还有某些行星，后来果然在那里发现了谷神星、灶神星、智神星等等；但是天文学在其中还没有找到包含着理性和知性的前后一贯的序列。相反地，它宁可以轻视的态度看待这种序列的合乎规则的叙述；而这本身是非常重要的一点，是不应当放弃的。”（第 267[—268]页）

在古希腊人那里，虽然总观点是素朴唯物主义的，但已经有了后来分裂的种子。早在泰勒斯那里，灵魂就被看作某种特殊的东西，某种和肉体不同的东西（比如他硬说磁石也有灵魂）；在阿那克西米尼那里，灵魂是空气（正象在《创世纪》⁶⁷中一样），在毕达哥拉斯那里，灵魂已经是不死的和可游动的，肉体对它说来是纯粹偶然的。在毕达哥拉斯那里，灵魂又是“以太的碎片(*ἀπόσπασμα τοῦ οὐρανοῦ*)”（第欧根尼·拉尔修，第 8 章第 26—28 节），在那里，冷的以太是空气，浓密的以太则形成海和湿气〔第 279—280 页〕。

亚里士多德又正确地责备毕达哥拉斯派：用他们的数“他们

并没有说出运动是怎样生成的，没有说出没有运动和变化怎么会产生和灭亡或者会有天上的东西的种种状况和活动”(《形而上学》第1卷第8章)[第277页]。

据说毕达哥拉斯已经认识到启明星和长庚星是同一颗星，⁶⁸认识到月球是从太阳取得自己的光，最后发现了毕达哥拉斯定理。⁶⁹“据说毕达哥拉斯发现这个定理的时候，举行了一个Hekatombe(百牛大祭)……也许值得注意的是，他竟高兴到如此地步，以致安排了一个盛大的宴会，把富人和全体人民都邀请了，这番辛苦是值得的。这是精神(知识)的快乐和高兴，——然而牛付出了代价。”(第279页)

埃利亚派。⁷⁰

[2.7]

留基伯和德谟克利特。⁷¹

“而留基伯和他的学生德谟克利特把盈的东西和虚的东西作为元素，他们认为二者是存在着的东西和不存在着的东西，因为，在这里，他们把盈的和实的(即 $\tau\alpha\ \delta\tau\omega\mu\alpha$ (原子))理解为存在着的东西，而把空虚的和稀薄的理解为不存在。因此他们就使存在着的东西决不比不存在着的东西更多地存在着……但这些元素在他们看来是事物存在的物质原因。象那些认为基础的本体(物质)是唯一的，其他的一切都是从它的特性中产生的人一样……这两个哲学家，也完全以同样的方式判定差别(即原子的差别)就是其他东西的原因。而这样的差别，他们假定有三种：形状、排列和位置。……如，A 和 N 相差别是在形状上，AN 和 NA 相差别是在排列上，Z 和 N 相差别是在位置上。”(亚里士多德《形而上学》第1卷第4章)

“他〈留基伯〉第一个提出原子是最初起源……并且用原子这个词来表示元素。他说：从元素中产生无数的世界，这无数的世界又分解为元素。世界是以如下方式产生的：多种多样形态的无数物体，**随着从无限中分离**，就跑进巨大的空虚的空间，它们聚拢起来形成一个大漩涡，由于这个漩涡运动，它们互相冲击，各式各样地绕着圆圈转动，以这样的方式分离开来，以致相似的东西和相似的东西结合在一起。当它们建立起均衡以后，由于数量太大，不能再绕着圆圈转动，在这时候细小的（轻的）便沿着外部的虚空的方向逸去，好象是被筛掉的一样；其余的聚合在一起，互相缠绕，遵循着同一的轨道运转，并且构成最初的球形的形成物体。”（第欧根尼·拉尔修，第9卷，第6章）

以下是关于伊壁鸠鲁：

“原子在不断地运动着。但是，往下 he 说道：它们也**同样快地**运动着，因为**空虚的空间对于最轻的和对于最重的原子都显示同样的屈服性**……原子没有性质，只有**形状、大小和重量**……而且并不是任何的体积都适合于原子，至少从来就没有人通过感性知觉看见过原子。”（第欧根尼·拉尔修，第10卷第43—44节）“此外，如果原子在穿过空虚的空间的运动中没有遇到任何阻抗，那它们必然具有同一速度。因为，重原子并不会比小而轻的原子运动得更快（至少当它们没有遇到任何阻碍的时候），**小原子**也不会跑到大原子的前面，尽管它们到处都能找到便利的通路；只要大原子不要遇到阻力。”（同上，第61节）

“这样就明白了：在任何种类[事物]中，一都是某一特定的本性，而对任何种事物本身来说，一却不是它的本性。”（亚里士多德《形而上学》第9卷第2章）⁷²

[2.8]

塞莫斯的阿利斯塔克早在公元前 270 年就已经有了哥白尼关于地球和太阳的理论了(梅特勒, 第 44 页; 沃尔弗, 第 35—37 页)⁷³。

德谟克利特已经揣测到, 银河投给我们的是无数小星的联合的光(沃尔弗, 第 313 页)。

[2.9]

古代世界末期 300 年左右——和 中世纪末期 1453 年情况的差别⁷⁴

(1) 代替地中海沿岸一条狭长的文明地带——它的手臂分散地伸向内地并且一直达到西班牙、法国和英国的大西洋海岸, 因而很容易被来自北方的德意志人和斯拉夫人以及来自东南方的阿拉伯人突破和扰乱, ——现在是连成一片的文明地区, 即整个西欧以及作为前哨阵地的斯堪的那维亚、波兰和匈牙利。

(2) 代替希腊人或罗马人和野蛮人的对立, 现在是六个具有文明语言的文明民族(斯堪的那维亚等民族不计在内), 所有这些语言已经发展到能够参加十四世纪的强有力的文学繁荣, 而且比起古代末期已经在衰退和死亡着的希腊语和拉丁语来说, 它们保证了教育的更加丰富多样。

(3) 由中世纪的市民等级所创立的工业生产和商业获得无限高度的发展; 一方面, 生产更加完备, 更加多样化, 规模也更大, 另一方面, 商业交往更加兴盛, 航海从萨克森人、弗里西安人和诺曼人时代起更加无比地大胆, 再一方面, 还有大量的发明以及东方发明的输入, 它们不仅使希腊文学的输入和传播、海上探险以及资产阶级宗教改革真正成为可能, 并且使它们获得完全是另外一个样

子的和更为迅速的进展。此外，它们提供了古代从未想到过的、即使还没有系统化的许多科学事实（磁针、印刷、活字、亚麻纸——十二世纪以来阿拉伯人和西班牙的犹太人所使用的；棉纸自十世纪以来逐渐出现，而在十三和十四世纪已经传布得更广，莎草纸从阿拉伯人占领埃及以后就根本不再使用了）——火药、眼镜、在计时上和力学上都是一大进步的机械时计。

（关于发明见№11）^①。

此外，旅行所提供的材料（马可波罗⁷⁵，1272年左右，等等）。

因为有了大学，普通教育，即使还很差，却普及得多了。

随着君士坦丁堡的兴起和罗马的衰落，古代结束了，中世纪的终结是和君士坦丁堡的衰落不可分离地联系着的。新时代是以返回到希腊人而开始的。——否定的否定！

[2. 10]

历史的东西。——发明

公元前：

灭火器，水时计，公元前200年左右。石砌路面（罗马）。

羊皮纸，160年左右。

公元后：

摩塞尔河上的水磨，340年左右；在查理大帝时代的德国。

玻璃窗的最早的遗迹。安提奥克的路灯，370年左右。

蚕在550年左右从中国传到希腊。⁷⁶

羽毛笔尖，六世纪。

① 恩格斯指他的札记的第11张。在这一张上写的发明年表就是下面的一节。

棉纸在七世纪从中国传到阿拉伯人那里,⁷⁷ 在九世纪传到意大利。

法国的水风琴,八世纪。

哈尔茨的银矿从十世纪开始开采。

风磨,大约在1000年。

阿雷佐的格维多的音符和音阶,大约在1000年。

养蚕业传入意大利,大约在1100年。

有齿轮的钟——同时。

磁针从阿拉伯人传到欧洲人,1180年左右。

巴黎的石砌路面,1184年。

佛罗伦萨的眼镜。玻璃镜子。

醃制鲱鱼。水闸。

自鸣钟。棉纸在法国。

破布造纸,十四世纪初叶。

票据——同一世纪的中叶。

德国第一座造纸工场(纽伦堡),1390年。

伦敦的路灯,十五世纪初叶。

威尼斯的邮局——同时。

木刻和印刷——同时。

铜版雕刻术——同世纪的中叶。

法国的驿邮,1464年。

萨克森厄尔士山区的银矿,1471年。

带踏脚的翼琴,1472年发明。

怀表。气枪。枪机——十五世纪末叶。

纺车,1530年。

潜水钟,1538年。

III

〔自然科学和哲学〕

〔3.1〕

《反杜林论》旧序。 论辩证法⁷⁸

这部著作决不是由于“内心冲动”而产生的。正好相反，我的朋友李卜克内西会替我证明：他曾经费了多少力气才说动我来批判地阐明杜林先生的最新的社会主义理论。我一旦决心这样做，就只有把这种被宣称为某种新哲学体系的最终实际成果的理论，同这一体系联系起来研究，并从而研究这一体系本身，此外就别无选择了。因此，我不得不跟着杜林先生进入一个广阔的领域，在这个领域中，他谈到了一切可能的东西，而且还谈到一些别的东西。这样就产生了一系列的论文，它们从 1877 年初陆续发表在莱比锡的《前进报》上，而在这里汇集成为书，献给读者。

对一个不管如何自吹自擂但仍如此极不足道的体系作这种题目本身所要求的详细的批判，这可以由两种情况来加以说明。一方面，这种批判给了我在不同领域中正面地发挥我对争论问题的见解的机会，这些争论问题在现今是具有十分一般的科学的或实践的意义的。虽然我丝毫没有想到用另一个体系去同杜林先生的体系相对立，可是仍然希望读者不要因为所考察的材料极其多样

化，而忽略我所提出的各种观点之间的内在联系。

另一方面，“创造体系的”杜林先生在今天德国并不是个别的现象。近来在德国，哲学体系，特别是自然哲学体系，雨后春笋般地一夜长出好几打，至于政治学、经济学等等的无数新体系，就更不必说了。正如在现代国家里，假定每一个公民都成熟到对于要求他表决的一切问题具有判断能力一样，正如在经济学中，假定每一个买主在他为了他的生活需要而买商品的场合对一切商品都是内行一样，在科学上今天也要这样地去假定。每个人对一切都能写，而“科学自由”正是在于人们甚至可以撰写他们所没有学过的东西，并且以此冒充唯一严格的科学的方法。可是杜林先生正是这种放肆的假科学最典型的代表之一，这种假科学，现在在德国到处流行，并把一切淹没在它的高超的胡说的喧嚣声中。诗歌、哲学、经济学、历史科学中有这种高超的胡说；讲台和论坛上有这种高超的胡说；到处都有这种高超的胡说；这种高超的胡说自吹为高超和思想深刻的东西，以别于其他民族的简单平庸的胡说；这种高超的胡说是德国智力工业最标本和最大量的产品，价廉而质劣，完全和德国其他的制造品一样，可惜它们没有和这些制造品一起在费拉得尔菲亚〔的博览会上〕陈列出来⁷⁹。甚至德国的社会主义，特别是在杜林先生的范例之后，近来也正在热衷于大量的高超的胡说；只有实际的社会民主运动才很少被这种高超的胡说所迷惑，这又是目前除了自然科学其余的一切差不多都害了病症的一个国家中我们的工人阶级的非常健康的基本性的一个证据。

当耐格里在他向慕尼黑自然科学家大会所作的演说中讲到人的认识无论如何不能具有全知的性质时⁸⁰，他显然还不知道杜林先生的贡献。这些贡献迫使我也跟着他进入一系列的领域，在这些领域中我最多只能以业余爱好者的资格进行活动。这特别是指

自然科学各个部门而言，在这些部门中直到现在还常常认为，一个“门外汉”想发表意见总是太不虚心的事情。但是魏尔肖先生在慕尼黑发表的、在其他地方更详细地叙述的意见，给我增加了几分勇气，他说：每个自然科学家在他自己的专业之外也不过是一个半通，不客气地说是一个门外汉。^⑧ 正如这样一个专家可以并且必须让自己常常侵入邻近的领域一样，正如他在那里用语笨拙并有不确切之处会被有关的专家所谅解一样，我也就有引用某些自然过程和自然规律来作为我的一般理论观点的例证的自由，并且敢于期待同样的谅解^⑨。正如今天的自然科学家，不论自己愿意与否，都不可抗拒地被迫注意理论的一般结论一样，每个研究理论问题的人，也同样不可抗拒地被迫接受近代自然科学的成果。在这里发生某种的相互补偿。如果理论家在自然科学领域中是半通，那末今天的自然科学家在理论的领域中，在直到现在被称为哲学的领域中，事实上也同样是半通。

经验自然科学积累了如此庞大数量的确实的知识材料，以致在每一个研究领域中有系统地和依据其内在联系把这些材料加以整理的必要，就简直成为不可避免的。建立各个知识领域互相间的正确联系，也同样成为不可避免的。因此，自然科学便走进了理论的领域，而在这里经验的方法就不中用了，在这里只有理论思维才能有所帮助^⑩。但理论思维仅仅作为一种能力才具有天生就有的性质。这种能力必须加以发展和训练，而为了给以这种训练，除了学习以往的哲学，直到现在还没有别的手段。

每一时代的理论思维，从而我们时代的理论思维，都是一种历

① 《旧序》手稿从开头到本段为止的这一部分，恩格斯在上面划了几条垂直线，因为在《反杜林论》第一版序言中这一部分已经利用过了。

② 手稿中这一句和前面一句都用铅笔划掉了。

史的产物，它在不同的时代具有非常不同的形式，并同时具有非常不同的内容。因此，关于思维的科学，和其他各门科学一样，是一种历史的科学，关于人的思维的历史发展的科学。而对于思维的实际应用于经验领域也是重要的。因为第一，思维规律的理论决不象庸人的头脑在说到“逻辑”一词时所想象的那样，是一次就建成的“永恒真理”。形式逻辑本身从亚里士多德直到今天都还是一个激烈争论的领域。而辩证法直到现在还简直只被亚里士多德和黑格尔这两个思想家比较精密地研究过。然而恰好辩证法对今天的自然科学来说是最重要的思维形式，因为只有它才为发生于自然界中的发展过程，为自然界中的普遍联系，为从一个研究领域到另一个研究领域的过渡提供类似物，并从而提供说明方法。

第二，熟知人的思维的历史发展过程，熟知各个不同的时代所出现的关于外在世界的普遍联系的见解，对理论自然科学来说也是必要的，因为这为理论自然科学本身所建立起来的理论提供了一个准则。但是在这里经常并且突出地显露出对哲学史的不熟悉。在哲学中几百年前就已经提出了的、常常早已在哲学上被摒弃了的命题，常常在研究理论的自然科学家那里作为全新的智慧出现，而且在一个时候甚至成为时髦的东西。机械的热理论曾经以新的证据支持能量守恒原理，并使这一原理重新居于引人注目的地位，这肯定是它的巨大成果；但是，如果物理学家先生们记得笛卡儿早就提出了这一原理，那末它还能作为某种绝对新的东西出现吗？自从物理学和化学又几乎专门从事于分子和原子的研究以来，古希腊的原子论哲学必然地重新出现在引人注目的地位。但是它甚至被最优秀的自然科学家处理得何等肤浅呵！例如，凯库勒（《化学的目的和成就》⁸¹）说，原子论哲学的创始者不是留基伯而是德谟克利特，并且断定，道尔顿最先假定在质上不同的元素

原子的存在，并最先赋予这些元素原子以不同的元素所特有的不同的重量。可是我们在第欧根尼·拉尔修（第10卷第43—44和61节）那里就可以读到：伊壁鸠鲁就已经赋予各种原子不仅有大小上和形态上的差异，而且在重量上也有差异^①，就是说，他早就已经按照自己的方式知道原子量和原子体积了。

1848这一年在德国什么都没有完成，只是在哲学领域中发生了一个全面的倒退。由于民族热衷于实际，这儿开创了大工业和投机事业，那儿开始了德国自然科学此后所经历的、由巡回传教士和漫画人物福格特、毕希纳等等揭幕的巨大跃进，于是民族坚决地摈弃了在柏林老年黑格尔派的风沙中迷失了道路的德国古典哲学。柏林的老年黑格尔派也实在应该得到这种遭遇。但是，一个民族想要站上科学的各个高峰，就一刻也不能没有理论思维。正当自然过程的辩证性质以不可抗拒的力量迫使人们不得不承认它，因而只有辩证法能够帮助自然科学战胜理论困难的时候，人们却把辩证法和黑格尔派一起抛到大海里去了，因而又无可奈何地陷入了旧的形而上学。从此以后，在公众当中流行的一方面是叔本华的、后来甚至是哈特曼的适合于庸人的浅薄思想，另一方面是福格特和毕希纳之流的庸俗的巡回传教士的唯物主义。大学里有各式各样的折衷主义进行着竞争，它们只在一点上是一致的，即它们都只是由已经过时的哲学的残渣杂凑而成，而且全都同样是形而上学的。从古典哲学的残余中保存下来的只有一种新康德主义，这种新康德主义的最终的观点是那永远不可知的自在之物，即康德哲学中最不值得保存的那一部分。最终的结果是现在盛行的理论思维的纷扰和混乱。

① 见本书第39页。

我们很难拿到一本理论自然科学书籍而不得到这样一个印象：自然科学家自己感觉得到，这种纷扰和混乱如何厉害地统治着他们，现在流行的所谓哲学又如何绝对地不能给他们以出路。在这里既然没有其他任何出路，没有达到思想清晰的任何可能性，那么就只有以这种或那种形式从形而上学的思维复归到辩证的思维。

这种复归可以通过各种不同的道路达到。它可以仅仅由于自然科学的发现本身所具有的力量而自然地实现，这些发现是再也不会让自己束缚在旧形而上学的普罗克拉斯提斯的床^①上的。但这是一个比较拖延时间的、比较艰难的过程，在这个过程中有大量多余的阻碍需要克服。这个过程在很大程度上已经在进行中，特别是在生物学中。如果理论自然科学家愿意在它的历史地存在的形态中仔细研究辩证哲学，那末这一过程就可以大大地缩短。在这些形态中，有两种对近代自然科学特别能收到效果。

第一种是希腊哲学。在这里辩证的思维还以原始的朴素的形式出现，还没有被这样一些令人迷醉的障碍^②所干扰，这些障碍是十七和十八世纪的形而上学——英国的培根和洛克、德国的沃尔弗——给自己造成的，而形而上学就是以这些障碍堵塞了自己从了解个体到了解整体、到洞察普遍联系的道路。在希腊人那里——正因为他们还没有进步到对自然界的解剖、分析——自然界还被当作一个整体而从总的方面来观察。自然现象的总联系还没有在细节方面得到证明，这种联系对希腊人来说是直接的直观的结果。这里就存在着希腊哲学的缺陷，由于这些缺陷，它在以后就必须屈服于另一种观点。但是在这里，也存在着它胜过它以后的一切形

① 普罗克拉斯提斯(Procrustes)是希腊神话中的强盗，他强迫所有过路的人躺在他所设置的一张床上，比床短的就把他拉长，比床长的就砍掉他的脚。

而上学敌手的优点。如果说，对于希腊人而言，形而上学在细节上是正确的，那末，对于形而上学而言，希腊人在总的方面，就是正确的。这就是我们在哲学中如同在其他许多领域中一样，常常不得不一再回到这个小民族的成就方面来的一个原因，他们的无所不包的才能与活动，给他们保证了在人类发展史上为其他任何民族所不能企求的地位。而另外一个原因则是：在希腊哲学的多种多样的形式中，差不多可以找到以后各种观点的胚胎、萌芽。因此，如果理论自然科学想要追溯自己今天的一般原理发生和发展的历史，就同样不得不回到希腊人那里去。并且这种见解愈来愈为自己开拓道路。一面把希腊哲学的残篇（例如原子论）当作永恒真理、一面把希腊人没有经验自然科学作为理由，以培根式的傲慢⁸³去小看他们，那样的自然科学家是愈来愈少了。但愿这种见解迈步前进，达到对希腊哲学的真正的理解。

辩证法的第二个形态，恰好和德国自然科学家最为接近，这就是从康德到黑格尔的德国古典哲学。这里已经开了一个头，因为即使把刚才提到的新康德主义除外，回到康德也重新成为时髦的事情。自从人们发现康德是两个天才假说的创始者以来（没有这两个假说——以前归功于拉普拉斯的太阳系起源的理论和地球自转由于潮汐而受到阻碍的理论，今天的理论自然科学简直就不能前进一步），康德在自然科学家当中又获得了应有的荣誉。但是，从康德那里学习辩证法，是一个白费力气的和收效甚微的工作，而在后来的黑格尔的著作中却有一个合用的、内容广博的辩证法纲要，虽然它是从完全错误的出发点发展起来的。

一方面，由于这个黑格尔错误的出发点和柏林黑格尔派不可救药的堕落在很大程度上证明是正确的对“自然哲学”的反对主张，不顾一切地发展下去并且堕落成了纯粹的谩骂；另一方面，自

然科学在其理论需要方面被目前流行的折衷主义形而上学弄得如此明显地处于无依无靠的境地，从此以后，我们就有可能在自然科学家面前重新提起黑格尔的名字，而不致于在他们中间引起杜林先生闹得如此滑稽可笑的那种舞蹈病。

首先要确定的是，在这里问题决不在于保卫黑格尔的出发点：精神、思维、观念是本原的东西，而现实世界只是观念的摹写。这种出发点已经被费尔巴哈摈弃了。在这件事情上，我们大家都同意：不论在自然科学或历史科学的领域中，都必须从既有的事实出发，因而在自然科学中必须从物质的各种实在形式和运动形式出发^①；因此，在理论自然科学中同样不是构造种种联系放入事实中去，而是从事实中去发现这些联系，并且在发现了之后，要尽可能地用经验去证明。

同样，也谈不上要保存柏林老年黑格尔派和青年黑格尔派所鼓吹的黑格尔体系的独断的内容。随着唯心主义出发点的垮台，在这个出发点上构成的体系，从而特别是黑格尔的自然哲学，也就垮台了。但是在这里要记住：自然科学的反对黑格尔的论战，在它们正确理解黑格尔的范围之内而言，它们所反对的目标只有两点，即唯心主义的出发点和不符合事实的任意的体系结构。

把这一切除开之后，还剩下黑格尔的辩证法。马克思的功绩就在于，他和“今天在德国夸夸其谈的那些令人厌烦的、狂妄而又平庸的模仿者们”⁸⁴相反，第一个把已经被遗忘的辩证方法、它和黑格尔辩证法的联系以及它和黑格尔辩证法的差别重新提到使人注意的地位，并且同时在《资本论》中把这个方法应用到一种经验科学的，即政治经济学的事实上去。他获得了很大的成功，以致德

^① 在这后面，恩格斯删去了如下的未写完的句子：“我们社会主义的唯物主义者，在这方面甚至比自然科学家还走得远得多，因为我们也……”。

国的现代经济学派只有靠借口批判马克思而抄袭马克思（还常常抄错），才超过了庸俗的自由贸易派。

在黑格尔的辩证法中，正如在他的体系的其它一切分支中一样，一切真实的联系都是颠倒着的。但是，如马克思所说的，“辩证法在黑格尔手中被神秘化了，但这决不妨碍他第一个以全面详尽和有意识的方式叙述了辩证法的一般运动形式。在他那里，辩证法是倒立着的。为了在神秘外壳中发现合理的内核，必须把它倒过来。”

但是，在自然科学本身中，我们也常常遇到这样一些理论，在这些理论中真实的关系被颠倒了，映象被当作了原形，因而这些理论需要一个同样的倒置。这样的理论常常在一个长时期中占统治地位。当然在差不多两个世纪内不是被看做普通物质的运动形式而是被看做特殊的神秘的物质时，情况就正是这样，而机械的热理论才完成了这个倒置。然而被热素说所统治的物理学却发现了一系列非常重要的关于热的定律，在这里，特别是[让·巴·约·]傅立叶和萨迪·卡诺⁸⁵为正确的见解开拓了道路，而这种正确的见解本身不过是把他们的前驱所发现的定律倒置到他们自己这一边，并翻译成自己的语言而已^①。同样，在化学中，燃素说经过百年的实验工作提供了这样一些材料，借助于这些材料，拉瓦锡才能在普利斯特列制造出来的氧中发现了虚幻的燃素之真实的对立物，因而抛弃了全部的燃素说。但是燃素说者的实验结果完全不因此而被排除。相反地，这些实验结果仍然存在，只是它们的表述形式被倒过来了，从燃素说的语言翻译成了现今通用的化学的语言，并且至今它们还一直保持着自己的有效性。

^① 卡诺函数 C 的倒数 $\frac{1}{C}$ = 绝对温度。如果没有这种倒置，那末它是毫无用处的。——[恩格斯注]

黑格尔的辩证法对合理的辩证法的关系，正如热素说对机械的热理论的关系，燃素说对拉瓦锡理论的关系一样。

[3.2]

神灵世界中的自然科学⁸⁶

有一个深入人们意识的辩证法的古老命题：两极相通。根据这个道理，当我们要寻找极端的幻想、盲从和迷信时，如果我们不到那种象德国自然哲学一样竭力把客观世界嵌入自己主观思维的框子里的自然科学派别中去寻找，而到那种单纯吹捧经验、非常蔑视思维、实际上走到了极端缺乏思想的地步的相反的派别中去寻找，那我们是不至于犯下什么错误的。后一个学派是在英国占统治地位的。它的始祖，备受称颂的弗兰西斯·培根，早就渴望他的新的经验归纳法被用来首先达到延长人的寿命，某种程度上的返老还童，改变身体的形态和容貌，把一个躯体换成另一个躯体，创造新的人种，获得腾空飞行和引起暴风雨的本领。他抱怨这种研究被人遗弃，他在他的自然历史中开出了制造黄金和完成各种奇迹的正式的方子⁸⁷。同样地，伊萨克·牛顿在晚年也埋头于注释约翰启示录⁸⁸。因此，难怪乎近年来以几个决不是最坏的人物为代表的英国经验主义，竟似乎变成了从美国输入的招魂术和请神术的不可救药的牺牲品。

属于这种情况的第一个自然科学家，是功勋卓著的动物学家兼植物学家阿尔弗勒德·拉塞尔·华莱士，就是他，和达尔文同时提出物种通过自然选择发生变异的理论。他在他于 1875 年由伦敦白恩士出版社出版的小册子《论奇迹和现代唯灵论》里面说，他在自然科学这个部门中的最早的经验是在 1844 年开始的，那时

他参加了斯宾塞·霍尔先生关于麦斯默尔术⁸⁹的讲演会，因此他在他的学生身上作了同样的实验。“我对这个题目感到非常有趣，并且很热情^(ardour)地研究了它。”[第 119 页]他不仅使人进入催眠状态并发生四肢僵直和局部失去感觉的现象，而且也证实了加尔颅骨图⁹⁰的正确，因为在触摸任何一个加尔器官的时候，在已受催眠的人身上引起相应的活动，并以灵活的动作按规定做了出来。其次，他确定地说，他的被催眠者只要被他触摸一下，就会分享催眠者说的一切感觉；他只要把一杯水说成白兰地酒，就可以让被催眠者喝得酩酊大醉。他能使一个年青人糊涂到甚至在清醒的时候不再知道自己的姓名，然而这是其他教员不用麦斯默尔催眠术也可以办到的。如此等等。

1843—1844 年冬季，我适逢其会地也在曼彻斯特看到了这位斯宾塞·霍尔先生。他是一个完全普通的江湖术士，在几个教士的庇护下在国内到处跑来跑去，用一个少女作催眠颅相学的演出，为了由此证明上帝的存在，证明灵魂的不朽，证明当时欧文主义者在各大城市中所宣传的唯物主义的无用。少女受到催眠，只要催眠者摸一摸她的颅骨上的任何一个加尔器官，她就象演戏一样做出了表示相应器官的活动的动作和姿势；例如，摸一下爱孩子的^(philoprogenitiveness)器官，她就爱抚和亲吻一个幻想的婴孩，如此等等。此外，这位堂堂的霍尔还用一个新的巴拉塔利亚岛⁹¹丰富了加尔的颅骨地理学：他在颅骨顶上发现了一个敬神的器官，只要摸一下这里，他的那位受了催眠的小姐就跪下去，把双手合在一起，并且在惊讶的庸人观众面前做出一个为虔敬所迷醉的天使的样子。这就是表演的终结和顶点。上帝的存在就被证明了。

我和我的一个熟人也同华莱士先生一样：我们对这些现象感到兴趣，我们试图看看，我们能在什么程度上再现这些现象。我们

选择了一个十二岁的活泼的男孩用来看做为对象。静静的凝视或轻轻的抚摩就毫无困难地使他进入催眠状态。但是，因为我们对这玩意不象华莱士先生那样虔诚，那样热情，所以我们也就得到完全不同的结果。除了很容易产生的肌肉僵硬和失去知觉，我们还发现了和感觉的特殊过敏联在一起的一种意志完全被动的状态。如果被催眠者由于任何外部刺激而从昏睡中醒过来，他就显得比清醒的时候有生气多了。跟催眠者没有丝毫神秘的关系；任何其他的人都能够同样容易地使被催眠者动作起来。使加尔烦骨器官起作用，在我们看来简直是太不足道了；我们的花样还更多：我们不仅能使这些器官互相置换，并把它们安置在整个身体的任何地方，而且我们还能够造出任何数量的其他器官，唱歌、吹口哨、吹笛、跳舞、拳击、缝纫、补鞋、抽烟等等的器官，并把这些器官安置在我们所要的任何地方。如果说华莱士用水使他的被催眠者酩酊大醉，那么我们却在大脚拇指上发现了醉酒的器官，只要摸它一下，被催眠者就会演出最妙的喝醉酒的滑稽戏。但是十分明白：如果不使被催眠者了解所希望于他的是什么，那末任何器官都不能显示丝毫作用。这个小孩经过实际练习很快就熟练到只要多少有一点暗示就行的程度。这样造成的器官只要不用同样的方法加以改变，对于以后的催眠总是有效的。这个被催眠者正好有双重的记忆，一种是清醒时候的记忆，第二种是催眠状态中的完全特殊的记忆。至于说到意志的被动性，说到对第三者的意志的绝对服从，那末只要我们不忘记整个状态是在被催眠者的意志服从催眠者的意志下开始，而且没有这种服从就不能建立这种状态，那末这种被动性、这种绝对服从就没有什么奇怪的了。只要被催眠者同催眠者开个玩笑，就是世界上最有魔力的催眠术家也毫无办法了。

这样，我们不过开玩笑似地怀疑了一下，便发现催眠颅相学的

江湖骗术的基础是许多和清醒状态的现象大半只在程度上有所不同的、无需任何神秘解释的现象，可是华莱士先生的热情(ardour)却使得他一再地自己欺骗自己，由此他在一切细节上证实了加尔顿骨图，确定了催眠者和被催眠者之间的神秘联系^①。在华莱士先生的天真得有些稚气的谈话中，到处都可以看到：他所注意的并不是去探究这种江湖骗术的真相，而是不惜代价地去使所有的现象重现出来。要使一个原先的科学家以简单而轻易的自欺在很短的时间内就变成精于此道的人，只要有这种气质便够了。华莱士先生终于相信了催眠颅相学的奇迹，这样他的一只脚已经踏进神灵世界中去了。

到 1865 年，他的另一只脚也跟着踏进去了。当他在热带地方旅行了十二年回来以后，桌子跳舞的降神术实验使他加入了各种“神媒”的团体。他进步得多么快，他对这门法术掌握得多么纯熟，这由上述小册子可以得到证明。他希望我们不仅要相信霍姆⁹²、达文波特兄弟，以及其他或多或少表现出是为了钱并且大部分一再地被揭露出骗子面目的“神媒”们的一切所谓的奇迹，而且也要相信许多从很古的时候起就被信以为真的神灵故事。希腊神托所的女占卜者、中世纪的女巫都是“神媒”，而杨布利柯在他的 «De divinatione»[《论预言》]⁹³ 中已经很准确地描写了“现代唯灵论中最令人惊异的现象”[第 229 页]。

我们只举一个例子来表明，华莱士先生对于这些奇迹在科学上的确立和证实，是处理得何等轻率。要我们相信上面说的神灵会让人给他们照像，那末这的确是一个奢望，而且我们在承认这种

① 如已经说过的，被催眠者是由练习而熟练起来的。因此，当意志的服从变成了习惯以后，两个参预者之间的关系愈来愈亲密，一个一个的现象就愈来愈加强，而且甚至在清醒状态中也有微弱的反映，是完全可能的。——[恩格斯注]

神灵照片是真实的以前，我们当然有权利要求它们必须十分确凿地被证明为可信的。但华莱士先生在第 187 页上叙述道：1872 年 3 月，主神媒古比太太（父姓为尼科尔）跟她的丈夫和小儿子在诺亭山⁹⁴的赫德逊先生家里一起照了像，而在两张不同的照片上都看得出她背后有一个身材高高的女人的形象，优雅地（finely）披着白纱，面貌略带东方风味，做着祝福的姿势。“所以，在这里，两件事中必有一件是绝对确实的①。要末是有一个活着的、有智慧的、然而肉眼看不见的存在物在这里，要末就是古比先生夫妇、摄影师和某一第四者筹划了一个无耻的〈wicked〉骗局，而且一直维持着这一骗局。但是我非常了解古比先生夫妇，所以我只有绝对的信任：他们象自然科学领域中的任何真挚的真理探求者一样，是不能干出这样一种骗人的勾当来的。”② [第 188 页]

这样看来，不是骗人的勾当，就是神灵的照片。对极了。如果是骗人的勾当，那末要不是神灵早已映在照片底版上，就一定是有四个人参与其事，或者是有三个人参与其事，如果我们把活到八十四岁于 1875 年 1 月去世的不能负责的或易受愚弄的古比老先生撇开不谈的话（只要把他送到作为背景的西班牙式的屏风后面就行了）。一个摄影师要给神灵寻找一个“模特儿”是没有什么困难的，我们对此无须多费唇舌。但是摄影师赫德逊不久就因一贯伪造神灵照片被公开检举，可是华莱士先生镇定地说：“无论如何，有一件事情是明白的：如果什么地方发生了骗人的勾当，那立刻就会

① «Here, then, one of two things are absolutely certain»（“所以，在这里，两件事中必有一件是绝对确实的”）（这句话里应当用单数第三人称《is》的地方却用了多数的《are》）。神灵世界是超越于语法的。有一次，某滑稽家曾把语法家林德利·墨莱的灵魂召来。他对他来了吗这个问题回答道：«I are»（美国说法，代替«I am»（我来了）⁹⁵。这位神媒是美国出生的⁹⁶。[恩格斯注]

② 着重号都是恩格斯加的。

被唯灵论者自己看破的。”[第 189 页]这样，摄影师是不大可以信赖了。剩下的是古比太太，而我们的朋友华莱士据说对她只有“绝对的信任”，再没有别的。——再没有别的吗？决不是这样。古比太太的绝对可靠据说是她下面的话来证明的：1871 年 6 月初的一个晚上，她在不省人事的状态中从汉伯里山公园她的家里，由空中被摄到兰布斯·康第特街 69 号——两地的直线距离是三英里——并且被放置在上述 69 号房子中正在举行降神会的桌子上。房门是关着的，虽然古比太太在伦敦是一个极肥胖的女人（这一点倒的的确是有意思的），但是她的忽然降临却没有在门上或天花板上留下哪怕是一个小小的窟窿（1871 年 6 月 8 日伦敦《回声报》⁹⁷上的报道）。谁现在还不相信神灵照片的真实性，那就对他没有什么办法进行帮助了。

英国自然科学家中的第二个著名的精于此道的人，是威廉·克鲁克斯先生，化学元素铊的发现者和辐射计（在德国也叫作 *Lichtmühle*）的发明者⁹⁸。克鲁克斯先生大约从 1871 年起开始研究唯灵论者所宣布的那些东西，为着这个目的应用了一整套物理学的和力学的仪器，弹簧秤、电池等等。他是否带来了主要的仪器，即一个怀疑一批判的头脑，他是否使它始终保持工作能力，我们是会看到的。无论如何，在并不长的时间内，克鲁克斯先生就象华莱士先生一样完全被俘获了。他叙述道：“才几年的功夫，一个年轻女人，弗洛伦斯·库克小姐，就显示出种种值得注意的神媒的品质，而且最近已经达到了她的高峰，产生了一个肯定是来自神灵世界的完美的女性形象，赤着脚，披着飘洒的白色的长袍，而这时神媒却穿着深色的衣服，被捆缚着，沉睡在一间内室（cabinet）或邻室里。”[第 181 页]这个神媒自称凯蒂，看起来非常象库克小姐，一天晚上，福尔克曼先生（古比太太现在的丈夫）突然把它拦腰

抱住，紧紧地抓住它，看它到底是不是库克小姐扮演的。这个神灵断明是一个十分健壮的女性，它竭力保护了自己，观众们来干预，瓦斯灯被扭熄了，而乱了一阵以后，重新安静下来，屋子里点起了灯，神灵已经不见了，而库克小姐仍然被捆住，不省人事地躺在原来的角落里。但是，据说福尔克曼先生直到现在还坚持说，他抱住的是库克小姐而不是别人。⁹⁹为了从科学上来确定这件事情，一个著名的电学家伐利先生，在作一次新的实验的时候，用电池的电流通到神媒库克小姐身上，使得她不切断电流就不能扮演神灵的角色。然而神灵还是出现了。所以它的确是和库克小姐不同的存在物。进一步确定这件事情便是克鲁克斯先生的任务。他第一步是要取得这位神灵小姐的信任。这种信任，如他自己在1874年6月5日的《唯灵论者》周报中所说的，“逐渐增长到这样的程度：除非由我来布置，她就拒绝降神。她说她希望我常在她近旁，并且要在内室紧隔壁；我发现，在这种信任已经建立而且她确信我决不致对她食言以后，现象就显著地强化了，用其他方法得不到的证据也如意地得到了。她常常和我商量出席降神会的人以及他们的席位，因为她最近由于有人不怀好意地暗示她除了使用别的比较科学的研究方法外还要使用武力，而变得非常不安〈nervous〉。”^{① 100}

这位神灵小姐感激这种既亲切又科学的信任达到最完满的程度。她甚至出现——这已经不再能使我们惊奇了——在克鲁克斯先生家里，和他的孩子们玩耍，而且给他们讲“她在印度冒险的趣闻”，也尽情地向克鲁克斯先生谈“她过去生活中的一些痛苦经验”，让他搂着她，以便使他相信她的坚固的物质性，让他察看她每分钟的脉搏次数和呼吸次数，最后还让她自己和克鲁克斯先生并

① 着重号是恩格斯加的。

排照像¹⁰¹。华莱士先生说：“这个形象在人们看见她，摸到她，给她照像，并且和她谈话以后，就从一个小屋子里面绝对地消失了①，这个小屋子除了通往挤满观众的隔壁一间屋子，是没有其他出口的”[第 183 页]，假若观众们十分有礼貌，就象克鲁克斯先生信任神灵那样信任克鲁克斯先生（这种事情就在他的房子中发生），这些就不是什么了不起的技艺了。

可惜这些“完全证实了的现象”，甚至对于唯灵论者也不是痛快快相信的。我们在前面已经看到，十分相信唯灵论的福尔克曼先生如何允许他自己采取了非常物质的抓住的办法。现在又有一个教士，“不列颠国家灵学家协会”委员，也出席了库克小姐的降神会，而且毫不困难地确定了：神灵通过门从里面出现并在里面消失的那间屋子，是有一个第二个门通往外界的。当时也在场的克鲁克斯先生的举动，“使我对这些表现中也许有点什么东西的信心受到了最后的致命打击”（查·莫里斯·戴维斯牧师《神秘的伦敦》，伦敦丁斯莱兄弟出版社版）¹⁰²。此外，人们怎么使“凯蒂们”“现身”的事，在美国也真相大白了。有一对姓霍姆斯的夫妇在费拉得尔菲亚举行表演，在那里也出现了一个“凯蒂”，她得到信徒们丰富的馈赠。但是，这位凯蒂有一次竟因为报酬不够多而罢了工，这就引起一个怀疑者下决心非要探寻出她的踪迹才罢休；他在一个boarding house（公寓）里发现了她，是一个毫无疑问地有血有肉的年轻女人，并且占有了赠送给神灵的一切礼物¹⁰³。

同时，欧洲大陆也有它的科学的请神者，彼得堡的一个学术团体——我不大清楚是大学或者甚至是科学院——曾委托枢密院顾问官阿克萨柯夫和化学家布特列罗夫彻底研究降神现象，但似乎

① 着重号是恩格斯加的。

并没有多少结果¹⁰⁴。另一方面——如果相信唯灵论者们的喧嚣的声明——德国现在也举出莱比锡的教授策耳纳先生作为自己的唯灵论者了。

大家知道，策耳纳先生多年来埋头研究空间的“第四维”并且发现在三维空间里不可能出现的许多事情，在一个四维空间里却是不言而喻的。例如，在这个空间里，一个毫无罅隙的金属球，不在上面钻一个孔，就可以象翻手套一样地把它翻过来；同样，在一根两端都没有尽头或两端都被系住的线上可以打结，两个分离的闭口的圆环，不打开其中的任何一个也可以套在一起，还有许多这一类的把戏。根据神灵世界最近传来的捷报，策耳纳先生现在请求一个或几个神媒帮助他确定第四维中的各种细节。结果据说是惊人的。他把自己的手臂架在椅子的扶手上，而手掌放在桌子上不动，降神会一开，椅子的扶手就和他的手臂套在一起了；一根两端用火漆固定在桌子上的线，竟在中间打了四个结，如此等等。一句话，神灵是可以极其容易地完成第四维的一切奇迹的。但是必须注意：*relata refero* [我是在转述别人所说的话] 我并不保证这个神灵通报的正确性，如果它有什么不确实的地方，策耳纳先生便应当感谢我给他提供了一个更正的机会。但是，如果这个通报不是虚伪地报道策耳纳先生的经验，那末这些经验显然在神灵的科学和数学方面都标志了一个新纪元。神灵证明了第四维的存在，正如同第四维保证了神灵的存在一样。而这一点一经确定，科学便给自己开辟出一个全新的辽阔的天地。对于第四维和更高维[空间]的数学¹⁰⁵，而对于住在这这种高维[空间]中的神灵们的力学、物理学、化学和生理学来说，过去的全部数学和自然科学都只是一种预备科目了。克鲁克斯先生已经在科学地确定了桌子和其他家具在移到——我们现在可以这样说——第四维的过程中要损

失多少重量，而华莱士先生也声称他已经证明在那里火不会伤害人体。现在甚至已经有神体心理学了！神灵们要呼吸，有脉搏，这就是说，他们有肺脏、心脏和循环器官，因而在身体的其他器官方面肯定至少是和我们一样齐全的。因为呼吸需要在肺里被燃烧的碳水化合物，而这些碳水化合物¹⁰⁶又只能由外界供给，于是还需要胃、肠及其附属器官，——而这一切一经我们确认，其余的就毫无困难地跟着来了。而这些器官的存在就包含了神灵们有生病的可能性，这样一来，魏尔肖先生也许就不得不撰写一部神灵世界的细胞病理学了。而且因为这些神灵大多数是非常漂亮的年轻女人，而且除了在她们的超凡的美丽方面，她们和世间的女人不论在任何方面都根本没有什么不同，所以要不了很久她们就会和“爱上她们的男人”¹⁰⁷发生接触；而且，既然如克鲁克斯先生由脉搏所确定的，她们“并不缺少女性的心”，那末自然选择也同样呈现了一个第四维度，在这一维里面，自然选择已不必担心人们会把它和万恶的社会民主主义加以混淆了¹⁰⁸。

够了。这里我们已经清楚地表明了，什么是从自然科学到神秘主义的最可靠的途径了。这并不是过分滋长的自然哲学的理论，而是蔑视一切理论、不相信一切思维的最肤浅的经验论。证明神灵存在的不是先验的必然性，而是华莱士先生、克鲁克斯先生之流的经验的观察。如果我们相信克鲁克斯先生的光谱分析的观察（铊这种金属就是由此发现的），或是华莱士在马来群岛所得到的动物学上的丰富的发现¹⁰⁹，那末人们就要求我们同样地相信这两位科学家在降神术上的经验和发展。而如果我们认为，在这里还有一个小小的区别，即前一种发现可以验证，而另一种却不能，那末请神者就会反驳我们道：不是这么回事，他们也是乐于给我们提

供机会来验证这些神灵现象的。

人们蔑视辩证法事实上是不能不受惩罚的。人们可以对一切理论思维随便怎么样轻视，可是没有理论思维，人们就是两件自然界的事实也不能联系起来，或者对二者之间所存在的联系都不能了解。这里，问题只在于思维得正确或不正确，而轻视理论显然是自然主义地因而是错误地思维的最可靠的途径。但是，根据一个古老的为大家所熟知的辩证法规律，错误的思维贯彻到底，就必然要走到和它的出发点恰恰相反的地方去。于是，对辩证法的经验主义的轻视便受到这样的惩罚：连某些最清醒的经验主义者也陷入最荒唐的迷信中，陷入现代唯灵论中去了。

数学的情形也是一样。平庸的形而上学的数学家，都十分高傲地夸耀他们的科学的成果是绝对无法推翻的。但是这些成果也包括虚数量在内，这些虚数量从而也就带有某种实在性。只要我们习惯于给 $\sqrt{-1}$ ¹¹⁰或第四维度硬加上某种在我们的头脑以外的实在性，那末人们是否还再远走一步，是否也承认神媒的神灵世界，就不怎么重要了。这正象凯特勒谈到多林格尔时所说的：“这个人一生中曾替这么多的谬论作辩护，他还可能已经接受教皇无谬说了！”¹¹¹

事实上，单凭经验是对付不了唯灵论者们的。第一，那些“高级的”现象，只是在有关的“研究者”已经着迷到——正象克鲁克斯自己天真地叙述的那样——只看得见他应当或希望看到的东西时，才能够显现出来。第二，唯灵论者们毫不在乎成百件的所谓事实被揭露出来是骗局，成打的所谓神媒也被揭露出来是一些平凡的江湖骗子。除非把那些所谓奇迹每一件每一件地揭穿，否则他们仍然留有足够的活动地盘，就象华莱士利用伪造的神灵照片明明白白地所说的一样。伪造的东西的存在，正好证明了真实的东西的

真实。

这样，经验论者到底就被迫看到要迅速了结顽固的清神者的顽固要求，只有用理论的考察，不能用经验的实验；用赫胥黎的话说：“我认为在证明唯灵论是真理这件事当中所能得到的唯一好处，就是给反对自杀提供一个新的论据。与其死了借一个每举行一次降神会就赚一个基尼^①的‘神媒’的嘴说一大堆废话，倒不如活着作个清道夫好些。”¹¹²

① 基尼(Guinea)是英国过去的一种金币，合二十一先令。

[形而上学派和辩证法派]

[3. 3]

毕 希 纳¹¹³

这流派的产生。德国哲学消融于唯物主义——对科学的控制被排除了——肤浅的唯物主义的通俗化的突起，它们的唯物主义不得不填补科学的缺乏。极盛于资产阶级的德国和官方德国科学的最衰落的时代——1850—1860年。福格特、摩莱肖特、毕希纳。相互的保险。——由于被这些先生们立即加以垄断的达尔文主义变为时髦的东西而引起的新的活跃。

人们可以对他们置之不理，听任他们从事虽则狭隘然而无可责难的职业，即教给德国庸人以无神论等等。但是，第一，他们对无论如何总是德国的光荣的哲学竟肆行辱骂（文句尚待引证）^①，第二，他们忘图把自然科学的理论应用于社会并且妄图对社会主义进行修正。这样就迫使我们不得不注意他们了。

第一，他们在自己的领域内作了些什么呢？引证。

第二，转变，第170—171页。这个突然出现的黑格尔的东西是从哪里来的呢¹¹⁵？向辩证法的过渡。

① 毕希纳只是作为独断论者来认识哲学的，而且他甚至是德国启蒙运动中最平庸的渣滓的独断论者；伟大的法国唯物主义者（黑格尔曾谈到他们）的精神和运动对他们是丢失了，如同对尼古拉讲来伏尔泰的精神是丢失了一样。莱辛的“死狗斯宾诺莎”（[黑格尔]《全书》序言第19页）¹¹⁴。——[恩格斯注]

两个哲学派别：具有固定范畴的形而上学派，具有流动范畴的辩证法派（亚里士多德、特别是黑格尔）；下列各点的证明，根据和推断、原因和效果、同一和差异、外观和本质这些固定的对立是站不住脚的，由分析证明了，一极已经作为 *in nuce* [在核内] 的东西存在于另一极之中，一极在一定点上就转化为另一极，以及整个逻辑正是从前进着的各种对立中发展起来的。——这在黑格尔本人那里是神秘的，因为范畴在他看来是先在的东西，而现实世界的辩证法是它的单纯的反映。实际上刚刚相反：头脑的辩证法只是现实世界（自然界和历史）的运动形式的再现。到上一世纪末，甚至一直到1830年，自然科学家和旧的形而上学还相处得相当不错，因为真正的科学当时还没有超出力学——地球上的和宇宙的力学的范围。虽然如此，高等数学已经引起了混乱，高等数学把初等数学的永恒真理看作已经被废弃了的观点，常常作出相反的判断，提出一些在初等数学家看来完全是胡说八道的命题。固定的范畴在这里消解了；数学走到了这样一个领域，在那里即使如此简单的关系，如单纯的抽象的量之间的关系、单调的无限性，都采取了完全辩证的形式，迫使数学家们既不自愿又不自觉地变成辩证的数学家。数学家们为了解决这种矛盾，为了调和高等数学和初等数学，为了弄清楚在他们看来是不可否认的结果的那些东西并不是纯粹荒诞无稽的东西，以及为了从根本上合理地说明那研究无限的数学的出发点、方法和结果所采用的牵强说法、无聊诡计和应急方法，是最滑稽可笑不过的了。

但是现在一切都不同了。化学，物理东西的抽象的可分性，单调的无限性——原子论。生理学——细胞（不仅个体而且还有种的有机的由分化而产生的发展过程，是合理的辩证法的最令人信服的检验），以及最后，各种自然力的同一性及其相互转化，而这种

相互转化把范畴的一切固定性都结束了。虽然如此，大批自然科学家还始终束缚在旧的形而上学的范畴之内，而且在必须合理地解释这些可以说是证实了自然界中的辩证法的最新的事实并把它们彼此联系起来的时候，便束手无策。而在这里就必须用思维，因为原子和分子等等人们是不能用显微镜来观察的，¹¹⁶而只能用思维来把握。把化学家们（肖莱马例外，他懂得黑格尔）和魏尔肖的《细胞病理学》¹¹⁷进行对照，在那里最终不得不用一般的空话来掩盖这种束手无策。摆脱神秘主义的辩证法变成了自然科学绝对必需的东西，因为自然科学已经离弃了那种有了固定不变的范畴就已经够用的领域（好比是逻辑的初等数学，逻辑的家事范围内的应用）。哲学在事后报复了自然科学之曾经抛弃了它。而自然科学家们，本来可以从哲学在自然科学上的成就中看到：在所有这些哲学中隐藏有某种即使在他们自己的领域中也比他们高明的东西（莱布尼茨——无限的数学的创始人，和他比较起来，归纳法的驴子牛顿¹¹⁸便显得是一个剽窃者和破坏者；康德——拉普拉斯以前的天体起源理论；奥肯——在德国采纳进化论的第一个人；黑格尔——他对自然科学的[……]^①概括和合理的分类，其成就比起所有唯物主义的胡说八道合在一起还要更加伟大）。

关于毕希纳之妄图根据生存斗争来非难社会主义和经济学，黑格尔（《全书》第1部第9页）论制鞋¹¹⁹。

关于政治和社会主义：曾经为世界所期待的知性（第11页）¹²⁰。

相外、相并和相继。黑格尔《全书》第35页！作为感觉到的东西的规定，观念的规定¹²¹。

① 这个字在手稿中被墨水弄污了，无法辨认。

黑格尔《全书》第 40 页。自然现象¹²²——但在毕希纳那里不是想出来的，纯粹是抄来的，所以这是不必要的。

第 42 页¹²³。梭伦“从自己头脑中产生出”自己的法律——毕希纳可以为现代社会作同样的事情。

第 45 页¹²⁴。形而上学——事物的科学——不是运动的科学。

第 53 页¹²⁵。“在经验那里[完全取决于人们是用什么样的感官来和现实打交道。伟大的感官作出伟大的经验，在现象五光十色的表演中看出取决于它的东西]。”

第 56 页¹²⁶。人类的个体和历史之间的平行关系 = 胚胎学和古生物学之间的平行关系。

〔自然科学家得受哲学的支配〕

〔3.4〕

自然科学家相信：他们只有忽视哲学或者侮辱了哲学，才能从哲学的束缚中解放出来。但是，因为他们离开了思维便不能前进一步，为了要思维，思维规定就是必要的，而这些范畴是他们盲目地从那些被早已过时的哲学的残余所统治的所谓有教养者的一般意识中取来的，或是从大学必修课中所听到的一点儿哲学（这种哲学不仅是片断的东西，而且还是属于极不相同的和多半是最坏的学派的人们的观点的混杂物）中取来的，或是从无批判地和杂乱地阅读到的各种各样的哲学著作中取来的，所以他们一点儿也没有少做哲学的奴隶，遗憾的是大多数都作了最坏的哲学的奴隶，而那些侮辱哲学最厉害的恰好是最坏哲学的最坏、最庸俗的残余的奴隶。

〔3.5〕

自然科学家可以采取他们所愿意采取的那种态度，他们还是得受哲学的支配。问题只在于：他们是愿意受一种坏的时髦哲学的支配呢，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形式的支配。

物理学，当心形而上学呵！这是完全正确的，不过，是在另一种意义上¹²⁷。

当自然科学家还在将就使用旧形而上学的残渣的时候，他们

就使哲学还得以苟延残喘。只有当自然科学和历史科学接受了辩证法的时候，哲学的杂货铺的一切——除了关于思维的纯粹理论之外——就变成多余的东西，在实证科学中消失。

* * *

[3. 6]

正如傅立叶是 a mathematical poem〔一首数学的诗〕而且仍旧还在被使用¹²⁸，黑格尔是 a dialectical poem〔一首辩证法的诗〕。

[3. 7]

谬误的多孔性理论（在这种理论中，各种虚假的物质，热素等等，处在它们的彼此的许多细孔中，然而却不能渗透），被黑格尔描写为纯粹的知性的虚构（《全书》第1部第259页。并见《逻辑学》）¹²⁹。

[3. 8]

黑格尔《全书》第1部第205—206页¹³⁰，有一段同当时物理学见解相对立的关于原子量的预言，及关于原子和分子作为思想上的规定因而它们应由思维来决定的预言。

[3. 9]

如果黑格尔把自然界看作永恒的“观念”在外化中的显现，而且这是一个重大的罪过，那末，关于形态学家理查·欧文我们又该怎样说呢，他曾经写道：“原型的观念远在今天实际体现着它的那些动物种属存在之前，就已经以各种各样的形式体现在这个行星上了。”（《论肢体的本性》1849年版）¹³¹如果一个神秘主义的自然

科学家说了这些话，而且他说这些话时什么也没有想到，那末这是可以听其自便的；可是，如果一个哲学家说了同样的话而他竟想到了一些东西，并且虽然是在颠倒的形式中 *au fond* [从根本上说] 却指的是正确的东西，那末这就是神秘主义和前所未闻的罪过了。

[3. 10]

自然科学家的思维：阿加西斯的创造计划，根据这个计划，上帝是从一般的东西到特殊的和个别的东西一步一步地进行创造的，即首先创造出作为脊椎动物的脊椎动物，然后创造出作为哺乳动物的哺乳动物，作为食肉动物的食肉类动物，作为猫科的猫科；最后才创造出狮子等等！这就是说，首先创造关于具体事物的形状的抽象概念，然后再创造具体事物！（见海克尔，第 59 页）

[3. 11]

在奥肯那里（海克尔，第 85 页及以下各页）¹³²，从自然科学和哲学间的二元论中所产生出来的谬论引人注目。奥肯沿着思维的道路发现了原生质和细胞，但是没有任何人想到沿着自然科学的道路来追踪这个问题——说这件事情应该用思考来做到！而当原生质和细胞被发现了之后，奥肯在一般情况下就名声扫地了。

[3. 12]

霍夫曼（《霍亨索伦王朝下一个世纪的化学》）引证自然哲学，是从任何真正的黑格尔派都不承认的美文学家罗生克兰茨那里弄来的引证。要使自然哲学对罗生克兰茨负责任，就好象霍夫曼要霍亨索伦王朝对马格拉夫的发现甜菜糖负责任一样地荒唐¹³³。

[3. 13]

理论和经验：牛顿在理论上确定了地球的扁率。很久以后，卡西尼¹³⁴及别的几个法国人在他们经验测量的基础上断言：地球是椭球形的，并且以极轴为最长。

[3. 14]

如果人们去读，举例来说，托·汤姆生的著作《论电》¹³⁵，那末经验主义者对希腊人的轻视就会得到特别的说明，那里象戴维以及甚至象法拉第这样的人都在黑暗中摸索（电火花等等）而他们所做的实验完全使人想起亚里士多德和普林尼¹³⁶关于物理一化学现象的故事。这些经验主义者正是在这门新科学中完全重复了古代人盲目的摸索。天才的法拉第在什么地方走上正确的途径，庸人汤姆生就必定在什么地方加以反对（第397页）。

[3. 15]

海克尔《人类起源学》第707页：“根据唯物主义的世界观，物质或物料的存在早于运动^①或活力；物料创造了力！”这和力创造了物料的论断是同样错误的，因为力和物料是不可分的¹³⁷。

他是从什么地方弄到他的唯物主义的呢？

[3. 16]

Causae finales（目的因）和Causae efficientes（作用因）被海克尔（第89—90页）变成了合目的地起作用的原因和机械地起作用的原因，因为对他来说，Causa finalis（目的因）=上帝！同样，

① 着重号是恩格斯加的。

对他来说，“机械的”是直截了当地按照康德=一元的，而不=力学意义上的机械的。在这样的语言混乱之下，谬论是不可避免的。海克尔在这里关于康德的《判断力批判》所说的话，是同黑格尔不一致的（《哲学史》第 603 页）¹³⁸。

[3. 17]

在海克尔那里，还有另一个^① 关于两极性的例子：机械论=一元论，而活力论或目的论=二元论。早在康德和黑格尔那里，内在的目的就是反对二元论的。应用到生命上的机械论是一个丝毫不给人以帮助的范畴，如果我们不愿意放弃关于名称的全部知性，那末我们最多只能说到化学论。目的：黑格尔，第 5 卷第 205 页：“由于机械论试图把自为的自然界看作一个在它的概念上不需要任何别的东西的整体，所以机械论本身就表现为向着整体性的一种追求——而一种整体性在目的中以及在和目的相联系的外部世界的知性中是找不到的。”^②

然而，不幸的是：机械论（十八世纪的唯物主义也是如此）摆脱不了抽象的必然性，因而也摆脱不了偶然性。物质从自身中发展出了思维着的人脑，这对机械论来说，是纯粹的偶然，虽然在这件事情发生的地方是一步一步地必然地决定了的。但是，进一步发展出思维着的生物，实在是物质的本性，因而在对这种发展所需要的条件（这些条件并非在任何地方和任何时候都必然是一样的）具备了的任何情况下，这种发展是终究要必然地发生的。

其次，黑格尔进一步说，第 5 卷第 206 页：“因此，和目的论相

① “另一个”这个词是对紧接着在前面的《两极性》这个札记说的，它和本札记写在同一张手稿上。

② 着重号是恩格斯加的。

反，这个〈机械论的〉原理在其和外部必然性的联系中给予了无限自由的意识；而目的论却把自己内容中的微不足道的和甚至可鄙的东西都当作某种绝对的东西，其中较为一般的思想只能发现自己无限地受到限制，甚至感受到使人讨厌。”

同时又有自然界的物质和运动的巨大浪费。在太阳系中，能够存在生命和思维着的生动的行星，在今天的条件下也许最多只有三个。¹³⁹而这整个庞大的机构就是为着它们的缘故！

根据黑格尔（第5卷第244页），机体中的内在目的是通过本能来实现的。这是不太能令人深信不疑的。本能应当使各个有生命的东西和它们的概念或多或少地和谐起来。由此可以看出，整个内在目的本身在多大程度上是一个思想体系上的规定。而拉马克的学说就在于此。



IV

[自然界的辩证法。 辩证法的规律和范畴]

[量转化为质和质转化为量]

[4.1]

辩 证 法¹⁴⁰

(阐明辩证法这门和形而上学相对立的、关于联系的科学的一般性质。)

辩证法的规律就是从自然界以及人类社会的历史中被概括出来的。辩证法的规律不是别的，正是历史发展的这两个方面和思维本身的最一般的规律。它们可以简化为下面三个规律：

量转化为质和质转化为量的规律；

对立的相互渗透的规律；

否定的否定的规律。

所有这三个规律都曾经被黑格尔以其唯心主义的方式只当作单纯的思维规律而加以阐明：第一个规律是在《逻辑学》的第一部分即存在论中；第二个规律占据了他的《逻辑学》的整个第二部分，

而且是最重要的部分，即本质论；最后，第三个规律被描述为整个体系构成的基本规律。错误在于：这些规律是作为思维规律强加在自然界和历史上面的，而不是从它们推导出来的。从这里于是就产生出整个牵强的并且常常是荒谬绝伦的结构：世界，不管它愿意与否，必须适应于一种思想体系，而这种思想体系自身又只是人类思维一个特定发展阶段的产物。如果我们把事情倒转过来，那末一切都会变得简单，在唯心主义哲学中显得极端神秘的辩证法的规律就立刻变成简单而且明若白昼了。

此外，凡是稍微懂得一点黑格尔的人都知道，黑格尔在几百个章节里都善于为辩证法的规律从自然界和历史中举出最可信的例证。

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。因此，我们不能深入地考察那些规律间的内部联系。

一、量转化为质和质转化为量的规律。为了我们的目的，我们可以把这个规律表述如下：在自然界中，质的变化——对于每一个个别场合都是以严格地确定的方式进行——只有通过物质或运动（所谓能）¹⁴¹的量的增加或减少才能发生。

自然界中一切质的差别，或是基于不同的化学成分，或是基于运动（能）的不同的量或不同的形式，或是——差不多总是这样——同时基于这两者。所以，没有物质或运动的增加或减少，即没有所考察的物体的量的变化，是不可能改变这个物体的质的。因此，在这个形式下，黑格尔的神秘的命题就显得不仅是完全合理的，并且甚至是相当明白的。

几乎用不着指出：物体的各种不同的同素异性状态¹⁴²和凝聚状态，因为是以分子的各种不同的组合为基础，所以亦可归因于已

经传给物体的或多或少的运动的量。

但是运动或所谓能的形式的变化又怎样呢？当我们把热变为机械运动或把机械运动变为热的时候，在这里质是变化了，而量依然保持不变吗？完全正确。但是关于运动形式的变换，正如海涅论及罪恶时所说的：每个人对自己都可以是道德高尚的，而构成罪恶总是需要两个人¹⁴³。运动的形式的变换总是一个至少要在两个物体之间发生的过程，这两个物体中的一个失去一定量的一种质的运动（例如热），另一个就获得相当量的那一种质的运动（机械运动、电、化学分解）。因此，量和质在这里是双方地和相互地适应的。直到现在还不能做到在一个单独的孤立的物体内部使运动从一种形式变为另一种形式。

在这里我们首先只谈论无生命的物体；对于有生命的物体，这个规律也适用，但它是在非常复杂的条件下起作用的，而且现在我们还往往不可能进行量的测定。¹⁴⁴

如果我们设想，任何一个无生命的物体被分割成愈来愈小的部分，那末最初是不发生任何质的变化的。但是这有它的极限：如果我们能够（如在蒸发的情况下）得出一个个的自由状态的分子，那末我们在绝大多数场合下还能够把这些分子进一步分割，然而只有在质完全变化时才行。分子分解为它的各个原子，而这些原子具有和分子的那些性质完全不同的性质。在分子是由不同的化学元素构成的场合下，这些元素本身的原子或分子便代替构成的分子而出现；在分子是由一种元素构成的场合下，出现的则是自由的原子，它们起着在质上完全不同的作用：初生氧的自由原子，轻易地起着那束缚在分子内的大气中的氧原子所决不能起的作用。

而分子和它所属的物体，在质上也已经不相同了。分子可以不依赖于物体而运动，而同时物体却好象是在静止中，例如热振

动：分子可以因位置的变化，因与邻近分子的联系的变化，而使物体处于另外一种同素异性状态或凝聚状态，如此等等。

这样，我们看到，纯粹的量的分割是有一个极限的，到了这个极限它就转化为质的差别：物体纯粹是由分子构成的，但它是本质上不同于分子的东西，正如分子又不同于原子一样。正是由于这种差别，作为关于天体和地球上物体的科学的力学，才同作为分子力学的物理学、同作为原子物理学的化学区分开来。

在力学中并不出现质，最多只有如平衡、运动、位能这样的状态，它们都是基于运动的可量度的转移，并且本身是可以用量来表示的。这样，只要这里发生质的变化，它总是受量上相应的变化所制约的。

在物理学中，物体被看作化学上无变化或呆性的东西；我们在这里所研究的，是它的分子状态的变化和运动的形式的变换，这种变换在任何情况下——至少在这两方面中的一方面——都会使分子活动起来。在这里每种变化都是量到质的转化，都是物体所固有或所承受的某一种形式的运动的量在数量上发生变化的结果。“例如，水的温度最初对它的液态流体性是没有关系的；但是以后由于液体状态的水的温度的增加或减少，便会达到这样的一点，在这一点上这种凝聚状态就会发生变化，水就会沿着一个方向变为蒸气和沿着另一个方向变为冰。”（黑格尔《全书》，《黑格尔全集》第6卷第217页）¹⁴⁵例如，必须有一定的最低强度的电流才能使电灯泡中的白金丝发光，每种金属都有自己的发光温度和融解温度，每种液体在已知的压力下都有其固定的冰点和沸点，——只要我们有办法造成这样的温度；最后，例如，每种气体也都有其临界点，在这一点上压力和冷却能使它变成液态流体。一句话，物理学的所谓常数，大部分不外是这样一些关节点的标记，在这些关节点上，

运动的量的（变化）^① 增加或减少会引起该物体的状态的质的变化，所以在这些关节点上，量转化为质。

可是，化学是黑格尔所发现的自然规律取得了最伟大胜利的领域。化学可以被称为研究物体由于量的构成的变化而发生的质变的科学。黑格尔本人已经知道这一点（《逻辑学》，《黑格尔全集》第3卷第433页）¹⁴⁶。拿氧来说：如果有三个原子结合为一个分子，而不是象普通那样只有两个原子，那末我们就得到臭氧，一种在气味和作用上与普通氧很不相同的物体。更不待说，如果把氧同氮或硫按不同的比例化合起来，那末其中每一种化合都会产生出在质的方面和其他一切物体不同的物体！笑气（一氧化二氮 N_2O ）和无水硝酸（五氧化二氮 N_2O_5 ）是如何的不同！第一种是气体，而第二种在常温下是固态的结晶体。而两者在构成上的全部区别是：后者所含有的氧为第一种的五倍，并且在这两者之间还有三种别的氮的氧化物 (NO , N_2O_3 , NO_2)，它们在质上同前两者不同，而且它们彼此也都在质上不同。

在同系列的碳化物、特别是较简单的碳氢化合物中，这一点表现得更为显著。在正烷烃中，最低级的是甲烷， CH_4 ；在这里，碳原子的四个化学键被四个氢原子所饱和。第二种是乙烷， C_2H_6 ，两个碳原子互相联结，自由的六个化学键被六个氢原子所饱和。以下依据代数学的公式 C_nH_{2n+2} ，便有 C_3H_8 , C_4H_{10} 等等，所以每增加一个 CH_2 ，便形成一个和以前的物体在质上不同的物体。这一系列中最低的三个成员是气体，已知的最高的一个十六烷， $C_{16}H_{34}$ ，是沸点为摄氏 270 度的一种固体。¹⁴⁷ 关于从烷烃（理论上）得出的伯醇系列（公式是 $C_nH_{2n+2}O$ ）¹⁴⁸ 和一元脂肪酸系列（公式为

① “变化”一词在手稿中被划掉了。

$C_nH_{2n}O_2$)¹⁴⁹, 情形也完全一样。在量上加上一个 C_3H_6 , 能够造成什么样的质的区别, 可以从如下的经验来说明: 一次我们喝可以饮用的并且不掺杂其他醇类的乙醇 C_2H_6O , 另一次我们喝同样的乙醇, 但掺入了小量的戊醇 $C_5H_{12}O$ (它是名誉极坏的杂醇油的主要成分)。第二天早晨我们的脑袋就一定会感到这个区别, 而且觉得受到它们的伤害; 所以甚至可以说: 酒醉和由之而来的醉后头痛正是量到质的转化, 一方面是由于乙醇, 另一方面是由于这个加上去的 C_3H_6 。

在这些系列中, 黑格尔的规律同时还以另外的形式出现在我们面前系列中。较低的成员只允许原子有一种相互排列。但是, 当结合成一个分子的原子的数目, 达到对每一系列来说是一定的大小时, 分子中的原子排列就能够有多种方式; 于是就能出现两种或更多的同分异构体, 它们在分子中包含有相等数目的 C、H、O 原子, 但是在质上却各不相同。我们甚至能够计算系列中的每一成员可能有多少同分异构体。例如, 在烷烃系列中, C_4H_{10} 有两个同分异构体, C_5H_{12} 有三个同分异构体; 对于更高级的成员来说, 可能的同分异构体的数目增加得非常之快。所以, 又是分子中原子的量的大小制约着这种在质上不同的同分异构体产生的可能性, 并且就已证实的情形来说, 还制约着这些同分异构体的现实的存在。

不仅如此。从这个系列内已知的每一个物体的类比中, 我们还能够对这个系列中未知的成员的物理性质得出结论, 并且至少对于紧跟在已知成员后面的一些成员, 能相当确定地预言其性质, 如沸点等等。

最后, 黑格尔的规律不仅适用于化合物, 而且也适用于化学元素本身。我们现在知道, “元素的化学性质是原子量的周期性的函数”(罗斯科和肖莱马《化学教程大全》第 2 卷第 823 页), 因此, 它

们的质就是由它们的原子量的量所决定¹⁵⁰。而这已经得到了光辉的验证。门捷列夫证明了：在依据原子量排列的同族元素的系列中，发现有各种空白，这些空白表明这里有新的元素尚待发现。他预先描述了这些未知元素之一的一般化学性质，他称这种元素为待寻的铝，因为它是在以铝为首的系列中紧跟在铝后面的；他并且近似地预言了它的比重和原子量以及它的原子体积。几年以后，勒科克·德·布瓦博德朗真的发现了这个元素，而门捷列夫的预先料定的东西被证实了，只有极不重要的差异。待寻的实现为镓（同上，第828页）。¹⁵¹门捷列夫通过——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，这个勋业恐怕可以和勒维烈计算尚未知道的行星海王星的轨道¹⁵²的勋业居于同等地位。

在生物学中，或在人类社会历史中，这一规律在每一步上都被证实了，但是我们在这里只愿意从精密科学中举出一些例子，因为这里的量是可以精确地量度和追踪的。

大概就是这些以前曾经诽谤量到质的转化是神秘主义和不可理解的先验主义的先生们，现在却宣称这种转化是不言而喻的、浅薄的和平凡的东西，他们早已应用过了，而且他们从中学不到任何新的东西。但是，把一个自然界、社会和思维发展的一般规律第一次以普遍适用的形式表述出来，这始终是具有世界历史意义的勋业。如果这些先生们多年来曾经使质和量互相转化，却不知道自己在做什么，那末他们倒可以用莫里哀的茹尔丹先生来安慰自己。这位茹尔丹先生一生中说的都是散文，但一点也没有想到散文是什么。¹⁵³

[4.2]

量到质的突变 = “机械的”世界观，量的变化改变质。这是绅士们从来没有嗅到的！

〔对立的相互渗透〕

〔4.3〕

所谓客观的辩证法是支配整个自然界的，而所谓主观的辩证法，即辩证的思维，不过是在自然界中到处盛行的对立中的运动的反映而已，这种对立，通过它们不断的斗争和最后的互相转化或转化到更高形式，来决定自然界的生活。吸引和排斥。在磁那里开始了两极性，这种两极性是在同一个物体中显现出来的；在电那里，这种两极性就自己分配到两个或两个以上处于相反的电应力状况中的物体上。一切化学过程都归结为化学的吸引和排斥的过程。最后，在有机生命中，细胞核的形成同样必须要看作活的蛋白质的极化，而且进化论证明了：从简单的细胞开始，怎样由于遗传和适应不断起作用的斗争而一步一步地前进，一方面进化到最复杂的植物，另一方面进化到人。同时还显示出象“正”和“负”这样的范畴是多么不适用于这种发展形式。人们可以把遗传看作正的保守的方面，把适应看作负的不断破坏的方面，但是，我们同样也可以认为，适应是从事创造的、主动的、正的活动，遗传是进行抗拒的、被动的、负的活动。但是，正象在历史中进步呈现为现存事物的否定一样，在这里——就纯粹实践的理由出发——也是把适应看作负的活动比较好。在历史中，对立中的运动，在先进民族的一切危机的时代中表现得特别显著。在这样的时刻，一个民族只能在两端论法中的两端之间选择其一，“非此即彼！”，而且问题的提

出，总是和一切时代玩弄政治的庸人所愿意提出的完全不同。甚至 1848 年的德国自由派庸人，在 1849 年也突然地、意料不到地和违反自己意愿地发现自己碰到了这样一个问题：倒退到更加尖锐的形式中的旧的反动去呢，还是继续革命一直达到共和国，也许甚至是一个有社会主义背景的统一的和不可分的共和国。他们没有考虑多久，便帮助创立了作为德国自由主义花朵的曼托伊费尔反动统治。同样，1851 年法国资产阶级也碰到了他们确实意料不到的两端论法：或是帝国和近卫军的滑稽可笑的模仿画和一帮流氓对法国的剥削，或是社会民主共和国，——结果是它俯伏在这帮流氓面前，为的是在他们的庇护下能够继续剥削工人。

[4.4]

Hard and fast lines [僵硬的和固定的界线]是和进化论不相容的——甚至脊椎动物和无脊椎动物之间的界线，也不再是固定的了，鱼和两栖之间的界线也是一样；而鸟和爬虫类之间的界线正日益消失。*Compsognathus*〔细颤龙〕¹⁵⁴ 和始祖鸟³⁸ 之间只缺少几个中间环节，而有牙齿的鸟喙在两半球上都出现了。“非此即彼！”是愈来愈不够了。在低等动物那里，个体的概念简直不能严格地确立。不仅在这一动物是一种个体还是一种群体的动物的问题上是如此，而且在发展过程中是在什么地方终止其为某个个体而开始成为另外一个个体〔“*Archaeopteryx*〔裸母虫体〕”〕¹⁵⁵ 这一问题上也是如此。——一切差异都会在中间阶段融合，一切对立都会经过中间环节而互相转移，对自然观的这样的发展阶段来说，旧的形而上学的思维方法就不再够了。辩证法同样不知道什么僵硬的和固定的界线，不知道什么无条件的普遍有效的“非此即彼！”，它使固定的形而上学的差异互相转移，除了“非此即彼！”，又

在恰当的地方承认“亦此亦彼！”，并且对立相互联系；这样辩证法是唯一在最高度地适合于自然观的这一发展阶段的思维方法。自然，对于日常应用，对于科学上的小买卖，形而上学的范畴仍然是有效的。

[4.5]

知性的思维规定性的对立性：两极化。正如电、磁等等的两极化，在对立中运动一样，思想也是如此。正如在电、磁等等那里，不可固执片面性，而且也没有一个自然科学家想这样做一样，在思想那里也是如此。

[4.6]

“本质”的规定性的真实体性，黑格尔自己已经说出来了（《全书》第1部第111节，附释）¹⁵⁶，“在本质中一切都是相对的”^①（例如，正和负，它们只是在它们的相互关系中才有意义，而每一个对自己说来是没有意义的）。

[4.7]

例如，部分和整体早已在有机的自然界中愈来愈变成不够用的范畴了。——种子的萌芽——胚胎和生出来的动物，不能看作从“整体”中分出来的“部分”，如果这样看，那便是错误的解释。只是在尸体中才有部分（《全书》第1部第268页）¹⁵⁷。

① 着重号是恩格斯加的。

[4.8]

单一的和复合的：这对范畴也已同样地在有机的自然界中失去了它的意义，是不能应用的了。无论骨、血、软骨、肌肉、细胞纤维组织等等的机械组合，或是各种元素的化学组合，都不能把一个动物表达出来（黑格尔《全书》第1部第256页）¹⁵⁸。有机体既不是单一的也不是复合的，不管它是怎样的复杂。

[4.9]

正和负。也能够颠倒过来叫，在电学等等中；北和南也一样。如果人们把这颠倒过来，并且把其余的名称相应地加以改变，那末一切仍然是正确的。这样，我们就可以称西为东，称东为西。太阳从西边出来，行星从东向西旋转等等，这只是名称上的变更而已。此外，地磁的北极所吸引的磁石的真正南极，在物理学中我们就称它为北极¹⁵⁹，而这完全是无关重要的。

[4.10]

正和负被看作彼此相同的东西——不管把哪方面当作正，把哪方面当作负，都是一样的——不仅在解析几何中是如此，在物理学中更是如此（见克劳胥斯，第87页及以下各页）¹⁶⁰。

[4.11]

两极性。把一块磁石切断，中性的中央便两极化了，这样做原先的两极仍旧不变。相反地，如果把一条蠕虫切断，那末它在正极那里保持着一个摄取食物的口，而在另一端形成一个新的负极即排泄废物的肛门；但是原先的负极（肛门）这时变成了正极，即变成了口，而在带伤的一端形成了新的肛门或负极。这就是正的东西

转变成负的东西。

[4. 12]

两极化。在雅·格林姆看来，下列命题是固定不移的：德国方言必须要么是高地德意志语，要么是低地德意志语。在这里，法兰克方言在他看来是完全消失了¹⁶¹。因为卡罗林王朝末期书写的法兰克语是高地德意志语（因为高地德意志语的子音音变确实已波及法兰克的东南部），所以按照他的看法，法兰克语在一些地方已经溶化在古高地德意志语中，而在另一些地方已经溶化在法兰西语中。这样仍然绝对不能说明古萨利克语区的尼德兰语从何而来。只是在格林姆死后法兰克语才重新被发现：萨利克语革新成尼德兰语，里普利安语革新成中莱茵和下莱茵的方言，这些方言部分地在不同的程度上推移为高地德意志语，部分地则依然是低地德意志语，所以法兰克语是一种既是高地德意志的又是低地德意志的方言。

[否定的否定]

[4.13]

黑格尔《逻辑学》第1卷¹⁶²

“和某物相对立的无，任何某物的无，是一个特定的无①。”（第74页）②

“考虑到〈世界〉整体的相互规定的联系时，形而上学能够作出——从根本上说是同义反复的东西①——这个论断：如果一粒尘埃被消灭了，整个宇宙就会崩溃。”（第78页）

关于**否定**的主要一段。《引言》第38页：“自相矛盾的东西，不是消解为零，不是消解为抽象的无，而是消解为**对它的特定内容的否定**①……”

否定的否定。《现象学》前言第4页：蓓蕾、花、果等等¹⁶³。

① 着重号都是恩格斯加的。

② 恩格斯在论零的那篇札记（第[7,8]号）中应用了这段引文（见本书第168页）。

[同一和差异·必然性和偶然性·原因和效果]

[4.14]

同一和差异——必然性和偶然性——原因和效果——这是两个主要的对立^①，当它们被分开来考察时，都互相转化。

于是必须求助于“根据”。

[4.15]

同一性——抽象的， $a=a$ ；以及否定， a 不能同时等于 a 又不等于 a ——在有机的自然界中同样是不能应用的。植物，动物，每一个细胞，在其生存的每一瞬间，都既和自己同一，而又和自己相区别，这是由于各种物料的吸收和排泄，由于呼吸，由于细胞的形成和细胞的死亡，由于进行着循环过程，一句话，由于无休止的形成生命的分子变化的总和，而其总的结果则一目了然地出现于各个生命阶段——胚胎生命，少年，性成熟，繁殖过程，老年，死亡。生理学愈向前发展，这种无休止的、无限小的变化对于它就变得愈加重要，因而对同一性内部的差异的考察也愈加重要，而旧的、抽象的、形式的同一性观点，即把有机的生物看作一个和它自己单一地相同的东西、看作常住不变的东西的观点，便过时了^②。虽然如此，

① “两个主要的对立”指的是：(1)同一和差异的对立，(2)原因和结果的对立。“必然性和偶然性”这几个字是恩格斯后来加进去的。

② 在页边上写着：“至于物种的进化，就更不用说了。”

以这种同一性观点为基础的思维方式及其范畴还是继续存在。但是，就是在无机的自然界中，作为同一性的同一性实际上也是不存在的。每一个物体都不断地受到力学的、物理的、化学的作用，这些作用经常在改变这个物体，在修改它的同一性。只是在数学——一种研究思想事物（虽然它们是实在的摹写）的抽象的科学——中，抽象的同一性及其与差异的对立才有它的地位，而且在这里也在不断地被扬弃（黑格尔《全书》第1部第235页）¹⁶⁴。同一性自身包含着差异性，这一事实在每一个命题中都表现出来，在这里述语是必须和主语不同的。百合花是一种植物，玫瑰花是红的，这里不论是在主语中或是在述语中，总有点什么东西是述语或主语所包括不了的（黑格尔，第6卷第231页）¹⁶⁵。与自身的同一，从一开始起就必然有与一切别的东西的差异作为补充，这是不言而喻的。

不断的变化，即抽象的、与自身的同一的被扬弃，在所谓无机的自然界中也是存在的。地质学就是这种不断变化的历史。在地球表面上是机械的变化（冲蚀，冰冻）、化学的变化（风化），在地球内部是机械的变化（压力）、热（火山的热）、化学的变化（水、酸、胶合物），以及大规模的变化——地面凸起、地震等等。今天的片岩根本不同于构成它的烂泥；白垩土根本不同于构成它的松散的极微小的甲壳；石灰石更是这样，根据某些人的意见，石灰石完全是从有机物产生的；沙石根本不同于松散的海沙；而海沙又起源于被磨碎的花岗石等等；至于煤，就更不必说了。

[4.16]

旧形而上学意义下的同一性的命题是旧世界观的基本命题： $a=a$ 。每一个事物自身和它自身同一。一切都是永恒的，太阳系、

星体、有机体都是如此。这个命题在每个场合下都被自然科学一件一件地驳倒了，但是在理论中它还保持着，而旧事物的拥护者仍旧用它来抵抗新事物：一个事物不能同时是它自身又是别的。但是最近自然科学从细节上证明了这样的事实：真实的具体的同一性在它的自身中包含着差异和变化（见前面）。——抽象的同一性，象形而上学的一切范畴一样，对家事范围内的应用来说是足够的，在这里所考察的只是小的环境或短的时间；在这样的环境和时间内，抽象的同一性能适用的界限差不多在每一个场合下都是不相同的，并且是由对象的本性来决定的——在行星系统中，那里能够采用椭圆为基本形式来作寻常的天文学计算而不至于造成实践上的错误，它的适用范围就比一个在几个星期内完成改变形态的昆虫那里宽广得多。（还可以举其他的例子，例如要以几千年为尺度来计算的物种变化。）但是，对综合的自然科学来说，即使在任何个别的部门中，抽象的同一性是完全不够的，而且，虽然总的说来现在已经在实践中被排除，但是在理论方面，它仍然总是统治着人们的头脑，大多数自然科学家还以为同一和差异是不能相容的对立，而不是片面的极，这两极只是由于它们交替作用，由于差异性包含在同一性之中，才具有真理性。

[4.17]

偶然性和必然性

形而上学所陷入的另一种对立，是偶然性和必然性的对立。还有什么东西能比这两个思想规定性更尖锐地发生矛盾呢？这两者是同一的，偶然的东西是必然的，而必然的东西又是偶然的——这怎么可能呢？一般的人类知性和具有这种知性的大多数自然科

学家，都把必然性和偶然性当作永远互相排斥的两个规定。一个事物、一个关系、一个过程要么是偶然的，要么就是必然的，但不能既是偶然的，又是必然的。所以二者是相并地存在于自然界中；自然界包含着各种各样的对象和过程，其中有些是偶然的，另一些是必然的；在这件事情上，重要的只在于不要把这两类东西互相混淆起来。例如，人们把种的决定性的性状当作必然的，而把同一个种的个体间的其他差异当作偶然的，并且象进一步适用于植物和动物一样，这一点也适用于结晶体。于是在这件事情上较低的类对较高的类来说，又重新被看做偶然的，这样一来，*felis*〔猫〕属或*equus*〔马〕属里有多少不同的种，或一个纲里有多少目和属，而这些种里各有多少个体，或某一地区的动物有多少不同的种，或动物区系和植物区系的一般状况如何——所有这些人们都说成是偶然的。于是，人们解释为必然的东西就是科学上唯一值得注意的东西，而偶然的东西则是对科学无足轻重的。这就是说：凡是人们能够纳入规律、因而是人们知道的东西，都是值得注意的；凡是人们不能纳入规律、因而是人们不知道的东西，都是无足轻重的，都是能够不予理睬的。这样一来，一切科学都完结了，因为科学正是要研究我们所不知道的东西。这就是说：凡是能够纳入普遍规律的东西都是必然的，否则都是偶然的。任何人都可以看出：这等同于这样一种科学，它把它能解释的东西自称为自然的东西，而把它解释不了的东西都归之于超自然的原因；我把解释不了的东西产生的原因，是叫做偶然性或者是叫做上帝，对事情本身来说是完全无关紧要的。这两个叫法所表示的只是一个意思：我不知道，因此它不属于科学的范围。在必然的联系失效的地方，科学便完结了。

与此相对立的是决定论，它从法国唯物主义传到自然科学中，并且它力图用根本否认偶然性的办法来处理偶然性。按照这种观

点，在自然界中占统治地位的，只是简单的直接的必然性。这一个豌豆荚中有五粒豌豆，而不是四粒或六粒；这条狗的尾巴是五英寸长，不长一丝一毫，也不短一丝一毫；这一朵苜蓿花今年已由一只蜜蜂授粉，而那一朵却没有，而且这一朵还是由这特定的蜜蜂在这个特定的时间内授粉的；这一粒特定的被风吹来的蒲公英种子发了芽，而那一粒却没有；凌晨四点钟一只跳蚤咬了我一口，而不是三点钟或五点钟，而且是咬在右边肩膀上，而不是咬在右边小腿上——这一切都是由一种不可更动的因果连锁、由一种坚定不移的必然性所引起的事，而且甚至太阳系由之产生的那个气团早就构造得使这些事情只能这样子发生，而不能按另外的样子发生。承认有这一类的必然性，我们也还是没有摆脱掉神学的自然观。无论我们同奥古斯丁和加尔文一起把这叫做上帝的永恒的意旨，或者象土耳其人一样把这叫做 Kismet [天数]¹⁸⁶ 或者把这叫做必然性，这对科学来说差不多是一样的。在任何一个这样的情况下都谈不到对因果链条的探索，因此，我们在这种情况下都不比在其他情况下聪明一些，所谓必然性仍旧是一句空话，因而偶然性以前是怎么样，现在仍旧是怎么样。只要我们不能证明豌豆荚中豌豆的粒数以什么为根据，那末豌豆的粒数正好还是偶然的，而且，即使断言在太阳系的原始构造中已经预先安排好这件事情，我们也没有前进一步。再进一步，科学如果应该从豌豆荚的因果链条方面追溯这一个个别豌豆荚的 Casus [情况]，那就不再是什么科学，而只是纯粹的游戏；因为这同一个豌豆荚本身，还具有其他无数的、个体的显示为偶然的特性：色彩的浓淡，豆壳的厚度和硬度，豆粒的大小，更不必说在显微镜下揭示出来的个别特点了。因此，在这一个豌豆荚中所要探索的因果联系，比起全世界所有的植物学家所能解决的还要多。

这样，偶然性在这里并没有从必然性得到说明，而倒是把必然性降低为仅仅是偶然性的产物。如果某个特定的豆荚中有六粒豌豆而不是五粒或七粒这一事实，是和太阳系的运动规律或者能量转化规律处于同一等级，那末实际上不是把偶然性提高到必然性，而倒是必然性降低为偶然性。还有，在某一个特定的地区并列存在的有机的和无机的种和个体，它们的多样性即使可以被如此之甚地断定为建立在牢不可破的必然性上面的，而对于个别的种和个体来说，这种多样性还是和过去一样，是偶然的。对个别的动物来说，它生在什么地方，它遇到什么样的生活环境，什么敌人和多少敌人威胁它，这都是偶然的。一粒种子被风吹到什么地方去，这对于母本植物是偶然的；这粒种子在什么地方找到发芽的土地，这对于子体植物也是偶然的；对于一切都建立在牢不可破的必然性上面的确信，是一种可怜的安慰。在一个特定的地域，甚至在整个地球上，自然界各种对象的混杂的集合，即使是来自永恒的、一切原初决定的，却仍旧象过去一样——是偶然的。

和这两种观点相对立，黑格尔提出了前所未闻的命题：偶然的东西正因为是偶然的，所以有某种根据，而且偶然的东西正因为是偶然的，所以它也就没有根据；偶然的东西是必然的，必然性自己规定自己为偶然性，而另一方面，这种偶然性又宁可说是绝对的必然性（《逻辑学》第2编第3部分第2章：《现实性》）。自然科学把这些命题简单地当作悖理的文字游戏、当作自相矛盾的荒唐话而不予理睬，它自己在理论上一方面坚持沃尔弗形而上学的思想空虚性，根据这种形而上学的观点一件东西要末是偶然的，要末是必然的，但是不能同时既是偶然的，又是必然的，另一方面又坚持同样思想空虚的机械的决定论，在口头上一般地否认偶然，为的是在每一个特殊情况下实际上承认偶然。

当自然科学还继续去这样想的时候，它在达尔文这个人那儿做了些什么呢？

达尔文在他的划时代的著作¹⁶⁷中，是从最广泛地存在着的偶然性的基础出发的。正是那些在个别的种内部各个个体间的有无限的偶然的差异，正是那种增大到突破种的特性，并且它的近因只在极其稀少的情况下才可能得到证实的，无限的偶然的差异，使达尔文不得不对直到当时生物学中一切规律性的基础，对直到当时一直处于形而上学的僵硬的和不变性中的种的概念提出疑问。但是，没有种的概念，整个科学就没有了。科学的一切部门都必需以种的概念为基础：人体解剖学和比较解剖学——胚胎学、动物学、古生物学、植物学等等，如果没有种的概念，还成什么东西呢？这些科学部门的一切成果都不仅要发生问题，而且要干脆被废弃了。偶然性推翻了人们至今所理解的必然性^①。必然性的原有观念失效了。把它保留起来，就等于把人类任意作出的自相矛盾并且和现实相矛盾的规定当作规律强加于自然界，因而就等于否定有生命的自然界中的一切内在必然性，等于一般地宣布偶然性的混沌王国是有生命的自然界的唯一规律。

“连《泰斯维斯-钟托夫》都不再适用了！”¹⁶⁸——各个学派的生物学家们大家一致地喊叫起来。

达尔文^②。

[4.18]

交互作用是我们从现代自然科学的观点考察整个运动着的物

① 在手稿的页边上关于这一段在括号中写着如下的话：“这个时期积累起来的关于偶然性的材料，把必然性的旧观念压碎了和破坏了。”

② 参看本书第289页。

质时首先遇到的东西。我们看到一系列的运动形式，机械运动、热、光、电、磁、化学的化合和分解、凝聚状态的转变、有机的生命，这一切，如果我们现在还把有机的生命除外，都是互相转化、互相制约的，在这里是原因，在那里就是效果，并且在这儿在各种不断变换的形式中的运动的总和是不变的（斯宾诺莎：实体是自身原因——把交互作用显著地表达出来了）¹⁶⁹。机械运动转化为热、电、磁、光等等，反之亦然。这样，自然科学证实了黑格尔曾经说过的话（在什么地方？）¹⁷⁰：交互作用是事物的真正的终极原因。我们不能追溯到比对这个交互作用的认识更远的地方，因为正是在它背后没有什么要认识的东西了。如果我们认识了物质的运动形式（由于自然科学存在的时间并不长，在这上面我们的认识的确还有很多缺陷），我们也就认识了物质本身，并且因此我们的认识就完备了（格罗夫对因果性的全部误解，在于他对付不了交互作用这一范畴。他有了事物，但是没有抽象的思想，所以他思想混乱了。第10—14页¹⁷¹）。只有从这个普遍的交互作用出发，我们才能达到现实的因果关系。为了了解单个的现象，我们就必须把它们从普遍的联系中抽出来，孤立地考察它们，而且在这里不断交替着的运动就显示了出来，一个为原因，另一个为效果。

V

[认识自然的辩证法。 认识论和辩证逻辑]

[5.1]

自然界和精神的统一。自然界不能是无理性的，这对于希腊人已经是自明的了，但是，甚至到今天最愚蠢的经验主义者还用他们的推理（不管是如何地错误）来证明：他们一开始就确信，自然界不能是无理性的，而理性不是反自然的。

[5.2]

抽象的和具体的。运动形式变换的一般规律，比运动形式变换的任何个别“具体”例证更具体得多。

[人类的活动对因果性作出验证]

[5.3]

因果性。在观察运动着的物质时，我们首先遇到的就是单个物体的单个运动的相互联系，它们的相互制约。但是，我们不仅发现某一个运动后面跟随着另一个运动，而且我们也发现：只要我们造成某个运动在自然界中得以发生的条件，我们就能够引起这个运动；甚至我们还能够引起自然界中根本不发生的运动（工业），至少不是以这种方式在自然界中发生的运动；我们能够给这些运动以预先规定的方向和规模。因此，由于人的活动，就建立了因果观念，这个观念是：一个运动是另一个运动的原因。的确，单是某些自然现象的有规则的一个跟着一个，就能够产生因果观念：热和光随太阳而来，但是在这里并没有任何证明，而且在这个范围内休谟的怀疑论说得很对：有规则地出现的 *post hoc*〔在这以后〕决不能确立 *propter hoc*〔由于这〕。但是人类的活动对因果性作出验证。如果我们用一面凹镜把太阳光正好集中在焦点上，造成象普通的火一样的效果，那末我们因此就证明了热是从太阳来的。如果我们把引信、炸药和弹丸放进枪膛里面，然后发射，那末我们可以期待事先从经验已经知道的效果，因为我们能够在所有细节上追踪：发火、燃烧、由于突然变为气体而产生的爆炸以及气体对弹丸的挤压的全部过程。而在这里甚至于怀疑论者也不能说，从已往的经验不能推论出下一次将恰恰是同样的情形。事实上有时候并不发

生正好同样的情形，引信或火药失效，枪筒破裂等等。但是这正好证明了、而不是推翻了因果性，因为人们对每件这种与常规相偏离的事情加以适当的研究之后，都能够找出它的原因：引信的化学分解，火药的潮湿等等，枪筒的损坏等等，因此在这里可以说是对因果性作了双重的验证。

自然科学和哲学一样，直到今天还完全忽视人的活动对他的思维的影响；它们一方面只知道自然界，另一方面又只知道思想。但是，人的思维的最本质和最切近的基础，正是人所引起的自然界的**变化**，而不单独是作为自然界的自然界；而人的智力是比例于人学会改变自然界的状况而发展的。因此，举例来说，在德莱柏和其他一些自然科学家那里或多或少具有的自然主义的历史观是片面的，在他们那里，似乎只是自然界作用于人，只是自然条件到处在决定人的历史发展，它忘记了人也反作用于自然界，改变自然界，为自己创造新的生存条件。日耳曼民族移入时期的德意志“自然界”，现在只剩下很少很少了。地球的表面、气候、植物界、动物界、人类本身都不断地变化，而且这一切都是由于人的活动，可是在这个时期中没有人的干预而发生的德意志自然界的**变化**，实在是微乎其微的。

[5. 4]

单凭观察所得的经验，是决不能充分证明必然性的。Post hoc〔在这以后〕，但不是 propter hoc〔由于这〕^①（《全书》第1部第84页）¹⁷²。这是如此正确，以致不能从太阳总是在早晨升起来推断它

① «post hoc, ergo propter hoc»（在这以后，所以，就由于这），这一公式用来表示关于两个现象的因果关系的不合理的结论：仅仅根据一个现象在另一个现象之后发生就作出来的结论。

明天会再升起，而且事实上我们今天已经知道，太阳在早晨不升起的那个时刻是会到来的。但是必然性的证明是在人类活动中，在实验中，在劳动中：如果我能够造成 *post hoc*〔在这以后〕，那末它便和 *propter hoc*〔由于这〕等同了①。

〔5.5〕

在一切否认因果性的人看来，任何自然规律都是假说，连用三棱镜的光谱得到的天体的化学分析也同样包括在内。那些停留在这里的人的思维是何等浅薄呵！

① 即如果我能造成现象之间的一定的顺序，那末这就等于证明了它们的必然的因果联系。

[永恒的自然规律变成历史的自然规律]

[5.6]

永恒的自然规律也愈来愈变成历史的自然规律。水在摄氏零度和一百度之间是液体，这是永恒的自然规律，但是要使这个规律能够成为有效的，就必须有：(1)水，(2)一定的温度和(3)标准压力。月球上没有水，太阳上只有构成水的元素，对这两个天体来说，这个规律是不存在的。——气象学的规律也是永恒的，但是，只有对于地球，或者对于一个具有地球的大小、密度、星轴倾斜¹⁷³、温度，并且假定具有由同样的氧和氮混合而成的大气以及等量地蒸发和凝结降落水蒸汽的天体，才是如此。月球上没有大气，太阳上只有由炽热的金属蒸汽构成的大气¹⁷⁴；所以月球没有气象学，而太阳的气象学则和我们的完全不同。——我们的整个公认的物理学、化学和生物学都是绝对地以地球为中心的，仅仅是为地球打算的。太阳、恒星、星云、甚至密度不同的行星上面的电和磁的应力的情况，我们还根本不知道。元素的化学化合规律，在太阳上由于高温而失去了效力，或者只是在太阳大气圈边缘那里暂时有效，而在这些化合物接近太阳时便重新分解了。太阳的化学正是在生成中，而且必然和地球的化学完全不同，它不推翻地球的化学，但是站在它的外面。在星云上面，或许甚至连自身也是组合起来的六十五种元素也不存在¹⁷⁵。因此，如果我们想谈谈那些同样适合于从星云到人的一切物体的普遍的自然规律，那末给我们剩下的就

只有有重，也许还有能量转化理论的最一般的说法，或者如通常所说的机械的热理论。随着把这个能量转化理论普遍地逻辑一贯地应用到一切自然现象上去，这个理论本身就会变成一个宇宙系统从产生到衰亡中一个接一个地发生的变化的历史表现，因而会变成在其中每个阶段上由不同的规律（即同一普通运动的不同的现象形式）来支配的历史，而这样一来，除了运动作为一直普遍有效的东西便什么也没有了。

[5.7]

天文学中的地球中心的观点是偏狭的，并且已经理所当然地被抛弃了。但是，当我们在研究工作中继续前进时，它又愈来愈成为正确的东西了。太阳等等服务于地球（黑格尔《自然哲学》第155页）¹⁷⁶。（整个巨大的太阳只是为小的行星而存在。）对我们来说不可能有不是以地球为中心的物理学、化学、生物学、气象学等等，而这些科学并不因为说它们只对于地球才适用并因而只是相对的而损失了什么。如果人们把这一点看待得很严重并且要求一种无中心的科学，那就会使一切科学都停顿下来。对我们说来，只要知道，在相同的情况下，无论在什么地方，甚至在离我们右边或左边比从地球到太阳还远一千万亿倍的地方，都一定有同样的事情发生，那就够了。

〔人的感官的特殊构造 不是人的认识的绝对界限〕

[5.8]

认识。蚂蚁具有和我们不同的眼睛，它们能看见化学(?)光线(1882年6月8日《自然》，拉伯克)¹⁷⁷，但是，我们在对我们所不能看到的这些光线的认识上，比蚂蚁前进得更远得多。并且我们早已能够证明蚂蚁看得见我们所看不见的东西这件事，并且这种证明正是不折不扣地建立在以我们的眼睛所造成的知觉的基础之上的，这表明人的眼睛的特殊构造并不是人的认识的绝对界限。

除了眼睛，我们不仅还有其他的感官，而且还有我们的思维活动。关于思维活动的情形又正好和眼睛一样。为了知道我们的思维能探究到什么，在康德以后的一百年，企图从理性的批判中、从认识工具的研究中去找出思维所能达到的范围，是徒劳无益的；正如赫尔姆霍茨用我们的视力的缺陷(这一缺陷的确是必要的：能看见一切光线的眼睛，正因为如此，就什么也看不见)和用(那个使视力限制在一定的范围内，而且即使在这个范围内，也不完全正确地去复制的)我们的眼睛的构造作为我们的眼睛对它所看见的东西的状况的报道不正确和不可靠的证明一样。我们宁可从我们的思维已经探究到和每天还在探究的东西，来看我们的思维能够探究到什么。这从量上和质上来说是已经足够的了。相反地，对思维形式、思维规定的研究，是有益的和必要的，而且从亚里士多德以来，

只有黑格尔才系统地进行了这个工作。

当然，我们永远不会深悉，化学光线在蚂蚁眼里究竟是怎样显示出来的底蕴。谁要为这件事情苦恼，我们可一点帮助不了他。

[5.9]

关于耐格里的没有能力认识无限¹⁷⁸

——耐格里，第 12—13 页

耐格里开头说，我们不能够认识现实的质的差异，马上又接着说，象这种样子的“绝对差异”在自然界中是不会出现的！（第 12 页）

第一，每一种质都有无限多的量的等级，例如颜色深浅、硬和软、寿命的长短等等，而且这些东西虽然在质上各不相同，却都是可以度量和可以认识的。

第二，存在的不是质，而只是具有质并且具有无限多的质的物。两种不同的物总有某些质（至少在物体性这个属性上）是它们所共有的，另外某些质是在程度上不同的，还有另外某些质可能是这两种物之一所完全没有的。如果我们分别拿两种极不相同的物——例如一块陨石和一个人——来比较，那末我们由此得到的共同点便很少，至多只有有重和其他一般物体属性是二者所共有的。但是，在此二者之间还配置有一个无限系列的其他自然物和自然过程，它们使我们有可能把从陨石到人的这个系列填补起来，使我们有可能指出每一物在自然联系中的地位，因而认识它们。这是耐格里自己也承认的。

第三，我们的不同的感官能够给我们提供在质上绝对不同的

印象。我们靠着视觉、听觉、嗅觉、味觉和触觉而体验到的属性因此是绝对不同的。但是就在这里，这些差异也随着研究工作的进步而缩小。嗅觉和味觉早已被认为是出自同源和同属一类的感觉，它们所感知的属性即使不是同一的，也是同属一类的。视觉和听觉二者所感知的都是波动。触觉和视觉是如此地互相补充，以致我们往往能够从某物的外形来预言它在触觉上的性质。最后，总是同一个我接受所有这些不同的感性印象，对它们进行加工，从而把它们综合为一个整体；而这些不同的印象又是由同一个物所给与，并显现为这一物的共同属性，从而帮助我们认识这物。说明这些只有不同的感官才能接受的不同的属性，确立它们之间的内在联系，这恰好是科学的任务，而科学直到今天并不抱怨我们除了有五个特殊的感官没有一个总的感官，或者抱怨我们不能看到或听到滋味和气味。

不管我们向哪里看，自然……”^① 为是不可理解的“在质上不同的或绝对不同的领域”。全部混乱都发生在关于质和量的混乱上。根据流行的机械论观点，耐格里认为，一切质的差异只有在能够被归结为量的差异时才能说明（关于这一点，在其他地方还有说明的必要）；质和量对于他是两个绝对不同的范畴。形而上学。

“我们只能认识有限的东西……”^① [第 13 页]。只要进入我们认识领域的仅仅是有限的对象，这是完全正确的。但是这个命题还须有如下的补充：“我们在根本上只能认识无限的东西”。事实上，一切真实的、详尽的认识，都只在于我们在思想中把个别的东西从个别性提高到特殊性，然后再从特殊性提高到普遍性，在于

① 着重号是恩格斯加的。

我们从有限的东西中找到无限的东西，从暂时的东西中找到永久的东西，并且使之确定起来。然而普遍性的形式是在自身中闭合的形式，因而是无限性的形式；它是把许许多多有限的东西综合为无限的东西。我们知道：氯和氢在一定的压力和温度的界限内受到光的作用就会通过爆炸而化合成氯化氢；而且只要我们知道这一点，我们立刻也就知道：只要具备上述条件，这件事情随时随地都会发生，至于这种事情是否只发生过一次或者重复了一百万次，以及在多少天体上发生过，那是无关紧要的。自然界中普遍性的形式就是规律，而关于自然规律的永恒性，谁也没有自然科学家谈得多。因此，当耐格里说，人们如果不愿意只研究有限的东西而把永恒的东西和有限的东西混在一起，就会把有限的东西弄得不可理解，这样，他要不是否认了自然规律的可认识性，就是否认了自然规律的永恒性。一切真实的认识，都是对永恒的东西本质上是绝对的。

但是，这种绝对的认识有一个明显的棘手的地方。正如可认识的物料的无限性，是由真正有限的东西所组成一样，绝对地认识着的思维的无限性，是由无限多的有限的人脑所组成的，而人脑是一个挨一个地和一个跟一个地从事这种无限的认识，做出实践上的和理论上的错误，从歪曲的、片面的、错误的前提出发，循着错误的、弯曲的、不可靠的途径进行探索，往往当正确的东西碰到他鼻尖上的时候他还是没有得到正确的（普利斯特列）¹⁷⁹。因此，对无限的东西的认识是被双重的困难围困着，并且按照它的本性来说，对无限东西的认识只能在一个无限的渐近的进步过程中实现。这已经使我们有完全足够的理由说，无限的东西既是可以认识，又是不可以认识的，而这就是我们所需要的一切。

耐格里可笑地说着同样的话：“我们只能认识有限的东西，但

是我们也能认识进入我们的感性知觉范围的一切有限的东西^①。”[第 13 页]正是进入我们的感性知觉范围内的有限的东西在总和中构成无限的东西，因为耐格里正是从这些有限的东西出发的总和达到他的关于无限的东西的观念。如果没有这个进入我们感性知觉范围的有限的东西，他就根本没有关于无限的东西的观念。

（关于作为单调的无限的东西的单调的无限的东西，在别的地方还要讲到。）

在这种无限性研究的前面是下列几点：

1. 按照空间和时间来说的“微小的领域”。

2. “感觉器官的或许有所欠缺的发育”。

3. 我们“只能认识有限的东西、暂时的东西、变动的东西，只能认识程度上不同的东西和相对的东西，(因为我们只能把数学概念转用到自然物上，只能按照从自然物本身那里得到的尺度来判断自然物。对任何无限的东西或永恒的东西，任何常住不变的东西，任何绝对的差异，我们没有任何概念。我们准确地知道一小时、一米、一公斤的意思是什么，但是)我们不知道时间、空间、力和物料、运动和静止、原因和效果是什么。”[第 13 页]

这是老生常谈。人们先从感性的事物作出抽象，然后人们又要感性地去认识这些抽象的东西，要看到时间，嗅到空间。经验主义者如此深深地陷入了经验的体验的习惯之中，甚至在和抽象的东西打交道的时候，还以为自己是在感性体验的领域内。我们知道什么是一小时或一米，但是不知道什么是时间和空间！仿佛时间根本不是小时而是其他某种东西，空间根本不是立方米而是其他

① 着重号是恩格斯加的。

某种东西！物质的这两种存在形式没有了物质，当然都是无，都是只在我们头脑中存在的空洞的观念、抽象。但是，我们也就应当不知道什么是物质和运动！当然不知道，因为作为物质的物质和作为运动的运动还没有人看到或体验到；只有各种不同的、现实地存在的物料和运动形式才能看到或体验到。物料、物质无非是各种物料的总和，而物料这个概念就是从这一总和中抽取出来的；作为运动的运动无非是一切可以感知的运动形式的总和；象“物质”和“运动”这样的名词无非是简称，在这种简称下，我们把许多不同的、可以感知的事物，依照其共同的属性概括起来。因此，除了通过研究个别的物料和各别的运动形式而认识到的东西之外，我们就不能有别的对物质和运动的认识；并且我们在认识个别的物料和个别的运动形式的同时，我们 Pro tanto〔至此〕也就认识了作为物质和运动的物质和运动。因此，当耐格里说我们不知道什么是时间、空间、物质、运动、原因和效果的时候，他只是说：我们先用我们的头脑从现实世界作出抽象，然后却不能认识我们自己作出的这些抽象，因为它们是思维的事物，而不是感性的事物，但是一切认识都是感性上的量度！这正是黑格尔所说的困难：我们当然能吃樱桃和李子，但是不能够吃水果，因为还没有人吃过作为水果的水果¹⁸⁰。

当耐格里断言在自然界中或许有许许多多为我们感官所不能感知到的运动形式的时候，这是一种 Pauvre〔可怜〕的遁辞，等于取消运动不能创造这个规律，至少对我们的认识来说是这样。要知道，这些运动形式是能够转化成我们能感知到的运动的！这样一来，例如，接触电就容易解释了。

[5. 10]

Ad vocem〔关于〕耐格里：无限的东西的不可理解性。只要我们说，物质和运动既不能创造也不能消灭的时候，我们也就是说：宇宙是作为无限的进步过程，即以单调的无限性的形式存在着的，而且这样一来，我们就理解了在这个过程中所必须理解的一切。最多还有一个问题：这个过程是同一个东西——在大循环中——的某种永恒的重复呢，还是这个循环有向下和向上的分枝。

[5. 11]

单调的无限性。真无限性早已被黑格尔正确地安置在充实了的空间和时间中，安置在自然过程和历史中¹⁸¹。今天整个自然界也溶解在历史中了，而历史和自然界的历史的不同，仅仅在于前者是有自我意识的机体的发展过程。自然界和历史的这种无限的多样性，在自身中包含有时间和空间的无限性——单调的无限性——这种无限性只是作为被扬弃了的、虽然是本质的、但并非占优势的因素。我们的自然科学的最外面的界限，直到今天仍然是我们的宇宙，而在我们的宇宙以外的无限多的宇宙，是我们认识自然界时所用不着的。当然，只有几百万个太阳中的一个太阳和这个太阳系，才是我们的天文学研究的主要基础。对地球上的力学、物理学和化学来说，我们是或多或少地局限于——而对有机体的科学来说则完全局限于——这个小小的地球。但是，对现象的实际无限的多样性和认识自然界来说，这并没有本质的损害，对同样地、并且还更大地局限于比较短促的时间和一小部分地球的历史来说，也同样没有损害。

[5.12]

1. 无限的进展过程在黑格尔那里是一个空漠的荒野¹⁸²，因为它只显现为同一个东西的永恒的重复：1+1+1……

2. 然而实际上它并不是重复，而是发展，是前进或后退，因而它成为必然的运动形式。除了说它不是无限的以外：因为现在已经可以预见到地球生存时期的终结。对这件事情来说地球毕竟不是整个宇宙。在黑格尔的体系中，自然界在时间上的历史是排除任何发展的，否则自然界就不是精神的自外存在了。但是在人类历史中，黑格尔承认无限的进步过程是“精神”的唯一真实的存在形式，虽然他空想地认为这个发展有一个终结——在黑格尔哲学的确立中。

3. 也有无限的认识^①：Questa infinita che le cose non hanno in progresso, la hanno in giro [事物在前进中所没有的无限，在循环中却有了]¹⁸³。这样，运动形式更替的规律是一个无限的东西，是自我闭合的东西。但是这样的无限性又被有限性所纠缠，只是片段地出现。 $\frac{1}{r}$ 也是如此¹⁸⁴。

[5.13]

自在之物。黑格尔《逻辑学》第2编第10页（往后还有一整节也是论述它的）¹⁸⁵：“怀疑论不允许自己说断言它存在；近代唯心主义‘即康德和费希特’不允许自己把认识看作关于自在之物的知识^②……但是同时，怀疑论却允许它的外观有多样的规定，或者更恰当地说，它的外观是以世界的整个多样的丰富性为内容。同样地，唯心主义的**现象**‘即唯心主义称为现象的东西’也把这些

① 在页边上写着：“(数量，第259页，天文学)”。

② 在页边上写着：“参看《全书》第1部第252页”¹⁸⁶。

多样的规定性全部包括在它自身之中……所以，这个内容可以完全没有是、没有物或自在之物作为基础；这个内容对自身来说始终是它那样的；它只不过从存在转化成为外观而已。”^①因此，黑格尔在这里比起现代的自然科学家来，是一个更加坚决得多的唯物主义者。

[5. 14]

康德的自在之物的有价值的自我批判〔证明了〕；康德在思维着的“我”(Ich)上面也失败了，在“自我”中他同样找出一个不可认识的自在之物(黑格尔，第5卷第256页及以下各页)¹⁸⁷。

① 着重号都是恩格斯加的。

[形式逻辑和辩证逻辑]

[5. 15]

知性和理性。这个黑格尔的区别——，其中只有辩证的思维才是理性的——是有一定的意思的。整个知性活动，即归纳、演绎也还有抽象（狄多¹⁸⁸ 的类概念：四足动物和二足动物），对未知对象的分析（一个果核的剖开已经是分析的开端），综合（在动物的狡猾的行为那里），以及作为二者的统一的实验（在有新的阻碍和陌生的情况下），是我们和动物所共有的。就种类说来，所有这些方法——从而普通逻辑所承认的一切科学研究手段——对人和高等动物是完全一样的。它们只是在每个情况下依方法的发展而有程度上的不同而已。只要人和高等动物都运用或满足于这些初等的方法，那末方法的基本要点对二者是相同的，并导致相同的结果。——相反地，辩证的思维——正因为它是以概念自身的性质的研究为前提——只对于人才是可能的，并且只对于相对高级发展阶段上的人（佛教徒和希腊人）才是可能的，而它的充分的发展还晚得多，由于现代哲学才达到。并且虽然如此，早在希腊人那里就有了预示着后来研究工作的巨大成果！

以分析为主要研究形式的化学，如果没有分析的对立的极，即综合，就什么也不是了。

[概念的发展]

[5. 16]

在思维的历史中，一个概念或概念关系（肯定和否定，原因和效果，本体和偶性）的发展和它在个别辩证论者头脑中的发展的关系，正如某一有机体在古生物学中的发展和它在胚胎学中（或者说在历史中和在个别胚胎中）发展的关系一样。这就是黑格尔对于概念的首先发现。在历史的发展中，偶然性起着自己的作用，而它在辩证的思维中，就象在胚胎的发展中一样概括在必然性中。

〔判断的发展〕

〔5. 17〕

辩证的逻辑和旧的仅仅形式的逻辑相反，它不象后者那样满足于把思维的运动的各种形式，即各种不同的判断和推理的形式列举出来和毫无关联地排列起来。相反地，辩证的逻辑使这些形式一个从另一个地推导出来，不把这些形式互相平列在一起，而使它们一个隶属于另一个，它使高级形式从低级形式中发展出来。黑格尔忠实地他的整个逻辑学的划分，把判断分为下列几类¹⁸⁹：

1. 实有的判断，判断的最简单形式，在这当中是肯定地或否定地陈述某一个别事物的某种一般的性质（肯定判断：玫瑰花是红的；否定判断：玫瑰花不是蓝的；无限判断：玫瑰花不是骆驼）。
2. 反思的判断，在这当中所陈述的是关于主语的某种关系规定，某种关系（单称判断：这个人是会死的；特称判断：有些人或很多人是会死的；全称判断：一切都是会死的，或人是会死的）¹⁹⁰。
3. 必然性的判断，在这当中所陈述的是主语的实质的规定性（直言判断：玫瑰花是植物；假言判断：如果太阳升起，那就是白昼；选言判断：Lepidosiren〔南美肺鱼〕要么不是鱼类要么就是两栖类）。
4. 概念的判断，在这当中所陈述的是主语对它的一般本性，或者如黑格尔所说的，对它自己的概念符合到什么程度（实然判断：这所房子是坏的；或然判断：如果一所房子如此这般地建造起来，它就是好的；确然判断：如此这般地建造起来的房子是好的）。

第一类是个别的判断，第二和第三两类是特殊的判断，第四类是普遍的判断。

不管这些东西在这里读起来如何枯燥乏味，不管这种判断分类法有时一眼看过去可能显得是如何任意地作出的，但是，对于仔细研究过黑格尔《大逻辑》中的天才阐述（《全集》第5卷第63—115页¹⁹¹）的人来说，这种分类的内在真理性和内在必然性是明明白白的。而这种分类在多大程度上不仅以思维规律为根据，而且也以自然规律为根据，我们在这里愿意从其他方面举出一个大家非常熟悉的例子来证明。

摩擦生热，在实践上是史前的人就已经知道的了，也许在十万年前他们就发明了摩擦取火，并且在更早以前他们就已经用摩擦来使冷冻了的身体的部分温暖。但是，从那时起一直到发现摩擦在一般情况下都是热的一个源泉，谁也不知道经过了多少万年。¹⁹² 够了，这样的时候已经到来了，人的脑子已经发展到足以能够下这样一个判断：**摩擦是热的一个源泉**，这是一个实有的判断，并且是一个肯定判断。

又经过了几千年，到1842年迈尔、焦耳和柯尔丁才根据与之同时发现的其他类似过程的关系，即根据它的最接近的一般条件来研究这个特殊过程，并且作出了这样的判断：**一切机械运动都能通过摩擦转化为热**。需要这么长的时间和这么大量的经验知识，我们对于对象的认识，才能从上述的肯定的实有的判断进步到这个全称的反思的判断。

但是，从现在起事情发展得很迅速。只过了三年，迈尔就能够（至少按照事实）把反思判断提高到它现在还有效的阶段：**在对每一情况来说是特定的条件下，任何一种运动形式都能够而且也必然直接或间接地转变为其他任何运动形式——这是概念的判断**，

并且是确然判断，一般而论就是判断的最高形式。

因此，在黑格尔那里表现为判断这一思维形式本身的发展的东西，在我们这里就成了对一般运动的本性之立足于经验基础的理论认识的发展。这就表明，思维规律和自然规律，只要它们是被正确地认识了，必然是互相一致的。

我们能够把第一个判断理解为个别性的判断：摩擦生热这个单独的事实被记录下来了。第二个判断能够理解为特殊性的判断：一个特殊的运动形式（机械运动形式）展示出在特殊情况下（经过摩擦）转变为另一个特殊的运动形式（热）的特性。第三个判断是普遍性的判断：任何运动形式都证明自己能够并且必然转变为其他任何运动形式。具有了这种形式，规律便获得了自己的最后的表述。我们能够通过新的发现给规律提供新的证据，提供新的更加丰富的内容。但是，对于象这样表述的规律本身，我们是不能再增加什么了。在它的普遍性方面——在形式和内容上都同样是普遍的——这个规律是不可能再扩大了：它是绝对的自然规律。

可惜，只要我们还不能制造蛋白质以前，在我们谈到蛋白质的运动形式即谈到生命时，便遇到困难了。

[5.18]

但是，以上各点也证明了：为了作出判断，不仅需要康德的“判断力”，而且还有[……]①

① 这个没有收尾的札记写在一张对折页稿纸的第4页末尾，而第2、3页和第4页开头部分是关于〔判断的发源〕那个较大的片断。恩格斯在这个札记的没有写完的结尾处，看来是想用关于我们的一切知识的经验基础的论题来反对康德的先验论（参看本书第114—116页）。

[假说是自然科学的发展形式]

[5.19]

只要自然科学在思维着，它的发展形式就是假说。一个新的事实被观察到了，它使得直到现在对和它同类的事实的说明方式成为不可能的了。从这一瞬间起，就需要新的说明方式——它最初仅仅以有限数量的事实和观察为基础。进一步的观察材料会使这些假说纯化，取消一个，修正另一个，直到最后纯粹地建立起定律。如果人们要等待建立起定律的材料纯粹化起来，那末这就是在此以前要把运用思维的研究停顿下来，而定律也就因此永远不会出现。

对缺乏逻辑和辩证法训练的自然科学家来说，互相排挤的假说的数目之多和替换之快，很容易产生这样一种观念：我们不可能认识事物的本质（哈勒和歌德）¹⁹³。这并不是自然科学所特有的，因为人的全部认识是沿着一条错综复杂的曲线发展的，而且，在历史学科中（哲学也包括在内）理论也是互相排挤的，可是没有人从这里得出结论说，例如，形式逻辑是没有意思的东西。——这种观点的最后的形式——“自在之物”。认为我们不能认识自在之物的这种论断（黑格尔《全书》第44节）¹⁹⁴，第一，是离开科学而走到幻想里面去了。第二，它没有给我们的科学知识增添一个字，因为如果我们对事物不能加以研究，那末它们对我们来说就是不存在的了。第三，它是纯粹的空话，而且永远不会被应用。抽象地说，它好

象是完全明白的。但是且让我们把它应用一下。如果一个动物学家说：“一只狗好象有四条腿，可是我们不知道实际上是有四百万条腿或是一条也没有”，那末我们对这个动物学家会想些什么呢？如果一个数学家先下定义说，三角形有三条边，然后又说，他不知道三角形是不是有二十五条边，如果说 2×2 好象等于 4，那末我们对这个数学家会想些什么呢？但是自然科学家们小心地避免在自然科学中应用自在之物这个词，只有在转到哲学时才允许自己应用它。这是最好不过的证明：他们对它是多么地不严肃，它本身是多么地没有价值。如果他们严肃地对待它，*a quoi bon* [为什么]终归要研究点什么东西呢？

历史地去理解这件事也许有某种意义：我们只能在我们时代的条件下进行认识，而且这些条件达到什么程度，我们便认识到什么程度。

[归纳和演绎]

[5.20]

个别性、特殊性、普遍性，这就是全部《概念论》¹⁹⁵ 在其中运动的三个规定。其中，从个别到特殊并从特殊到普遍的前进，并非在一种样式中，而是在许多种样式中实现的，黑格尔足够经常地以个体到种到属的前进作为例子来说明这一点。而现在归纳法的海克尔们跑出来了，他们大吹归纳法，似乎做了一件伟大的事情——反对黑格尔——说什么应当从个别前进到特殊，然后前进到普遍（！）应当从个体前进到种，然后再前进到属，而在这之后，才容许那应当继续下去的演绎推理。这些人陷入了归纳和演绎的对立中，以致把一切逻辑推理形式都归结为这两种形式，而且在这样做的时候完全没有注意到：他们（1）在这些名称下面不自觉地应用了完全另外的推理形式，（2）只要不能把全部丰富的推理形式都硬塞进这两种形式的框子中，就把这一切丰富的形式全都丢弃不用了，（3）因此他们把归纳和演绎这两种形式甚至变成了纯粹的没有意义的东西。

[5.21]

一百年前，用归纳法发现了海虾和蜘蛛都是昆虫，而一切更低的动物都是蠕虫。现在用归纳法发现：这是荒谬的，并且有 x 类存在。这样，如果所谓归纳推理和以分类为根据的所谓演绎推理

同样是可以错误的，那末所谓归纳推理的优越性又在什么地方呢？

归纳法绝不能证明：任何时候都决不会出现无乳腺的哺乳动物。从前乳房是哺乳动物的标记。但是鸭嘴兽就没有乳房¹⁹⁶。

归纳法的全部混乱是英国人[造成]的——惠威尔，inductive sciences〔归纳科学〕包括着纯粹数学的〔科学〕¹⁹⁷，因而编造出了归纳和演绎的对立。关于这一点，不论旧的或新的逻辑学，都一无所知。从个别东西开始的一切推理形式都是实验上的和以经验为基础的东西，甚至归纳推理（一般说来）也是从 A—E—B 开始的。¹⁹⁸

当归纳法的结果——分类法——到处出问题时 (Limulus〔鲎属〕¹⁹⁹ 是一种蜘蛛，Ascidia〔海鞘〕²⁰⁰ 是一种Chordatum〔脊椎动物〕或脊索动物，Dipnoi〔肺鱼亚纲〕和原来把它当作两栖类的整个定义相反，是一种鱼)²⁰¹，当每天都有新的事实发现，推翻全部旧有的归纳法的分类时，海克尔恰恰在这个时刻狂热地维护归纳法，这又恰好表明了我们的这些自然科学家的思考力的特色。黑格尔曾经说归纳推理本质上是一种或然推理²⁰²，这个命题多么好地得到了证明！而且，由于进化论的成就，生命机体的全部分类都脱离了归纳法而回到“演绎法”，回到亲缘关系上来——任何一个种属都是严格地由于亲缘关系而从另外一个种属演绎出来的，——而单纯用归纳法来证明进化论是不可能的，因为进化论是完全反归纳法的。归纳法所使用的种、属、纲等概念，由于进化论弄得不固定起来，因而变成为相对的东西了；而用相对的概念是不能去归纳的。

[5.22]

给全归纳论者。用世界上的一切归纳法我们都永远达不到把

归纳过程弄清楚的程度。只有对这个过程的分析才能做到这一点。——归纳和演绎，正如分析和综合一样，是必然相互依赖着的①。人们不应当牺牲一个而把另一个捧到天上去，应当设法把每一个都用到该用的地方，而人们要能够做到这一点，就只有注意它们的相互联系、它们的相互补充。——按照归纳论者的意见，归纳法是不会出错误的方法。但事实上它是很不中用的，甚至它的似乎是最可靠的结果，每天都被新的发现所推翻。光微粒和热素是归纳法的成果。它们在什么地方呢？归纳法告诉我们：一切脊椎动物都有一个分化成脑髓和脊髓的中枢神经系统，并且脊髓包含在软骨或硬骨的脊椎中——这种动物就由此得名。可是Amphioxus〔文昌鱼〕却被发现是一种具有未分化的中央神经索并且没有脊椎骨的脊椎动物。归纳法确认鱼类是一种终身单单用鳃呼吸的脊椎动物。可是出现了一些动物，它们的鱼的特征差不多是大家公认的，但是它们除去鳃，还有很发达的肺；并且证明了任何鱼在鳔中都有潜在的肺。海克尔只是大胆地应用了进化论，才把在这些矛盾中感到很舒服的归纳论者拯救了出来。——假如归纳法真的不会出错误，那末有机世界的分类中接连发生的变革是从什么地方来的呢？这些变革是归纳法的最独特的产物，然而一个变革推翻了另一个变革的成果。

[5.23]

归纳和分析。在热力学中，有一个令人信服的例子，可以说明归纳法如何没有权利要求成为科学发现的唯一的或占统治地位的形式：蒸汽机已经最令人信服地证明，我们可以放进热而取出机械

① 在页边上写着：“以分析为主要研究形式的化学，如果没有分析的对立的极，即综合，就什么也不是了。”

运动。十万部蒸汽机并不比一部蒸汽机能更多地证明这一点，它们只是愈来愈迫使物理学家们不得不去解释这一情况。萨迪·卡诺是第一个认真着手进行这件事的人。²⁰³但是没有用归纳法。他研究了蒸汽机，分析了它，发现蒸汽机中起决定作用的过程并不是以纯粹的形式出现，而是被各种各样的次要过程掩盖住了；于是他撇开了这些对主要过程无关重要的次要情况而设计了一部理想的蒸汽机（或煤气机），的确，这样一部机器就象，举例来说，几何学上的线或面一样是决不可能制造出来的，但是它按照自己的方式起了象这些数学抽象所起的同样的作用：它表现纯粹的、独立的、不掺有杂七杂八的东西的过程。他的鼻子尖已经碰上了热的机械当量（见他的函数 C 的意义）^①，只是他不能够发现和看清它，因为他相信热量。这里也是错误理论造成损害的证明。

[5.24]

归纳和演绎。海克尔，第 75 页及以下各页，在那里歌德作出了归纳推理：通常没有颤间骨的人，一定有颤间骨，于是他用错误的归纳法得出了某种正确的东西！²⁰⁴

[5.25]

海克尔的谬论：归纳反对演绎。似乎演绎不=推理，这样，归纳也就是一种演绎了。这是由两极化而来的。海克尔《创造史》第 76—77 页。推理两极化为归纳和演绎！

① 见本书第 51 页。

VI

[物质的运动形式。自然科学的辩证法]

[辩证的物质运动观]

[6.1]

[局部计划草案]²⁰⁵

1. 运动一般。
2. 吸引和排斥。运动的传递。
3. 能量守恒[定律]在这里的应用。排斥+吸引。——排斥的进入=能。
4. 重力——天体——地球上的力学。
5. 物理学。热。电。
6. 化学。
7. 概要。
 - (a) 在第4前面：数学。无限长的直线。+和-相等。
 - (b) 在天文学中：由潮汐作功。

赫尔姆霍茨的两重计算²⁰⁶第2卷第120页①。

① 参看本书第138—141页。

赫尔姆霍茨的“力”，第2卷第190页^①。

[6.2]

运动的基本形式²⁰⁷

运动，就它一般的意義来说，就它被理解为存在的方式、物质的固有属性来说，包括宇宙中发生的一切变化和过程，从单纯的位置变动起直到思维。研究运动的本性，当然必须从这种运动的最低级、最简单的形式开始，并且先学会理解这些最低级的最简单的形式，然后才能对更高级的和更复杂的形式有所阐明。所以我们看到：在自然科学的历史发展中最先形成的是关于简单的位置变动的理论，即天体的和地上物体的力学，随后是关于分子运动的理论，即物理学，以及紧跟着物理学、几乎和物理学同时而且有些地方还先于物理学发展起来的，是关于原子运动的科学，即化学。只有在这些关于统治着无生命的自然界的运动形式的各知识部门达到了一个高度的发展以后，才能有成效地去着手阐明显示生命过程的各运动进程。在阐明这些运动进程方面前进的步伐，是与力学、物理学和化学的进步成比例。因此，当力学很早就已经能够把动物身体中因肌肉收缩而引起运动的骨骼杠杆的作用充分地归结为对无生命的自然界也有效的规律时，其他生命现象的物理化学的论证，几乎还处于它发展的最初阶段。所以，当我们在这里研究运动本性的时候，我们不得不把有机体的运动形式撇在一边。因此我们不得已只好局限于——按照科学的现状——无生命的自然界的运动形式。

① 参看本书第135—139页。

一切运动都是和某种位置变动相联系着的，不论这究竟是天体的、地球上物体的、分子的、原子的或以太粒子的位置移动。运动形式越高级，这种位置变动就愈微小。位置变动决不能把有关的运动的本性包括无遗，但它也是和我们所考察的运动不能分开的。所以必须首先研究位置变动。

和我们相接触的整个自然界形成一个体系，即各种物体相互联系的总体，而我们在这里所理解的物体，是指所有的物质的存在，从星球到原子，甚至直到以太粒子，如果我们承认以太粒子的存在的话。这些物体的互相联系这一事实就包括了，它们是相互作用着的，并且物体的这种相互作用正是运动。这里就已经表明了：没有运动，物质是不可想象的。其次，既然在我们面前的物质是某种既有的东西，是某种既不能创造也不能消灭的东西，那末由此而来的便是运动也是既不能创造也不能消灭的。只要一旦认识到宇宙是一个体系，是各物体相互联系的总体，那就不能拒绝得出这个结论来。并且因为这种认识在自然科学中实际起作用以前很久，哲学就获得了这种认识，所以很容易说明，为什么哲学比自然科学整整早两百年就做出了运动既不能创造也不能消灭的结论。甚至哲学作出这个结论时采用的形式，也比今天的自然科学的表述要高明。笛卡儿原理——宇宙中存在的运动的量 (die Menge) 是永远一样的——只是对一个无限大的量应用了有限的表达方式在这一点上在形式上有缺点。而和这相对应的，在自然科学中，这同一个定律现在有两种表达方式：一种是赫尔姆霍茨的力的守恒定律，另一种是比较新的、比较确切的能的守恒定律。关于这两个定律，以后我们可以看到：一个正好和另一个相对立，而且它们中的每一个都只说出了关系的一个方面。

如果两个物体相互发生作用，因而它们中的一个或两个发生

一种位置变动，那末这种位置变动就只能是一种互相接近或一种互相分离。这两个物体不互相吸引，就互相排斥。或者如力学中所表述的那样，在这两个物体之间起作用的力是中心力，即沿着联结它们的中心点的直线的方向起作用的力。这种情形，无论许多运动看起来多么复杂，在宇宙中总是不断地并且是毫无例外地发生着的，这在今天已经被认为是自明之理了。如果假设，不受第三个物体的任何妨碍或影响相互作用着的两个物体间的作用不应该沿着最短和最直接的道路——即沿着联结两个物体中心点的直线进行，在我们看来那是很荒谬的^①。而且大家知道，赫尔姆霍茨（《论力的守恒》1847年柏林版第1节和第2节）²⁰⁹用数学方法也证明了：中心作用和运动量（Bewegungsmenge）²¹⁰的不变性是互为条件的，而非中心作用的假说就会导出运动可以创造或消灭的结论。所以一切运动的基本形式都是接近和分离、缩短和伸长，一句话，是吸引和排斥这一个古老的两极对立。

应当明确地指出：吸引和排斥在这里不是被看作所谓“力”，而是被看作运动的简单形式。正如康德早已把物质看做吸引和排斥的统一了。至于“力”究竟是怎么一回事，我们到时候将会看到。

一切运动都存在于吸引和排斥的交替之中。然而运动只是在每一个吸引被别处的一个与之相当的排斥所抵偿时，才有可能发生。否则一个方面会逐渐胜过另一个方面，运动因而最后就会停止。所以，宇宙中的一切吸引和一切排斥，一定是互相平衡的。于是，运动不能消灭和不能创造的定律，就采取这样的表达方式：宇宙中每一个吸引运动，一定由一个大小与之相当的排斥运动来补充，并且反过来也一样；或者如古代哲学——在力的守恒或能的守

^① 在原稿页边上用铅笔接着写有注解：“康德在第22页上〔说〕：三维空间的条件是，吸引或排斥和距离的平方成反比。”²⁰⁸

恒定律在自然科学中被提出前很久——所说的，宇宙中一切吸引的总和等于一切排斥的总和。

但是，存在着一切运动将来有一天会停止的两种可能性的问题在这里似乎还没有得到解决：或者是由于排斥和吸引将来有一天最终会在事实上互相抵消，或者是由于全部排斥最终占有物质的一部分，而全部吸引则占有另一部分。从辩证法的观点看来，这两种可能性都是根本不存在的。辩证法根据我们直到现在的自然科学实验的结果，证明了：所有的两极对立，总是决定于相互对立的两极彼此的相互作用；这两极的分离和对立，只存在于它们的相互依存和相互含摄之中。反过来说，它们的相互含摄，只存在于它们的相互分离之中，它们的相互依存，只存在于它们的相互对立之中；这样，无论是排斥和吸引的最终的抵消，或是一种运动形式最终分配在一半物质上而另一种运动形式最终分配在另一半物质上，就都不成为问题了，因而无论是两极互相贯穿或是绝对分离，也都不成问题了。在第一种场合下无异于要把一条磁石的北极和南极互相抵消，而在第二种场合下无异于要把一条磁石从中间切断，使得北半段上面只有北极而没有南极，在南半段上面只有南极而没有北极。虽然从两极对立的辩证的本性中就可以推断出这样的假设是不能容许的，可是由于自然科学家被形而上学的思想方法所支配，至少是第二种假设在物理学的理论中还起着一定的作用。这一点在以后适当的地方还要谈到。

在吸引和排斥的交替作用中运动是怎样表现的呢？这里我们最好是就运动本身的各个形态一个一个地来进行研究。到最后再得出总的结论。

我们且拿一个行星环绕其中心天体所作的运动来看吧。普通的天文学教科书跟着牛顿把行星的椭圆形轨道解释为两种力——

中心天体的吸引和一个沿着垂直于这种吸引的方向把行星向前推进的切线力——共同作用的结果。所以除向心的运动形式外，普通的天文学教科书还假设了与联结物体的两个中心点的直线相垂直的另一个运动方向或所谓“力”。因此，它和前面所说的基本定律是相矛盾的，依据这个定律，在我们宇宙中的一切运动，只能沿着那把交替作用着的物体的中心联结起来的直线的方向发生，或者如人们所说的那样，只能由向心作用着的“力”所引起。正因为如此，它把这样一种运动因素纳入理论中去了，这种运动因素，如我们也看到的，必然要导致运动可以创造也可以消灭的思想，因而也要以造物主为前提。于是，问题就在于，把这一神秘的切线力归结为某种向中心发生的运动形式，而完成这个工作的，是康德和拉普拉斯的天体演化学。大家知道，按照这种看法，整个太阳系是由旋转着的极端稀薄的气体逐渐收缩而产生的，那时在这个气团的赤道线上旋转运动显然最为强烈，并且使一个个的气环从这个气团上分离出去，然后这些气环就逐渐收缩成行星、小行星等等，并且按照原来的旋转方向围绕着中心体运转。这一旋转本身，通常是由单个的气体质点所固有的运动来说明。这种运动是在各个不同的方向上发生的，最后却在一个特定的方向终于有了一个余额，这就引起旋转的运动，这种旋转必然随着气团的收缩而日益加强。但是，无论人们关于旋转的起源采取什么样的假说，切线力都被排除了，使它化为向心运动中的一个特殊的表现形式。如果行星运转的一个要素，即直接向心的要素，表现为重力，表现为行星和中心天体之间的吸引，那末，另一个要素，即切线方向上的要素，就以气团各个质点原始排斥衍生的或改变了的形式的残余表现出来。于是，一个太阳系的生存过程，就表现为吸引和排斥的交替起作用，在这个过程中由于排斥以热的形式辐射到宇宙空间，它对这

一体系来说愈来愈多地消失，所以吸引愈来愈占优势。

一目了然：在这里被理解为排斥的运动形式，和现代物理学所说的“能”是同一个东西。由于太阳系的收缩以及因此而引起的现在构成太阳系的各个天体的分离，太阳系便失去了“能”，而确定这一损失，按照赫尔姆霍茨的著名的计算，现在已经等于原来以排斥的形式出现的全部运动的量的 $453/454$ 。

让我们进一步考察地球上的一个物体。它是靠重力和地球联结在一起的，正象地球是靠重力和太阳联结在一起一样；但是它和地球不同，不能作自由的行星般的运动。它只有靠外来的推动才能运动起来，而且推动一旦终止，它的运动也就很快停止，这或者仅仅是由于重力的作用，或者是由于重力和该物体在其中运动着的媒质的阻抗的共同作用。这一阻抗归根到底也是重力的作用，如果没有重力，地球上就不会有任何具有阻抗的媒质，就不会有任何大气了。所以在地球上面的纯粹的机械运动中，我们所碰到的是重力（即吸引）占有决定性的优势的情形，因而在那里运动的建立显示为两个阶段：首先是抵抗重力的作用，然后是让重力起作用，——一句话，是先使物体上升，然后再使之下降。

这样，我们又有了以吸引为一方和以发生于与之相反的方向上的运动形式（即排斥的运动形式）为一方，二者之间的交替作用。但是，在地球上的纯粹力学的范围内（这种力学所考察的，是那些给定的而且在它看来是不变的聚集状态和凝聚状态的物体），这种排斥的运动形式在自然界中是不发生的。使岩石从山顶上崩落或水的下泻成为可能的物理条件和化学条件，那是在这种力学的范围以外的。所以在地球上的纯粹力学中，排斥的或上升的运动一定是人为的，——即由人力、畜力、水力、蒸汽力等等造成的。而这种情形，这种人为的同天然的吸引作斗争的必要性，在力学家们那

里产生了一种看法，认为吸引、重力、或者如他们所说的重力的力，是自然界中最重要的、基本的运动形式。

例如，如果一个重物被举起然后通过它的直接或间接的落下把运动传送给其他物体，那末照通常的力学观点看来，传送的这个运动，不是重物的举起，而是重力。例如，赫尔姆霍茨就让“我们最熟悉的和最简单的力，即重力，作为推动力而起作用……例如在一座由重锤发动的挂钟里。这个重锤……如果不把钟的全部机械发动起来，便不能和重力的牵引一致了。”但是它自己如果不落下去，便不能把钟的机械发动起来，而且最后一直落到悬挂它的链条完全伸直了为止。“到那时，钟就停了，重锤的发动能力也暂时用尽了。重锤的重量既没有失去，也没有减少，它依旧在同一程度上被地球吸引着，可是这个重量产生运动的能力已经失去了……但是我们能够用手臂的力量把钟上起来，重锤又被升了上去。这样一来，重锤又获得了它早先的作功能力，并且又能使钟走动起来”。
(赫尔姆霍茨《通俗讲演集》第2卷第144—145页)

因此，按照赫尔姆霍茨的意见，使钟走动起来的，不是运动的主动的传送，不是重锤的上升，而是重锤的被动的重量，虽然这同一个重量，只是由于上升才脱离了它的被动状态，而在悬挂重锤的链条伸直了以后又回到它的被动状态。所以，如果照我们刚才所看到的新观点看来，能仅仅是排斥的另一种表现，那末在这儿照赫尔姆霍茨的旧观点看来，力是排斥的对立物吸引的另一种表现。我们暂且把这件事确定下来。

那末，当这个地球上的力学的过程达到它的终点的时候，当重物先被举起然后又降落到原来高度的时候，构成这个过程的运动将怎样呢？对纯粹的力学说来，它是消失了。但是，我们现在知道，它决没有消灭。它有一小部分转化为空气的声波振动，而绝大

部分则转化为热——这些热一部分传给了起阻抗作用的大气，一部分传给了落体本身，最后一部分则传给了所落到的地面。钟的重锤，也以摩擦热的形式，把它的运动逐渐传给钟表机械的各个齿轮。可是转化为热，即转化为排斥的一种形式的，并不是如人们通常所说的下障运动，就是说，并不是吸引。相反地，如赫尔姆霍茨所正确地指出来的，吸引，重量，仍然和它先前一样，而确切地说，甚至变得更大了。宁可说是由于上升而传给被升起的物体的排斥，因降落而力学地被消灭掉，并且以热的形式重新出现。物体的排斥变成了分子的排斥。

如我们已经说过的，热是排斥的一种形式。它使固体的分子处于振动的状态之中，从而减弱各个分子间的联系，直到最后出现了象液态的过渡；如果继续加热，在物体处于液态时热也在增强分子的运动，一直到分子完全脱离物体，并以对每种分子来说都是决定于它的化学构造的一定的速度一个一个地自由运动起来的程度。如果再继续加热，它就进一步增大这个速度，从而使分子愈来愈互相排斥。

但是，热是所谓“能”的一种形式，后者在这里又一次被证明是和排斥同一的。

在静电和磁的现象中，我们有吸引和排斥的两极之分。不论关于这两种运动形式的 *modus operandi* (作用方式) 可能采取什么样的假说，面对着事实，没有人会怀疑，只要吸引和排斥是由静电或磁所产生，而且能够毫无阻碍地扩展，它是完全互相补偿的，正如这在事实上是从两极之分的本性必然得出的结论那样。作用不完全互相补偿的两极决不是极，并且直到现在为止在自然界中也没有看到过这样的极。流电现象我们暂时撇开不谈，因为这里的过程决定于化学过程，因而被弄得复杂了。所以我们最好是来研

究化学的运动过程本身。

当两份重的氢和 15.96 份重的氧化合成水蒸气的时候，在这个过程中散发出 68.924 热量单位的热量。相反地，如果要把 17.96 份重的水蒸气分解为两份重的氢和 15.96 份重的氧，那末这只有在下列条件下才有可能实现：要有在数量上相当于 68.924 热量单位的运动——以热本身的形式或电运动的形式——传递给水蒸气。一切其他的化学过程也是一样，在大多数场合下，化合时给出运动，分解时必须供给运动。在这里，排斥也通常是过程的主动一面，是较多地被供给运动或要求供给运动的一面，吸引是过程的被动一面，是形成剩余的运动并给出运动的一面。因此，现代的理论也宣称，总的说来，在元素化合的时候能被释放出来，而在化合物分解的时候能就被束缚起来。所以能在这里又是代表排斥的。赫尔姆霍茨却又宣称：“这个力〈化学亲合力〉，我们可以把它想象为吸引力……碳原子和氧原子间的这种吸引力所作的功，和地球以重量的形式对个个被举起的重物所作的是一样的……当碳原子和氧原子互相冲撞而化合成碳酸气的时候，新形成的碳酸气粒子一定是处在极猛烈的分子运动之中，即处在热的运动之中……当碳酸气后来向周围环境放出自己的热的时候，碳酸气中的碳和氧仍然丝毫没有减少，而两者的亲合力也和以前一样强。但是这个亲合力现在只表现在它把碳原子和氧原子牢固地联系在一起，不让它们分开。”（上引书第 169[—170]页）

完全和以前的一样，赫尔姆霍茨坚持说，在化学中和在力学中一样，力只存在于吸引之中，而因此它是和其他物理学家叫作能的东西——能和排斥是同一的东西——正好相反的东西。

因此，我们现在不再是只有吸引和排斥两种简单的基本形式，而有一大串从属形式，在吸引和排斥的对立中展开和收敛的包罗

万象的运动的过程，就是在这些从属形式中完成的。但是，把这些形形色色的现象形式概括为运动的一个总的名称，这决不仅仅是我们的理解。相反地，事实证明这些形式本身，就是一个并且是同一个运动的诸形式，因为在一定的情况下它们是互相转化的。物体的机械运动可以转化为热，转化为电，转化为磁；热和电都可以转化为化学分解；化学化合又反过来产生热和电，而由电作中介再产生磁；最后，热和电又重新产生物体的机械运动。而且这种转化是这样进行的：一种形式的一个特定的运动量，总是有另一形式的坚定不移的一个特定的运动量与之相当，而且，用来量度这个运动量的量度单位，不管是从哪一种运动形式中借用来的都是同样有效的，就是说，无论这个量度单位用来量度物体运动、热、所谓电动力、或者量度化学过程中转化的运动，都是同样有效的。

在这里，我们是立足于“能的守恒”理论的基础上，这个理论是尤·罗·迈尔在 1842 年建立的^①，而且从那时起国际上对它的研究已获得了如此光辉的成就，而现在，我们必须研究一下这个理论目前所使用的基本概念。这就是关于“力”或“能”的概念和关于

① 赫尔姆霍茨在他的《通俗讲演集》第 2 卷第 113 页上表示，在自然科学上证明笛卡儿关于运动在量方面不变的原理的功绩，除迈尔、焦耳和柯尔丁外，似乎也有他自己一份。“我自己一点也不知道迈尔和柯尔丁，而且只是在我自己的工作完成时才知道焦耳的实验，我和他们走的是同一条道路；我竭力探究一切可以从上述考察方式得出的自然界各种过程间的关系，而且在 1847 年在以《论力的守恒》为名的小册子中公布了我自己的研究。”——但是在这本著作中并没有什么超过 1847 年科学水平的新东西，只有下面两点是例外，一是上面已经提到的那个很有价值的数学上的证明：“力的守恒”和作用于某一体系中各个不同物体之间的各个力的中心作用，只是同一个东西的两种不同的表现，其次是他较为准确地表达了下面这个定律：某一特定的力学体系中的活力和张力的总和是守恒的²¹¹。在其他各方面，赫尔姆霍茨的这本著作都已经被迈尔的 1845 年的第二篇论文所超过²¹²。在 1842 年迈尔已经肯定了“力的不灭”，而在 1845 年他又根据自己的新观点，在“自然界中各种过程间的关系”方面说出了比赫尔姆霍茨在 1847 年所发表的高明得多的东西〔恩格斯注〕（这里引文中的着重号是恩格斯加的。——编者注）。

“功”的概念。

我们在前面已经指出，根据新的、现在几乎已经被公认的观点，“能”是被理解为排斥的，可是赫尔姆霍茨特别是用“力”这个字来表示吸引。人们可以把这看作一种同样有效的形式上的差别，因为在宇宙中吸引和排斥是互相补偿的，把这个关系的哪一面当作正和把哪一面当作负，似乎都没有什么关系，就好象正的横坐标是从某一条直线上的某一点的右边算起或左边算起没有什么关系一样。然而事情绝对不是这样。

首先这里所考察的并不是宇宙，而是在地球上发生的并且被地球在太阳系中和太阳系在宇宙中的严格确定的地位所制约的现象。但是我们的太阳系每一瞬间都向宇宙空间放出大量的运动，而且是在质上十分确定的运动：太阳热，即排斥²¹³。而我们的地球本身只是由于有太阳热才具有生气，而且自己接着也把所获得的太阳热（在它把这种太阳热的一部分转化为其他运动形式以后）最后同样放射到宇宙空间中去。因此，在太阳系中，特别是在地球上，吸引已经大大地胜过了排斥。如果没有从太阳放射到我们这里的排斥运动，地球上的一切运动都一定会停止。假若太阳明天就冷却，那末，在其他条件不变时地球上的吸引还会和今天一样。一百公斤重的石头，如果还在原来的地方，仍旧还是重一百公斤。可是运动，无论是物体的或者是分子和原子的，都会进入一种按照我们所想象的绝对静止状态。所以，对于在今天的地球上所发生的过程说来，人们是把吸引还是把排斥看作运动的主动一面，即看作“力”还是看作“能”，显然并不是完全无关紧要的。相反地，在今天的地球上，吸引由于它早已肯定地胜过了排斥而变成完全被动的东西了；一切主动的运动我们都归功于来自太阳的排斥的供给。因此，最新的学派——即使它对运动关系的本性还不清

楚——可是在把能理解为排斥的时候，在实际上和对地球上的过程，甚至对整个太阳系来说，本质上是完全对的。

“能”这个名词确实是决没有把全部的运动关系正确地表示出来，因为它只包括了这种关系的一个方面，即作用方面，而不包括反作用方面。而且它还会造成这样一种假象：“能”似乎是物质以外的某种东西，是加到物质里面去的某种东西。但是和“力”这个名词比起来，无论如何还是宁愿要“能”这个名词。

关于力的观念，如各方面所承认的（从黑格尔起到赫尔姆霍茨止），是从人的机体在其环境中的活动中借用来的。我们说肌肉的力、手臂的举重力、腿的弹跳力、肠胃的消化力、神经的感觉力、腺的分泌力等等。换句话说，为了避免说明我们的机体的某种机能所引起的变化的真实原因，我们就编造出某种虚构的原因，编造出某种和这个变化相当的所谓力。以后我们又把这种偷懒的方法搬到外在世界中去，这样，有多少种不同的现象，便编造出多少种力。

自然科学（天体的和地球上的力学或许是例外）还在黑格尔那时已经处于这种质朴的发展阶段，而黑格尔已经很正确地攻击当时流行的把什么都指派为力的手法（引证一段话）²¹⁴。他在另一个地方也指出：“（说）磁石有灵魂（如泰勒斯所表述的），比起（说）它有吸引力要更好一些；力是一种性质，性质是被认为一种可以与物质分离的宾词的，——而灵魂则是磁石的这种运动，是与物质的本性同一的。”^①（《哲学史》第1卷第208页）²¹⁵

现在我们已经不再象当时那样容易和各种力打交道了。我们听听赫尔姆霍茨所说的吧：“当我们完全了解某一自然规律的时

① 着重号都是恩格斯加的。

候，我们也一定会要求它毫无例外地起作用……这样，规律就作为一种客观的力量和我们相对立，因此，我们把它叫作力。例如，我们把光的折射定律客观化为透明的东西的一种折射力；把化学亲合定律客观化为各种不同的物质相互之间的亲合力。我们同样地说金属的电接触力、附着力、毛细作用力和其他许多力。在这些名称中把一些规律是客观化了，这些规律首先只包括一小串**条件相当复杂的**^①自然过程……力只是客观化了的作用的规律…… 我们所引进的力的抽象概念，只给这一点添加了下面的思想：我们没有任意虚构这种规律，它是现象的强制的规律。这样，我们需要**把握**自然现象去寻找自然现象的**规律**的要求，就采取了另外一种的表述形式，即我们不得不去探究作为现象的原因的各种**力**。”（上引书第189—191页。1869年在音斯布鲁克的报告）

首先，人们把**纯主观的力**的观念，塞到一个已经确定是离开我们的主观而独立的、从而本来就是完全**客观的**自然规律中去，这无论如何是一种奇特的“客观化”方法。类似这样的事情最多是一个最严格遵守正统的老年黑格尔派才敢于承认，而不应当是赫尔姆霍茨这样的新康德主义者。当我们在一个既经确定的规律中插进某种力的时候，我们既没有给这个规律、也没有给它的客观性或它的作用的客观性添加丝毫新的客观性，所添加的只是我们的**主观论断**：这个规律依仗着某种暂时还完全不知道的力来起作用。但是，当赫尔姆霍茨给我们举出光的折射、化学亲合性、接触电、附着、毛细现象这些例子，并把支配这些现象的规律作为力提高到“**客观的**”显贵等级的时候，这种在规律中插进某种力的做法的隐患一下子就清楚了。“在这些名称中一些规律是被客观化了，这些

① 着重号是恩格斯加的。

规律首先只包括一小串条件相当复杂的自然过程。”而正是在这里，“客观化”(宁可说是主观化)获得了这样一种意义：并不是因为我们完全认识了规律，而正因为我们不认识它，正因为我们还不清楚这些现象的“相当复杂的条件”，所以我们在那里也就往往拿“力”这个字当做避难所。这样看来，我们由此表现出来的，并不是我们关于规律的本性和它的作用的方式的科学知识，而是我们缺乏这方面的科学知识。作为还没有阐明的因果关系的略语，作为语言上的权宜之计，在这种意义上，“力”这个字在日常的应用中是过得去的。但是超过了这一点，那就糟了。如果赫尔姆霍茨有权利用所谓光的折射力、电接触力等等来解释物理现象，那么中世纪的经院哲学家就有同样的权利用 Vis calorifica(生热的力)和 Vis frigifaciens(致冷的力)来解释温度的变化，从而就用不着对热现象作任何进一步的研究了。

就是从这种意义上说，“力”这个字也有它的片面性。这就是说它片面地表现一切。一切自然过程都是两方面的，它们建立在至少是两个起着作用的部分的关系之上，建立在作用和反作用之上。可是，由于力这个观念起源于人的机体对外在世界的作用，以后又起源于地球上的力学，它包含的意思是：只有一部分是主动的、起作用的，而另一部分是被动的、接受作用的；这样一来，它就把直到现在未能证实的关于两性间的差异推广到无生命的存在物去了。受了力的作用的第二部分的反作用，最多只表现为一种被动的作用，表现为一种抵抗。这种看问题的方法就在纯粹力学(正是在这里，所讲的只是运动的简单的转移及其量的计算)以外的许多领域中也是容许的。但是，如是赫尔姆霍茨自己的例子所证明的那样，较复杂的物理过程中就不够了。光的折射力在光本身中和在透明物体中一样多。在附着和毛细作用中，“力”在固体表面和在液体中

肯定是一样多。关于接触电，有一点无论如何是毫无疑问的：在这里有两种金属起着作用同时对这作出贡献；而“化学亲合力”如果在什么地方的话，无论如何就是在起着化合作用的两个部分之中。但是，由两种分开来的力所构成的一种力，一种不引起反作用而本身却包含着和携带着反作用的作用，决不是地球上的力学意义下的力，而这门科学又正是人们在其中真正知道“力”这个字的含义的唯一的科学。要知道，地球上的力学的基本条件，首先是拒绝研究碰撞的原因，即拒绝研究每一种情况下的力的本性，其次是关于力的片面的观点，把力看作是一个在任何地点都有不变的重力和它相对抗的东西，这样就假定和任何地球上的物体降落的距离相比，地球的半径都等于无限大。

我们现在进一步看看赫尔姆霍茨怎样把他的“力”“客观化”到自然规律里去。

在 1854 年的一个讲座（上引书第 119 页）中，他研究了最初包含在形成我们的太阳系的星云球体中的“能作功的力的蕴藏量”。“事实上，在这方面它只是在它的所有各个部分彼此间的万有引力的形式中给予它的一笔极为巨大的妆奁。”这是无可怀疑的。但是，同样也是无可怀疑的是，这整个重力或引力妆奁还丝毫未减地保存在今天的太阳系中，或许要扣除很少量的重量，或重力，它同可能一去不复返地被扔出到宇宙空间去的物质一道丢失掉。其次，“化学力也一定是早就存在着，是准备起作用的；但是，因为这些力只是在各种物质最密切地接触的时候才能起作用，所以在它们开始起作用以前，一定要发生凝聚现象”[第 120 页]。如果我们象赫尔姆霍茨在前面所做的一样，把这些化学力看作亲合力，即看作吸引，那末我们在这里也必须说，这些化学吸引力的总和是丝毫没有减少地继续存在于太阳系中。

但是在同一页上，赫尔姆霍茨就陈述了他的计算的结果，那就是说：在太阳系中“最初的机械力现在大约只有 1/454 还原样存在着。”这怎么能和上面所说的相协调呢？引力，无论是万有引力或是化学引力，都是还未受损伤地存在于太阳系中的。赫尔姆霍茨并没有指出力的其他的确实来源。的确，照赫尔姆霍茨所说，这些力已经作了巨大的功。但是这些力并没有因此而增加或减少。太阳系中的每一个分子乃至整个太阳系本身，都和前面所举例子中的对钟的重锤说的情形相同。“它的重量既没有失去，也没有减少。”一切化学元素都和前面说过的碳和氧的情形一样：每种元素既有的总量仍旧原样保存着，而“全部亲合力也仍然和以前一样强”。那末我们失去了什么呢？是什么样的“力”作了按照他的计算竟比太阳系现在还能作的功大 453 倍的巨大的功呢？到此为止，赫尔姆霍茨没有给我们任何答案。但是他又进一步说：

“我们不知道，[原始星云中]是否还进一步存在着一种处在热的形态中的力的蕴藏^①。”[第 120 页]

但是，请允许我说几句。热是一种排斥的“力”，因而是逆着重力和化学吸引的方向起作用的，如果取重力和化学吸引为正，它就是负。因此，既然赫尔姆霍茨从万有吸引和化学吸引构成他的力的原始蕴藏，那末除此以外的热的蕴藏便不应当算到这个力的蕴藏中去，而应当从这里面扣除。否则，当太阳热恰好逆着重地球的引力把水蒸发，并使人们把水蒸气向上升高的时候，太阳热就必然是在增强地球的吸引力；或者水蒸气通过一根炽热的铁管，铁管的热就必然加强氧和氢的化学吸引，可是它正好是使这种化学吸引不起作用。或者，为了以另外的形式来说明这同一个问题：我们假设半径

① 着重号是恩格斯加的。

为 r 、因而体积为 $\frac{4}{3}\pi r^3$ 的星云球体的温度是 t 。我们再假设另一质量相同的星云球体在较高的温度 T 之下有较大的半径 R 而体积为 $\frac{4}{3}\pi R^3$ 。那么显然在第二个星云球体中，只有当它的半径从 R 收缩到 r ，即它把相当于温度差 $T-t$ 的热放射到宇宙空间中去的时候，吸引(无论是力学的或是物理的和化学的)才能和第一个星云球体中的吸引起同样的作用。所以较热的星云球体比起较冷的星云球体来要凝缩得晚一些，因而从赫尔姆霍茨的观点看来，作为凝缩的障碍物的热，就不是正的“力的蕴藏”。所以，当赫尔姆霍茨假定一定量的排斥运动可以取热的形式添加到吸引形式的运动上，并增加后者的总量时，他犯了一个计算上的确定不移的错误。

对于这全部“力的蕴藏”，无论是可以证明的，或者是可能的，我们都冠以同样的符号，使它们可以相加。因为我们暂时还不能使热转换，不能用等量的吸引来代替它的排斥，所以我们必须在两种吸引形式中来进行这种转换。于是我们就只好径直拿气团自己独立起来那一瞬间存在在里面的排斥运动或所谓能的总和来代替万有引力，代替化学亲合力，代替除此以外最初就可能作为热这个东西而存在着的热。这就和赫尔姆霍茨的计算一致了，这里他要计算的是“我们的太阳系各天体从弥散的星云物质假定的最初的凝缩中一定会发生的热”[第134页]。

他就这样把全部“力的蕴藏”都归结为热，归结为排斥，从而使“力的蕴藏”可以加到所想象的“热这种力的蕴藏”上面去。于是他的计算就表明：最初存在于气团中的全部能量(即排斥)的 $453/454$ ，已经以热的形态放射到宇宙空间中，或者确切地说，今天的太阳系中的一切吸引的总和，与还存在于其中的一切排斥的总和之比，是 $454:1$ 。但是这样一来，这些计算就和引用这些计算作为证明的讲座的课文正相矛盾了。

既然力这个观念甚至在象赫尔姆霍茨这样的物理学家那里都引起了这样的概念上的混乱，这就最好不过地证明，它在超出计算的力学范围的一切研究领域中，在科学上都是不合用的。在力学中，人们把运动的原因是假定为某种已知的东西，人们所关心的不是运动的起源，而只是它的作用。因此，如果有人把一种运动的原因称之为力，这一点也不会损害力学之为力学；但是人们习惯于把这个名称也借用到物理学、化学和生物学里面去，这样以来混乱就不可避免了。这一点我们已经看到而且还会常常看到。

关于功的概念，我们在下一章中再谈。

[6. 3]²¹⁶

(1) 天体的运动。运动中的吸引和排斥间的近似的平衡。

(2) 一个天体上的运动。物体。只要这种运动是由纯粹机械的原因所引起，也就存在着平衡。物体静止在它们的基础上。在月球上这种静止看来是完全的。机械的吸引克服了机械的排斥。从纯粹力学的观点看来，我们不知道从排斥中发生了什么，而且纯粹力学也不说明，那些使例如地球上的物体会向反重力的方向运动的“力”究竟从何而来。它把这个事实当做已知的。所以，这里是把具有排斥作用的相互分离的位置运动简单地由物体传递给物体，在这种情况下吸引和排斥是彼此相等的。

(3) 但是，地球上的一切运动，大多数是运动的一个形式到另一个形式——由机械运动到热、电、化学运动——和每一个形式到任何其他形式的转变；所以，或者是① 吸引转化为排斥——机械运

① 这个“或者是”的后面并没有跟着第二个“或者是”。可以推测，恩格斯在这句话的末尾想指出排斥向吸引的相反的转化，可是这个意图却没有实现。现根据推测补全这句话，放在方弧号里面。

动转化为热、电、化学分解(这种转化是原来的上升的机械运动转变为热,而不是下降的运动转变为热,后者只是外观)[——或者是排斥转化为吸引]。

(4)现在在地球上起作用的全部能量,都是从太阳热转化来的。²¹⁷

[6. 4]

(Causa finalis)(目的因)——物质及其固有的运动。这种物质不是抽象。就是在太阳中,一个个物料都是分解了的,并且在它们的作用上没有差别。但是在星云的气团中,一切物料虽然各自分开地存在着,却都融合为纯粹的作为物质的物质本身,即仅仅作为物质而不按照它们的特殊属性来起作用。

(此外,在黑格尔那里,causa efficens(作用因)和causa finalis(目的因)之间的对立也已经在交互作用的范畴中被扬弃了。)

[6. 5]

原始物质。“把物质当作本来就存在着的并且自身是没有形式的这个见解,是很古老的,在希腊人那里我们就碰到过,它最初是在浑沌的神话形式中,而浑沌是被设想为存在着的世界的无形式的基础的。”(黑格尔《全书》第1部第258页)²¹⁸我们又在拉普拉斯那里看到这种浑沌;和它近似的是星云,这种星云也还只有形式的开端。在这之后分化便发生了。

[6. 6]

通常都把有重看作物质性的最一般的规定。这就是说,吸引

是物质的必然属性，而排斥却不是。但是吸引和排斥象正和负一样是不可分离的，并且因此根据辩证法本身就可以预言：真正的关于物质的理论必须指出排斥以和吸引具有同样重要的地位；只以吸引为基础的物质理论是错误的，不充分的，片面的。事实上出现有足够的现象它们预先指出这一点。仅仅由于光的缘故，以太就早已是不可缺少的东西了。以太是否是物质的呢？如果它毕竟存在着，那末它就必定是物质的，就必定归于物质的概念之下。但是它不是有重的。彗星尾被认为是物质的。它们显出很强的排斥力。气体中的热产生排斥等等。

[6.7]

吸引和重力。全部重力论是建立在这个说法的基础之上：吸引是物质的本质。这必然是错误的。凡是有吸引的地方，它必定会被排斥所补充。所以黑格尔就说得很对：物质的本质是吸引和排斥²¹⁹。并且在事实上我们愈来愈不得不承认这种必然性：物质的分割有一个界限，在这个界限上，吸引变为排斥；相反地，被排斥的物质的凝聚也有一个界限，在这个界限上，排斥变为吸引。^①

[6.8]

吸引转变成排斥和排斥转变成吸引，在黑格尔那里是神秘的，但是，事实上他在其中预言了以后的自然科学的发现。在气体中早已有了分子的排斥，而在更稀薄分散的物质中，例如在彗星尾²²⁰中则更是如此，在那里排斥甚至以非常巨大的力起着作用。甚至在这里黑格尔也显示出他的天才，他把吸引看作是从作为在

① 参看札记《内聚力》（本书第267页）。

居前的东西的排斥中引导出来的第二性的东西：太阳系不过是由吸引渐渐超过原来占统治地位的排斥而形成的。——由热产生的膨胀=排斥。气体运动学理论。

[6. 9]

物质的可分性。这个问题对于科学实际上无关紧要的。我们知道，在化学中，存在着可分性的一个特定的界限，越过这个界限，物体便再不能在化学上起作用了——原子；几个原子总是结合在一起——分子。同样，在物理学中，我们也不得不接受有某种——对物理学的考察来说——最小的粒子；它们的排列制约着物体的形式和凝聚，它们的振动显现为热等等。但是，物理学上的分子和化学上的分子究竟是相同的还是不同的，我们直到现在还一点也不知道。——黑格尔很容易地设法把这个可分性问题对付过去了，因为他说，物质既是两者，即可分的和连续的，同时又不是两者²²¹；这不是什么答案，但现在差不多已被证明了（见第5张第3页下端：克劳胥斯）①。

[6. 10]

可分性。哺乳动物是不可分的，爬行动物还能再生出一只脚来。——以太波可以分割和量度到无限小。——实际上，在一定的界限内，例如在化学那里，每一个物体都是可分的。

[6. 11]

“它（运动）的本质应该是空间和时间的直接的统一…… 空间

① 恩格斯援引札记《气体运动理论》，在手稿中，这篇札记位于第5张对折页稿纸的第3页的末尾（见本书第267页）。

和时间都属于运动；速度，运动的量，是和某一特定的流过的时间成比例的空间。”（[黑格尔]《自然哲学》第 65 页）“空间和时间充满着物质…… 正如没有无物质的运动一样，也没有无运动的物质。”（第 67 页）²²²

[6. 12]

运动不灭已经表现在笛卡儿的命题中，它就是：宇宙永远保持着同量的运动。²²³ 自然科学家不完全地把这表述为“力的不灭”。笛卡儿的仅仅是量的表述也同样是不充分的：作为运动的运动，作为物质的本质的活动，作为物质的存在形式的运动，是和物质自身一样地不灭的，在其中包括量的东西。这就是说，在这里哲学家的理论也是在两百年之后才被自然科学家所证实。

[6. 13]

运动的不灭性。格罗夫书中有很精彩的段落，第 20 页及以下各页。

[6. 14]

运动和平衡。平衡是和运动分不开的。^① 在天体的运动中是在平衡中的运动和在运动中的平衡（相对的）。但是，任何特殊相对的运动，即这里在一个运动着的天体上的个别物体的任何个别运动，都是为了确立相对静止即平衡的倾向。物体相对静止的可能性，暂时的平衡状态的可能性，是物质分化的本质条件，因而也是生命的本质条件。在太阳上只有整个物体的平衡，而没有个别质

^① 在手稿页边上用铅笔写着：“平衡 = 吸引胜过排斥”。

料的平衡，或者，如果有，也只是一种极微不足道的、由密度的显著差别所决定的平衡；在表面上是永恒的运动和不安宁、分解。在月球上似乎是唯一的平衡占了统治地位，没有任何相对的运动²²⁴——死亡（月球=否定性）。在地球上，运动分化为运动和平衡的交替：个别运动趋向于平衡，而运动的整体又扬弃个别的平衡。岩石进入了静止状态，但是风化、海浪的拍打、河流、冰川的作用不断地扬弃这个平衡。蒸发和雨、风、热、电和磁的现象也造成同样的景象。最后，在活的有机体中我们看到一切最小的微粒和较大的器官的继续不断的运动，这种运动在正常的生存时期是以总的有机体的持续平衡为其结果，然而又经常处在运动之中，这是运动和平衡的活的统一。

一切平衡都只是相对的和暂时的。

[自然科学的辩证法]

[6. 15]

自然科学的辩证法²²⁵: 对象是运动着的物料。物料本身的各种不同的形式和种类又只有通过运动才能认识，物体的属性只有在运动中才显示出来；关于不运动的物体，是没有什么可说的。因此，运动着的物体的性质是从运动的形式得出来的。

(1) 第一个最简单的运动形式是机械的运动形式，是纯粹位置变化的运动形式。

(a) 一个个别的物体的运动是不存在的，——只是在相对的意义下[才谈得上]^①——下落。

(b) 分离的诸物体的运动：轨道，天文学——外表上的平衡——终点总是接触。

(c) 在相互关系中正接触着的诸物体的运动——压力。静力学。流体静力学和气体。杠杆和本来意义上的力学的其他形式，所有这些形式都能在其最简单的接触的形式中，得出仅仅在程度上有所不同的摩擦和碰撞的结果。但是摩擦和碰撞，*in fact*[实际上]即接触，也具有从来未被自然科学家在这里陈述过的其他结果：它们在一定的情况下产生声、热、光、电、磁。

(2) 这些不同的力(除了声)——天体物理学——

^① 方括号里的字是根据恩格斯 1873 年 5 月 30 日给马克思的信中的意思补加进去的。见本书第 329 页。

(a) 都互相转化和互相代替，而且

(b) 当施加到各种物体上(不论它们在化学上是复合的东西，或是化学上简单的东西) 并就每一个物体来说都各不相同的每个力在量的发展到一定程度时，就出现了化学变化，于是我们就进入化学领域。天体化学。晶体学是化学的一部分。

(3) 物理学应该或者能够留下活的有机体不加考虑，化学直到在有机合成物的研究中才找到关于最重要物体的真实本性的真正说明，并且在另一方面合成了只在有机界中出现的物体。在这里化学进入到有机生命的领域，而且它已经远远足以使我们确信：它独自就可以向我们说明有机体的辩证的转化。

(4) 然而真实的转化是在历史中——太阳系的、地球的历史中；有机界的真实前提。

(5) 有机界。

[6. 16]

最初，凯库勒。以后，现在愈来愈成为必要的自然科学的系统化，除了在现象本身的联系当中之外是找不出来的。这样，在一个天体上的小的物体的机械运动，都终止于两个物体的接触，这种接触有两种只是在程度上不同的形式，即摩擦和碰撞。因此，我们首先要研究摩擦和碰撞的机械作用。但是我们发现，它们并不因之而被穷究：摩擦产生热、光和电，碰撞产生热和光，也许还产生电——由此便有物体运动向分子运动的转化。我们进入了分子运动的领域——物理学，并且进一步地研究。但是我们在这里也发现，分子运动并不是研究的终结。电转化为化学变化，而且又从化学变化产生。热和光也是一样。分子运动转化为原子运动——化学。化学过程的研究面对着有机世界这样一个研究领域，即这样一个世

界，在那里化学过程是按照同一规律进行的，然而是在不同于化学足以解释清楚的无机世界中的条件下进行。相反地，对有机世界的一切化学研究，归根结底都回到一种物体上来，这种物体是普通化学过程的结果，这个化学过程和其他一切过程的区别在于，它是自我完成的、永久性的化学过程——蛋白质。如果化学做到了描述出这种蛋白质，在发生时就显然具有的规定性，即所谓原生质，——这种规定性或(更正确地说)不规定性，其中潜在地包含着其他一切形式的蛋白质(于是就没有必要去假定只存在着一个样子的原生质)，那末辩证的转化也就在实际上被证实了，因而完全地被证实了。到那时为止，事情还停留在思维上，或者说还停留在假说上，当化学生产出了蛋白质的时候，化学过程就象上述的机械过程一样，要超出它本身，就是说，它要进入一个内容更丰富的领域，即有机体的领域。生理学当然是有生命的物体的物理学，特别是它的化学，但同时它又不再专门是化学，因为一方面它的范围被限制了，另方面它又在其中又升到了更高的层次。

[6. 17]

地文学^①。在从化学过渡到生命以后，首先应当阐述生命赖以产生和存在的条件，因而首先应当阐述地质学、气象学以及其他。然后阐述各种生命的不同形式本身，如果不这样，这些生命形式也是不可理解的。

[6. 18]

科学分类，每一门科学都是分析某一个别的运动形式或一系

① 即对自然界的描述。

列彼此相属和互相转化的运动形式的，因此，科学分类就是这些运动形式本身依据其固有的次序的分类和排列，而科学分类的重要性也正是在这里。

在上世纪末叶，在机械论占优势的法国唯物主义者之后，出现了要把旧的牛顿-林耐学派的整个自然科学作百科全书式的概括的需要，有两个最有天才的人物投身于这个工作，这就是圣西门（未完成）和黑格尔。现在，当新的自然观在其基本特点上已经完备的时候，同样的需要又可以感觉到了，并且正朝这个方向作尝试。但是，当现在自然界中发展的普遍联系已经得到证明的时候，外表上的顺序排列，如黑格尔人为地完成的辩证的转化一样，是不够了。转化必须自我完成，必须是自然而然的。正如一个运动形式是从另一个运动形式中发展出来一样，这些形式的反映，即各种不同的科学，也必然是一个从另一个中产生出来。

•
[6. 19]

孔德绝对不可能是他的从圣西门那里抄来的对自然科学作百科全书式整理的创造者²²⁶，这从下列事实就可以看出：这种整理在他那里只是为了安排教材和教学，因而就导致那种疯狂的 *enseignement integral*（整科教育），在那里，不到一门科学完全教完之后不教另一门科学，在那里，一个根本上正确的思想被数学地夸大成胡说八道。

[6. 20]

黑格尔的（最初的）分类：机械论、化学论、有机论²²⁷，对当时来说是完备的。机械论：物体的运动；化学论：分子的运动（因为这里也包括物理学；而且两者——物理学和化学——都属于同一层次）

和原子的运动；有机论：物体的运动和上述两种运动不可分地在一起。因为有机论无疑是把力学、物理学和化学联结为一个整体的更高的统一，在这里三位一体是不能再分离的。在有机体中，机械运动直接由物理变化和化学变化引起，营养、呼吸、排泄等等是如此，纯粹的肌肉运动也同样是如此。

每一组又分为两门。力学：(1)天体力学，(2)地球上的力学。

分子运动：(1)物理学，(2)化学。

有机体：(1)植物，(2)动物。

[6. 21]

机械运动。在自然科学家那里，运动总是不言而喻地被认为是和机械运动，和位置变化等同的。这是从化学产生前的十八世纪留传下来的，并且大大妨碍了对各种过程的清楚的理解。可以应用到物质上的运动，就是**变化一般**。由于同样的误解，还产生了想把一切都归结为机械运动的狂热，——甚至格罗夫也“十分强烈地倾向于去相信物质的其他性状……是运动的样式或者最终会化为运动的样式”（第 16 页）²²⁸，这样就把其他运动形式的特殊性抹煞了。这决不是应该说，每一个高级的运动形式不可以总是必然地与某个现实的机械的（外部的或分子的）运动相联结；正如高级的运动形式同时还产生其他的运动形式一样，正如化学作用不可能没有温度变化和电的变化，有机生命不可能没有机械的、分子的、化学的、热的、电的等等变化一样。但是，这些次要形式的在场并没有把历次的主要形式的本质包括无遗。终有一天我们会用实验的方法把思维“归结”为脑子中的分子的和化学的运动；但是难道因此就把思维的本质包括无遗了吗？

〔6.22〕

关于“机械的”自然观²²⁹

附在第 46 页①：运动的各种不同形式和研究这些形式的各种科学

自从上面这篇论文（《前进报》，1877 年 2 月 9 日）^②发表以后，凯库勒（《化学的科学目的和成就》）给力学、物理学和化学下了一个完全类似的定义：“如果把这个关于物质的本质的观念作为基础，那末人们就可以给化学定义为原子的科学，给物理学定义为分子的科学，于是自然而然地会想到，把今天物理学中涉及物体的这一部分作为专门的学科分出来，并为它保留下力学这个名称。这样，力学就成为物理学和化学的基础科学，因为它们两者在某些观察中，特别是在计算中，必须把分子或原子当作物体来看待。”²³⁰如人们所看到的，这种说法和正文中及前一注释中^③的说法的差别，仅仅在于它不是那么确定罢了。但是有一家英国杂志（《自然》）竟把凯库勒的上述命题翻译成力学是物体的静力学和动力学，物理学是分子的静力学和动力学，化学是原子的静力学和动力学²³¹；照我的看法，这种甚至把化学过程无条件地归结为纯粹机械过程的做法，是把研究的领域，至少是把化学的领域不适当地缩小了。但是这种作法居然时髦起来了，例如，在海克尔那里也经常把“机械的”和“一元的”当作同义词来使用，并且据他看来，“现代

① 见《马克思恩格斯全集》第 20 卷第 72 页。

② 即《反杜林论》第 1 编第 7 章。

③ 那《反杜林论》的正文和《关于现实世界中数学的无限的原型》那个注释（见《马克思恩格斯全集》第 20 卷第 72 页和本书第 157—163 页）。

生理学……在其领域中只许物理-化学的——或广义的^① 机械的——力起作用”(《交替发生》)。²³²

当我把物理学称做分子的力学，把化学称做原子的物理学，并进而把生物学称做蛋白质的化学的时候，我是想借此表示这些科学中的一门向另一门的过渡，从而既表示出两者的联系和连续性，也表示出它们的差异和非连续性。更进一步把化学同样称做力学的一种，这在我看来是不能容许的。不论就广义或狭义而论，力学上只知道量，它所计算的是速度和质量，最多再加上个体积。如果力学碰到了物体的性质(例如，在流体静力学和气体静力学中)，那末它不研究分子状况和分子运动就不行，它本身在这里只是一种辅助科学，只是物理学的前提而已。但是，在物理学中，尤其是在化学中，不仅有量变所引起的连续的质变，即量到质的转化，而且要考察怎样为量变所制约还完全没有证实的那许许多多的质变。说今天的科学潮流正朝着这个方向前进，这是可以欣然同意的，但是这并不能证明，这个潮流是唯一正确的潮流，追随这个潮流就会穷究全部物理学和化学。一切运动都包含着机械运动，即物质的较大或较小部分的位置变化，而认识这些机械运动，是科学的第一个任务，然而也只是它的第一个任务。但是这些机械运动并没有穷尽所有的运动。运动不仅仅是位置变化，在高于力学的领域中它也是质的变化。热是一种分子运动的发现，是划时代的。但是，如果我除了说热是分子的某种位置变化之外对热不知道再说些别的什么，那末我还不如闭口不谈为妙。化学似乎已走上了一条最好的途径，从原子体积和原子量的关系去说明元素的一系列的化学属性和物理属性。但是没有一个化学家会断言：某个元素的全部

^① 着重号是恩格斯加的。

属性可以用它在洛塔尔·迈耶尔曲线²³³上的位置完全表示出来，会断言单凭这个位置举例来说，就能说明碳借以成为有机生命的主要承担者的那些特殊属性或磷在脑髓中的必然性。然而“机械”观正是这样。它用位置变化来说明一切变化，用量的差异来说明一切质的差异，而且忽视了质和量的关系是相互的，忽视了如同量可以转变为质那样，质也可以转变为量，忽视了所发生的恰好是相互作用。如果质的一切差异和变化都可以归结为量的差异和变化，归结为机械的位置变化，那末我们就必然要得出这个命题：所有的物质都是由同一的最小的粒子所组成，而物质的化学元素的一切质的差异都是由量的差异，即由这些最小的粒子结合成原子时在数目上和在空间排列上的差异所引起的。但是我们还没有走得这样远。

因为除了象现在流行在德国各大学中的那些最鄙陋的庸俗哲学外，我们今天的自然科学家对别的哲学一无所知，所以他们才允许他们这样来应用诸如“机械的”一类的术语，而不对它们进行解释或者甚至不去猜想猜想，他们因之必然得出怎样的结论。物质在质上绝对同一的理论，也还有它的信徒——从经验上去驳斥它，正如从经验上去证明它一样，是不可能的。但是，如果去问问那些想“机械地”解释一切的人，他们是否意识到这个结论和是否承认物质的同一性，那我们将会听到多少种不同的回答！

最滑稽可笑的是：把“唯物主义的”和“机械的”等同起来，这发源于黑格尔，他想加上“机械的”这个词来贬低唯物主义。诚然，黑格尔所批判的唯物主义——十八世纪的法国唯物主义——确实是完全机械的，而且这有个非常自然的原因：因为当时的物理学、化学和生物学还处在襁褓之中，还远不能给一般的自然观提供基础。同样，海克尔从黑格尔那里剽窃了下列的译文：*causae effi-*

ientes(起作用的原因) = “机械地起作用的原因”和*causae finales*(目的因) = “合目的地起作用的原因”，不过黑格尔指的“机械地起作用的” = 盲目地起作用的，无意识地起作用的，不 = 海克尔所指的“机械地起作用的”的意思。况且黑格尔本人把这整个对立看作完全被克服了的观点，以致他在《逻辑学》中的两个说明因果性的地方竟提也没有提到它，而只是在《哲学史》中，在它在历史上出现的地方(所以这是海克尔的因肤浅而产生的纯粹误解!)，而且是在论述目的论(《逻辑学》第3册第2篇第3章)²³⁴的时候，才完全偶然地提到了它，把它当做旧形而上学用来把握机械论和目的论之间的对立的一种形式，但是除此之外，是把它当做早已被克服了的观点来对待的。这样，在海克尔自以为找到了自己的“机械的”观点的证据而兴高采烈时，竟把黑格尔的话抄错了，并且因此得出了一个绝妙的结果：如果通过自然选择而在某种动物或某种植物那里引起一定的变异，那末这是由于 *causa efficiens*(作用因)的作用，如果通过人工选择而引起同样的变异，那末这是由于 *causa finalis*(目的因)的作用！育种家是 *causa finalis*(目的因)！当然，一个有黑格尔那样才干的辩证论者是不会在 *causa efficiens* (作用因) 和 *causa finalis*(目的因)的狭小对立中兜圈子的。从今天的观点看来，关于这个对立的一切不可救药的奇谈怪论都该收场了，因为我们从经验和理论都知道：物质及其存在方式，运动，是不能创造的，因而是它们自己的终极的原因；同时，如果我们把那些在宇宙的运动的相互作用中暂时地和局部地孤立的或者被我们的反思所孤立的个别原因，称之为起作用的原因，那末我们绝没有给它们增加什么新的规定，而只是增加了一个混乱的因素而已。不起作用的原因决不是原因。

注意。作为物质的物质是纯粹的思想创造物和纯粹的抽象。

当我们把各种有形体地存在着的事物概括在物质这一概念下的时候，我们是把事物的质的差异撇开了。因此，和特定的、存在着的物质不同的作为物质的物质，不是感性地存在着的东西。如果自然科学企图寻找统一的作为物质的物质，企图把质的差异归结为同一的最小粒子的结合上的纯粹量的差异，那末这样做就等于不要求看到樱桃、梨、苹果，而要求看到作为水果的水果，不要求看到猫、狗、羊等等，而要求看到作为哺乳动物的哺乳动物，要求看到作为气体的气体、作为金属的金属、作为石头的石头、作为化合物的化合物、作为运动的运动。达尔文学说就要求这样的原始哺乳动物，即海克尔的 *Promammale*〔原始哺乳动物〕²³⁵，但是同时又不得不承认：如果它在胚胎状态中就包含了一切将来的和现在的哺乳动物，那末它在现实中就比现在的一切哺乳动物都要低级而且原始粗陋，所以比一切都要消灭得快些。如黑格尔已经证明的（《全书》第1部第199页），这种见解，这种“片面的数学观点”，这种认为物质只在量上可以规定而在质上则自古以来都相同的观点，“无非是”十八世纪法国唯物主义的“观点”²³⁶。它甚至倒退到毕达哥拉斯那里去了，他早就把数，即量的规定性，理解为事物的本质。

VII

[数学和各门自然科学中的辩证法]

[数 学]

[7.1]

关于现实世界中数学的无限的原型²³⁷

附在第 17—18 页①：思维和存在的一致。

——数学中的无限

我们的主观的思维和客观的世界服从于同样的规律，并且因而两者在自己的结果中最后不能互相矛盾，而必须彼此一致，这个事实绝对地统治着我们的整个理论思维。它是我们的整个理论思维的不自觉的和无条件的前提。十八世纪的唯物主义，由于它在本质上是形而上学的性格，只根据这个前提的内容去研究这个前提。它只限于证明一切思维和知识的内容都必须起源于感性的经验，而且又提出了下面这个命题： *Nihil est in intellectu, quod non fuerit in sensu* (凡是感觉中未曾有过的东西，即不存在于理智中)²³⁸。只有现代唯心主义的而同时也是辩证的哲学，特别是

① 见《马克思恩格斯全集》第 20 卷第 37—39 页。

黑格尔，还根据形式去研究了这个前提。尽管我们在这里遇到无数的任意虚构和凭空臆造，尽管这种哲学的结果——思维和存在的统一——的形式是唯心主义地头足倒置的，却不能否认：这个哲学在许多情况下和在极不相同的领域中，证明了思维过程同自然过程和历史过程是类似的，反之亦然，而且证明同样的规律对所有这些过程都是适用的。另一方面，现代自然科学已经把全部思维内容都起源于经验这一命题扩展到这样的方式，以致把它的旧的形而上学的限制和表述完全抛弃了。由于现代自然科学承认了获得性的遗传²³⁹，它便把经验的主体从个体扩大到类；每一个体都必须亲自去经验，这不再是必要的了；个体的个别的经验，在某种程度上能够由它的历代祖先的经验的结果来代替。如果在我们中间，例如数学公理对每个八岁的小孩都似乎是自明之理，都无需用经验来证明，那末这只是“积累起来的遗传”的结果。要通过证明把这些公理教给布须曼人²⁴⁰或澳大利亚黑人或许是困难的。

在本书①中，辩证法被看作关于一切运动的最普遍的规律的科学。这就是说，辩证法的规律对自然界和人类历史的运动，和对思维的运动，都一定是一样好地适用的。这样的规律能够在这三个领域的两个当中，甚至在所有三个领域中被认识出来，只有形而上学的因袭者不明白他所认识到的是同一个规律。

让我们举一个例子。在一切理论成就中，未必再有什么象十七世纪下半叶微积分的发明那样被看作人类精神的卓越的胜利了。如果在某个地方我们有人类精神的纯粹的和专有的功绩，那就正是在这里。现在还环绕在微积分中所运用的各种数量（不同阶的微分和无限）周围的神秘，是下列事实的最好的证明：人们还

① 即在《反杜林论》中（见《马克思恩格斯全集》第20卷第154页）。

在设想，人们在这里所研究的是人类精神的纯粹的“自由创造和想象”^①，而客观世界决没有提供与之相适应的东西。可是情形恰恰相反。自然界对这一切想象的量都提供了样板。

我们的几何学是从空间关系出发，我们的算术和代数学是从数量出发，这些数量都是和我们的地球上的关系相适应的，就是说，都是象出现在地球之上并由人使之运动的、力学称之为质量的物体的大小相适应的。和这些质量比起来，地球的质量显得是无限大，而它也就被地球上的力学当做无限大来看待。地球半径=∞，这是考察落体定律时整个力学的基本原则。但是，当我们所考察的是那些用天文望远镜才能观察到的恒星系中的、必须以光年来估量的距离时，不只是地球，而且整个太阳系以及其中的各种距离，都又成为无限小了。这样，我们在这里不仅早已有第一阶的无限，而且还有第二阶的无限，我们的读者如果感到兴趣的话，还能够用自己的想象正确地构造出无限空间里的更高阶的无限。

但是，按照现在在物理学和化学中占统治地位的观点，力学所研究的地球上的质量，即物体，都是由分子构成的，而分子是最小的微粒，如果不破坏所研究的物体的物理的和化学的同一性，便不能再分割它。根据威·汤姆生的计算，最小的这些分子的直径不能小于一毫米的五千万分之一²⁴¹。但是，即使我们假定最大的分子的直径达到一毫米的二千五百万分之一，那末分子和力学、物理学、甚至化学所运用的最小的质量比较起来，仍然是一个非常微小的量。虽然如此，分子还是具有有关质量所特有的一切性质，它能够在物理方面和化学方面都代表质量，而且在一切化学方程式中都实际上代表质量。一句话，分子和相应的质量具有完全同样的

① 见《马克思恩格斯全集》第20卷第41页。

性质，和数学上的微分和它的变数完全具有同样的性质相象。唯一的差别是：在微分的情况下，在数学的抽象中，在我们看来似乎是神秘的和无法解释的东西，在这里却是不证自明的，并且可以说是一目了然的。

自然界运用这些微分即分子时所使用的方式和所依据的规律，完全和数学运用其抽象的微分时的方式和规律相同。例如， x^3 的微分是 $3x^2dx$ ，这里略去了 $3xdx^2$ 和 dx^3 。如果我们从几何上来构想，我们就可以得到一个各边都增大了无限小 dx 的原来各边边长为 x 的立方体。我们假定这一立方体是由一种升华的元素构成的，比方说，是由硫磺构成的；再假定围绕一个角的三面是遮盖起来的，而其余的三面则露在空中。现在我们把这个硫磺立方体放在硫磺蒸汽中，再把温度充分降低，于是硫磺蒸汽就凝结在这个立方体的露出的三面上。如果我们为了设想这是一个纯粹的过程而假定在这三面的每一面上最初凝结了一个分子厚的一层，我们就仍然是在物理学和化学惯用的实验方法的范围内。立方体各边的长 x 增大了一个分子直径的长度 dx 。立方体的容积 x^3 增加了 x^3 和 $x^3 + 3x^2dx + 3xdx^2 + dx^3$ 之差，按照数学中的同样的理由，我们可以略去 dx^3 即略去一个分子和略去 $3xdx^2$ ，即略去排成直线的、长 $x+dx$ 的三排分子。结果是一样的：这个立方体的质量增加了 $3x^2dx$ 。

严格说来，一个硫磺立方体上面并不出现 dx^3 和 $3xdx^2$ ，因为在同一空间内不能有两个或三个分子存在，因而这个立方体的质量的增加恰好是 $3x^2dx + 3xdx + dx$ 。这可以由下述理由来说明：在数学上 dx 是一个线量，而大家知道，这种没有厚和宽的线并不能独立地存在于自然界之中的，因此数学的抽象也只是在纯粹的数学中才是无条件地有效的。既然这个 $3xdx^2 + dx^3$ 也可以略去，

所以丝毫差别都没有了。

蒸发的情形也是一样。如果一杯水的最上面一层分子蒸发了，那末水层的高度 x 就减少了 dx ，这样一层分子又一层分子地继续挥发，事实上就是一个连续不断的微分。如果热的水蒸汽在一个容器中由于压力和冷却重新凝结成水，而且分子一层又一层地累积起来（在这里，我们允许把那些使过程变得不纯粹的附带情况撇开不谈），直到容器满了为止，那末这里就真正进行了一种积分，这种积分和数学上的积分不同的地方只在于：一种是由人的头脑有意识地完成的，另一种是由自然界无意识地完成的。

但是，和微分运算完全类似的过程，还不仅仅在从液态到气态或从气态到液态的转变中发生。当物体的运动由于碰撞而终止，并且被转变为热，即被转变为分子运动的时候，如果这不是物体的运动被微分，那又是什么呢？而当水蒸汽的分子运动在蒸汽机的汽缸中积累起来，把活塞举高一定的距离，而自己转变为物体的运动的时候，这一运动难道不是被积分了吗？化学把分子分解为原子，即具有更小的质量和空间广延的量，然而是同阶的量，所以彼此间具有确定的、有限的关系。因此，表示物体的分子组合的一切化学方程式，就形式来说是微分方程式。但是这些方程式实际上已经由于其中所表示的原子量而积分起来了。化学所计算的正是量的相互关系为已知的微分。

但是，原子决不能被看作简单的东西或一般来说已知的最小的实物粒子。撇开愈来愈倾向于原子是复合的这一观点的化学本身不谈，大多数物理学家都断言：作为光辐射和热辐射的媒介的宇宙以太，同样地是由分立的粒子所组成，但是这些粒子是如此地小，以致它们对化学的原子和物理的分子的关系就象化学的原子和物理的分子对力学的物体的关系一样，也就是象 d^2x 对 dx 的

关系一样。这样，在这里，在现在流行的关于物质构造的观念中，我们也有了一阶微分；每个人只要高兴，都完全有理由设想自然界中一定还存在着和 d^3x , d^4x 等等相似的东西。

因此，不论人们关于物质构造可能采取什么观点，下面这一点是非常肯定的：物质是按质量的相对的大小分成一系列较大的、界限分明的组，使每一组的成员互相间在质量方面都具有确定的、有限的比值，但对于邻近的组的各成员则具有在数学意义下的无限大或无限小的比值。可见的恒星系，太阳系，地球上的物体，分子和原子，最后是以太粒子，都各自形成这样的一组。事情并不会因我们在各个组之间找到中间性的成员而有所改变。例如，在太阳系的物体和地球上的物体之间有小行星（其中有一些，它们的直径并不比幼系罗伊斯公国²⁴² 的直径更长）、流星等等；例如，在地球上的物体和分子之间有有机界中的细胞。这些中间成员只是证明：自然界中没有飞跃，正**是因为**自然界完全由飞跃所组成。

只要数学所计算的是现实的量，它就也要直截了当地应用这个观点。对地球上的力学说来，地球质量已经被看作无限大；在天文学中，地球上的物体及与之相当的陨石就被看作无限小；同样，对于天文学来说，只要它超出最邻近的恒星的范围来研究我们这一恒星系的构造，太阳系诸行星的距离和质量就会趋近于零。但是，只要数学家退入他们的不可攻克的抽象堡垒，即所谓纯数学，这一切相似就都被忘却，无限就变成完全神秘的东西，而在分析中所运用的方式和方法就显得是某种完全不可理解的、同一切经验和一切知性相矛盾的东西了。数学家们对他们的这种总是奇怪地得到正确结果的处理方法与其说是去进行说明，毋宁说是去进行辩解，在这样做时他们的愚蠢和荒谬，超过了例如黑格尔的自然哲学的外表上和实际上的最坏的幻想，可是对这种幻想，数学家和自

然科学家却害怕得难以言喻。他们谴责黑格尔把抽象推到了极端，可是他们自己却更大规模地这样做。他们忘记了：全部所谓纯数学都是研究抽象的东西，忘记了它的一切数量严格说来都是想象的数量，忘记了一切抽象在推到极端时就变成荒谬或变成为自己的反面。数学的无限是从现实中借来的，尽管是不自觉地借来的，所以它只能从现实来说明，而不能从它自身、从数学的抽象来说明。如果我们从这方面来研究现实，那么如我们已经看到的那样，我们就发现数学的无限性的关系所从之借来的现实关系，甚至就发现使这种关系起作用的数学方法在自然界中的类似物。而这样一来，事情就被说明了。

（海克尔对思维和存在的同一性的坏的复述。但是对连续的物质和分立的物质之间的矛盾的复述也是这样；见黑格尔。）²⁴³

[7.2]

数学上的所谓公理，是数学需要作为自己的出发点的很少几个的思维规定。数学是数量的科学；它从数量这个概念出发。它以不充分的方式给这个概念下了定义，然后再把未包含在定义中的关于数量的其他基本规定性，当作公理从外部添加进去，这时，这些规定性就表现为未加证明的东西，并且自然而然地也就表现为数学上无法证明的东西。对数量的分析会得出这一切公理的规定，即数量的必然的规定。斯宾塞这句话说得是对的：我们认为的这些公理的自明性是一代一代传下来的。这些公理只要不是纯粹的同义反复，就是可以辩证地证明的。

[7.3]

数学的东西。看来，再没有什么东西比四则（一切数学的要

素)的差别建立在更牢固的基础之上。然而,乘法一开始就表露出是一定数目的相同数量的缩简了的加法,除法则为其缩简了的减法,而且除法在一种情况下,即除数是一个分数时,是把分数颠倒过来相乘。在代数的运算那儿却进步了很多。每一个减法 $(a-b)$ 都可以用加法 $(-b+a)$ 表示出来,每一个除法 $\frac{a}{b}$ 都可以用乘法 $a \times \frac{1}{b}$ 表示出来。至于运用幂的量的计算,就更进步得多了。计算方法的一切固定差别都消失了,一切都可以用相反的形式表示出来。幂可以写作根($x^2 = \sqrt{x^4}$),根可以写作幂($\sqrt{x} = x^{\frac{1}{2}}$)。1被幂除或被根除,可以用分母的幂来表示 $(\frac{1}{\sqrt{x}} = x^{-\frac{1}{2}}$, $\frac{1}{x^3} = x^{-3}$)。一个量的几个幂的乘或除,可以变做它们的各个指数的相加或相减。任何一个数都能够被理解为和表示为其他任何一个数的幂(对数, $y = a^x$)。而这种从一个形式到另一个相反的形式的转变,并不是一种无聊的游戏,它是数学科学的最有力的杠杆之一,如果没有它,今天就几乎无法去进行一个比较困难的计算。如果人们从数学中仅仅把负数幂和分数幂取消掉,那末人们还能够走多远呢?

($- \cdot - = +$, $\frac{-}{-} = +$, $\sqrt{-1}$ 等等,应在前面阐明。)

数学中的转折点是笛卡儿的变量。有了它,运动进入了数学,因而,辩证法进入了数学,因而微分和积分的运算也就立刻成为必要的了,它们也就立刻产生了,并且是由牛顿和莱布尼茨大体上完成的,但不是由他们发明的。

[7.4]

量和质。数是我们所知道的最纯粹的量的规定。但是它充满了质的差异。(1)黑格尔,数目和单位,乘,除,乘方和开方。通过这些就已经产生了黑格尔所没有强调的质的差异:素数和乘积,简

单的根和幂。16不仅仅是16个1的和，而且也是4的2次方和2的4次方。还有，素数给予由它和其他数相乘而得的数以新的确定的质：只有偶数才能被2除，对于4和8也有类似的规定性。在用3做除数的情况下，有数字横和的定律。在用9和6做除数的情况下也是一样，但是在用6的情况下必须同时是偶数。在用7做除数的情况下有特殊的定律。数字游戏就建立在这上面，对没有学过的人这些数字做游戏似乎是不可理解的。所以黑格尔（《量》第237页）关于算术没有思想性的说法是不正确的。但是参看《度量》²⁴⁴。

只要数学谈到无限大和无限小，它就导入一个质的差异，这个差异甚至表现为不可克服的质的对立：量的相互差别太大了，甚至它们之间的每一种合理的关系、每一种比较都失效了，甚至它们变成在量上不可通约的了。通常的不可通约性，例如，圆和直线的不可通约性也就是辩证的质的差异；但是在这里正是同一类数量的量的差异把质的差异提高到不可通约性。

[7.5]

数。单个的数在记数法中已经得到了某种质，而且质是依照这种记数法来决定的。9不仅是1相加九次的和，而且是90、99、900 000等等的基础。一切数的定律都取决于所采用的记数法，而且被这个记数法所决定。在2进位记数法和3进位记数法中， $2 \times 2 \neq 4$ ，而是 $=100$ 或 $=11$ 。在以奇数作基数的任何一种记数法中，偶数和奇数的差异不复存在了，例如在5进位记数法中， $5=10$ ， $10=20$ ， $15=30$ 。同样，在这种记数法中，3或9的倍数的数字横和 $3n$ 可以被3或者9除尽的规则也失去作用了（ $6=11$ ， $9=14$ ）。因此，基数不但决定它自己的质，而且也决定其他一切数

的质。

关于幕的关系，事情就更进一步：每个数都可以当做其他任何一个数的幕——有多少整数和分数，就有多少对数系统。

[7.6]

一。再没有什么东西看起来比这个量的单位更简单了，但是，只要我们把它和相应的多联系起来，并且按照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。一首先是整个正负数系统中的基数，它继续自相加下去就可得出其他任何数目。———是一的所有正幕、负幕和分数幕的表现： 1^2 ， $\sqrt{1}$ ， 1^{-2} 都等于一。———是分子和分母相等的一切分数的值。———是任何数的零次幕的表示，因此，它是在所有对数系统中其对数都相同的（即都等于零）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：如果底大于一，则一切大于一的数的对数都是正的，而一切小于一的数的对数都是负的；如果底小于一，则恰恰相反。因此，如果说，任何数是由相加起来的一所组成，因而自身包含着一，那末，一自身也同样包含着其他一切数。这不只是可能性，因为我们能仅仅用一来构成任何数；而且是现实，因为一是一其他任何数的特定的幕。数学家们在做起来对自己方便的地方，都不动声色地在自己的计算中引用 $x^0 = 1$ ，或引用分子和分母相等的分数，即代表一的分数，因而在数学上运用了包含在一中的多。但是，如果有人以一般的表达方式向他们说，一和多是不能分离的、相互渗透的两个概念，而且多包含于一之中，同等程度地如同一包含于多之中一样，他们就会皱起鼻子，并做起鬼脸来。但是，只要我们一离开纯粹数的领域，我们就会看到这种情形是多么普遍。在测量长度、面积和体积时就很明显，我们能够采用相应层

次的任何量来作为单位，而在测量时间、重量和运动等等时同样如此。对于测量细胞，甚至毫米和毫克也太大了；对于测量星球的距离或光的速度，公里也嫌太小而不方便；对于测量行星的、尤其是太阳的质量，公斤也太小了。在这里很明显地看出，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中。

[7.7]

零次幂。在对数序列 $10^0 \quad 10^1 \quad 10^2 \quad 10^3$ 中，零次幂是重要的。一切变数都会在某个地方经过一；因此，如果 $x=0$ ，那末以变数作为指数的常数 $a^x=1$ 。 $a^0=1$ 所表现的，也不外是和 a 的幂序列的其他各项联系起来去理解的一，它只有在这种情形下才有意义，才能得出结果 $\left(\sum x^0 = \frac{x}{\omega}\right)^{245}$ ，否则就不成。由此而得出结论：尽管一显得和自身非常地等同，它本身也包含着无限的多样性，因为它能够是任何一个其他可能的数的零次幂；并且这种多样性决不是纯粹虚构的，它在一被看作特定的一，被看作和这个过程相联系的某个过程的可变的结果之一（被看作某一变量的暂时的数量或形式）的时候，每一次都会显现出来。

[7.8]

零是任何一个确定的量的否定，所以不是没有内容的。相反地，零是具有非常确定的内容的。作为一切正量和负量之间的界线，作为能够既不是正又不是负的唯一真正的中性数，零不只是一个非常确定的数，而且它本身比其他一切被它所限定的数都更重要。事实上，零比其他一切数都有更丰富的内容。把它放在其他任何一个数的右边，按我们的记数法它就使该数增加十倍。在这件事情上人们能够用其他任何一个记号来代替零，但是有一个条

件，即这个记号就其本身来说是表示零的意思，即 $=0$ 。因此，零获得这种应用，而且唯有它才能够这样被应用，这是在于零本身的本性。零乘任何一个数，都使这个数变成零；零除任何一个数，使这个数变成无限大，零被任何一个数除，使这个数变成无限小；它是和其他任何一个数都有无限关系的唯一的数。 $\frac{0}{0}$ 可以表现 $-\infty$ 和 $+\infty$ 之间的任何数，而且在每一种情况下都代表一个现实的量。——一个方程式的真实内容，只有当它的所有各项都被移到一边，从而把它的值约简为零时，才能清楚地表现出来，这在二次方程式中已是如此，而在高等代数学中几乎是一般的规则。一个函数 $F(x,y)=0$ ，同样可以等于 z ，而这个 z 虽然 $=0$ ，却可以象普通的应变量一样地被微分，而且确定它的偏微分商。

但是，任何一个量的无，本身在量上还是规定了的，并且仅仅因此才可能用零来运算。同样一些数学家毫无顾忌地以上述方式用零来进行运算，即把零作为一个特定的量的观念而用于运算，使它和其他量的观念发生量的关系，但是这些数学家在黑格尔那里读到这被普遍化为：任何某物的无，是一个特定的无^①，就大惊失色了。

现在来谈(解析)几何。在这里零是一个特定的点，从这点起，在一条直线上某一方向定为正，而相反的方向定为负。因此，在这里零点不仅和表示某一正量或负量的任何点同样重要，而且比所有这些点更重要得多：它是所有这些点所依存、所有这些点与之有关系、所有这些点由之决定的一点。在许多情况下，它甚至可以任意选定。但是一经选定，它就始终是全部运算的中心点，甚至常常决定其他各点(横坐标终点)所在的线的方向。例如，如果我们为

① 见本书第 88 页。

了求得圆的方程式而选择圆周上的任何一点作为零点，那末横坐标轴必定通过圆心。这一切在力学中也得到应用，在那里，在计算运动时，每次选定的零点都构成整个运算的要点和轴心。温度表上的零点是温度段的十分确定的下界，温度段可以任意地分成若干度数，从而可以作为这一段内的温度的等级量度，以及较高或较低的温度的量度。因此，零点在这里也是一个极其重要的点。甚至温度表上的绝对零点也决不代表纯粹的、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。无论我们在什么地方碰到零，它总是代表某种十分确定的东西，而它在几何学、力学等等中的实际应用又证明：作为界限，它比其他一切被它限定的现实的量都更重要。

[7.9]

$\sqrt{-1}$ 。——代数学上的负量，只是和正量相关联的，只是在和正量的关系中才是实在的；在这种关系之外，就其本身来说，它们纯粹是虚构的。在三角学、解析几何以连同这两者为基础的高等数学的某些部门中，它们是表示和正的运动方向相反的一个特定的运动方向；但是，不论从第一象限或第四象限人们都同样能够计算出圆的正弦和正切，这样就能够把正和负直接颠倒过来。同样，在解析几何中，圆中的横坐标从圆周或从圆心开始都能够被计算出来，而且，在一切曲线中，横坐标都能够从通常定为负的方向上的曲线，[或者]从任何其他方向上的曲线被计算出来，并得出正确的、合理的曲线方程式。在这里，正只是作为负的补充而存在，反之亦然。但是代数学的抽象却把它们[负量]当做现实的独立的东西，即使在和某些较大的正量的关系之外，也是这样。

[7. 10]

数学。把某个确定的量，例如把一个二项式，化为无穷级数，即化为某种不确定的东西，从常识来说，这是荒谬的举动。但是，如果没有无穷级数和二项式定理，那我们能去那儿呢？

[7. 11]

渐近线。几何学开始于下列的发现：直线和曲线是绝对对立的，直线完全不能用曲线表示，曲线也完全不能用直线表示，两者是不能通约的。但是，连圆的计算也只有当人们用直线来表示它的圆周时才开始。而在具有渐近线的曲线的情形下，直线完全化为曲线，曲线完全化为直线；平行的观念也同样趋于消失：两条线并不是平行的，它们不断地互相接近，但永远不相交。曲线的臂愈来愈伸直，但永远不能完全变成直线，正如在解析几何中直线被看作曲率无限小的一阶曲线一样。但是不论对数曲线的 $-x$ 变得多么大，始终不会变成=0。

[7. 12]

直线和曲线在微分运算中终于等同起来了：在以弧的微分（在用切线法的情况下）构成自己的斜边的微分三角形中，我们能够把这个斜边看作“同时是弧的元素又是切线的元素的一小条直线”——不管人们把曲线看作由无限多的直线所构成，还是“看作真正的曲线；因为在每一M点上曲率既然是无限地小，所以曲线的元素和切线的元素的最后关系显然是相等的关系^①”。

这样，在这里，关系虽然不断地接近于相等，但是根据曲线的

① 着重号是恩格斯加的。

本性来说这种接近是渐近的，因为接触局限在一个无长度的点上，不过最后还是可以假定，直线和曲线的相等是达到了（波绪《微积分》共和六年巴黎版第1卷第149页）²⁴⁶。在极曲线²⁴⁷中，虚构的微分横坐标甚至被假定和实在的横坐标平行，并根据这个假定进行运算，虽然两者相交于极上；由此人们甚至推论出两个三角形的相似性，其中一个三角形有一个角刚好在这样两条线的交点上，而整个相似性的基础却建立在这两条线的平行上面！（如图）²⁴⁸

当直线和曲线的数学差不多已经山穷水尽的时候，一条新的几乎无穷无尽的道路，由那种把曲线视为直线（微分三角形）并把直线视为曲线（曲率无限小的一次曲线）的数学开拓出来了。呵，形而上学！

[7.13]

三角学。在综合几何学只从三角形本身考察了三角形的性质已经穷尽并且再没有什么新东西可说之后，一个更广阔的天地被一个非常简单的、彻底辩证处理的方法开拓出来了。三角形不再被孤立地只对它本身并为了它本身来考察，而是和另一种图形，和圆形联系起来考察。每一个直角三角形都能够看作一个圆的附属物：如果斜边 = r ，则夹直角的两边分别为正弦和余弦；如果这两边中的一边 = r ，则另一边 = 正切，而斜边 = 正割。这样一来，边和角便得到了完全不同的、特定的相互关系，如果不把三角形和圆这样联系起来，这些关系是决不可能发现和利用的；于是一种崭新的三角理论发展起来了，它远远地超过旧的三角理论而且到处可以应用，因为任何一个三角形都可以分解成两个直角三角形。三角学从综合几何学中的这种发展，这对辩证法来说是一个很好的例证，说明辩证法怎样从事物的相互联系中去理解事物，而不是孤立地去理

解事物。

[7. 14]

同一和差异——在微分运算中已经存在辩证的关系，在那里， dx 是无限小，然而是起作用的并且是无所不能的。

[7. 15]

分子和微分。维德曼(第 3 册第 636 页)把有限的距离和分子的距离直接互相对立起来。

[7. 16]

只有微分运算才能使自然科学有可能用数学来不仅仅表明状态，并且也能用数学来表明过程：运动。

[7. 17]

数学的应用²⁴⁹：在刚体力学中是绝对的；在气体力学中是近似的，在液体力学中已经比较困难了——在物理学中多半是尝试性的和相对的——在化学中是具有最简单本性的简单一次方程式——在生物学中 = 0。

〔力学、物理学和天文学〕

[7.18]

运动的量度。——功²⁵⁰

“相反地，我一直总认为：这个领域的基本概念（即‘功及其不变性的基本的物理概念’），对那些没有受过数理力学训练的人来说，无论他们如何努力，如何有天资，甚至还有相当高度的自然科学知识，是很难了解的。也不能否认，这是一种十分特别的抽象。甚至象伊·康德这样一个有才智的人在理解它们时也不是没有困难的，这一点可以从他和莱布尼茨在这个问题上的争论中得到证明。”

赫尔姆霍茨这样说（《通俗科学讲演集》第2卷序言）。

这样，我们现在就冒险进入了一个十分危险的领域，更何况我们未能被允许对读者进行“数理力学的训练”。但是，也许能够表明，在涉及概念的地方，辩证的思维至少可以和数学计算一样地得到有效的结果。

伽利略一方面发现了落体定律，依据这个定律，落体所经过的距离和下落所经过的时间的平方成正比。与此同时如我们将看到的，他又提出一个不完全符合这个定律的命题：一个物体的动量（它的 *impeto* [冲量] 或 *momento* [动量]）是由质量和速度决定的；在质量是常数时，它和速度成正比。笛卡儿接受了后一命题，把一个运动着的物体的质量和速度的乘积完全一般地看作是该物体的运

动的量度。

惠更斯早已发现：在弹性碰撞的情况下，质量和速度平方的乘积的总和，在碰撞前后是不变的，而且类似的定律，对于结合成为一个系统的各个物体的运动的其他各种情况，也是有效的。

莱布尼茨是看出笛卡儿的运动量度和落体定律相矛盾的第一个人。另一方面，不能否认笛卡儿的运动量度在许多情况下是正确的。因此，莱布尼茨把运动的力分成了死力和活力。死力是静止物体的“压力”或“拉力”，其量度是物体的质量和这个物体由静止状态过渡到运动状态时所具有的速度两者的乘积；与此相反，他把质量和速度平方的乘积拿来作为活力，物体的真正运动的量度。而他的确是直接从落体定律引出这个新的运动量度来的。莱布尼茨作出了这样的结论：“把四磅重的一个物体举起一英尺和把一磅重的物体举起四英尺，所需要的正是同样的力；但是物体所经过的路程是和速度的平方成正比的，因为，当一个物体落下四英尺的时候，它就获得两倍于它落下一英尺时的速度。但是物体下落时获得了又重新把物体举高到它开始下落时的高度所需要的力；所以这些力是和速度的平方成正比。”（苏特尔《数学史》第2卷第367页）²⁵¹

但是他进一步又证明了：运动的量度 mv 和笛卡儿关于运动的量不变的命题是矛盾的，因为，如果这一量度是真正有效的，那末力（即运动的量）在自然界中就会不断地增加或减少。他甚至设计了一种器具（《学术纪事》Acta Eruditorum, 1690年），如果 mv 这一量度是正确的，这种器具就一定会成为不断创造出力的 Perpetuum mobile [永动机]，而这是荒谬的。²⁵²近来，赫尔姆霍茨又常常使用这种论据了。

笛卡儿派竭力反对，于是展开了一场著名的延续了许多年的

争论，康德在他的第一本著作《关于活力的真实评价的思想》，1746年²⁵³中也参加了这场争论，虽然他并没有把事情弄清楚。今天的数学家们都以相当蔑视的态度来看这场“无结果的”争论，这场争论“延续了四十多年，把欧洲的数学家分成了两个敌对的阵营，直到最后，达兰贝尔才用他的《动力学论》（1743年）²⁵⁴象最后的判决书一样结束了这场无非是毫无益处的咬文嚼字的争论^①”（苏特尔，上引书第366页）。

可是，把这场由莱布尼茨这样的人物反对笛卡儿这样的人物而引起的，而且又由康德这样的人物用他的相当大部头的处女作参预于其中的争论说成是毫无益处的咬文嚼字的争论，看起来是不行的。并且，运动有两个互相矛盾的量度，一下子是和速度成正比，一下子是和速度平方成正比，这怎样能在事实上协调起来呢？苏特尔把事情看得很容易；他说，两方面都对也都不对：“‘活力’这个名词至今仍然保存着；只是它已不再被用作力的量度^①，而只是一度被用来表示力学中极其重要的质量和速度平方的一半的乘积的名称而已”[第368页]。

所以， mv 依旧是运动的量度，而活力只是 $\frac{mv^2}{2}$ 的另一种表示，关于这一公式，我们确实知道它在力学中极为重要，可是现在根本不知道它究竟意味着什么。

我们且把那用作救命的《动力学论》拿来，仔细地看一看达兰贝尔的“判决书”。这个“判决书”是在序言里。它说：在正文中根本没有谈整个问题，因为“它对力学来说是完全没有用处的”[第XVII页]。

对于纯粹计算力学来说，这是完全正确的，在纯粹计算力学那

① 着重号都是恩格斯加的。

里，就象前面我们在苏特尔那里所看到的那样，文字的标记不过是代数公式的另一种表述，另一种名称，对于这些名称，最好根本不要去思考它。

然而，因为有这样重要的人物参与了这件事情，所以他愿意在序言中把这个问题简略地考察一下。人们只要头脑清楚，就会把运动着的物体的力仅仅了解为这些物体克服障碍或抵抗障碍的性质。所以，力既不能用 mv ，也不能用 mv^2 去衡量，而只能用障碍和它们的阻抗去衡量。

但是障碍有三类：(1)不能克服的障碍，这种障碍可以完全消灭运动，所以在这里无法予以考察；(2)其阻抗刚刚足以使运动停止（而且是在一瞬间做到这一点）的障碍：这是平衡的情况；(3)只能够逐渐使运动停止的障碍：这是减速运动的情况。[第 XVII—XVIII 页]“每个人都会同意：当两个物体的质量与其虚速度（即物体即将以之开始运动的速度）相乘所得的两个乘积彼此相等的时候，这两个物体便处于平衡状态。所以在平衡时，质量和速度的乘积，即动量，是可以代表力的。每个人也都会同意：在减速运动的情况下，被克服的障碍的数目和速度的平方成正比，因此，例如，如果一个物体具有某一速度时可以压缩一个弹簧，那末它具有两倍的速度时可以同时或相继地压缩的同样的弹簧便不是两个而是四个，它具有三倍的速度时可以压缩的弹簧便是九个，依此类推。于是活力的信徒（莱布尼茨派）便由此作出结论：处于运动中的物体的力，一般地是同质量和速度平方的乘积成正比的。在一个人用完全清楚的观念来进行推论，把力这个字只应该理解为克服障碍或抵抗障碍时所存在作用时，如果力的量度在平衡状态中和在减速运动中有所不同，从根本上说，这又有什么不方便呢？”（法文第一版序言第 XIX—XX 页）

但是达兰贝尔毕竟太哲学家气了，还不明白一个并且是同一个力有两种量度的矛盾不是那样容易克服的。因此，他重复了实质上只是莱布尼茨已经说过的话——因为他的“équilibre”〔平衡〕和莱布尼茨的“死压力”完全是同一个东西，以后突然又转到笛卡儿派方面，找到了下面这样一条出路： mv 这一乘积甚至在减速运动的情况下也可以用作力的量度，“只要在这种情况下人们不是用各种障碍的绝对量去量度力，而是用这些障碍所产生的阻抗的总和去量度力。要知道，这个阻抗的总和毫无疑义地是和动量 $\langle mv \rangle$ 成正比的，因为如大家所公认的，物体在每一瞬间所失去的动量跟阻抗和这一无限小的时间间隔的乘积是成正比的，并且这些乘积的总和显然是整个阻抗的表示”。后一种计算方式在他看来是较为自然的一种，“因为一个障碍只是在它给出阻抗的时候才成其为障碍，说得恰当些，阻抗的总和就是正在被克服的障碍的正确表示；此外，如果用这样的方式去量度力，还有一个便利处，这就是在对平衡和减速运动有了一种共同的量度”。但是每个人都可以坚持他愿意坚持的东西。〔第 XX—XXI 页〕因此，在他这样做以后，他相信他已经用数学上不正确的办法（这是苏特尔自己也承认的）解决了问题，接着他就以对他前辈中的思想混乱的不客气的评论来结束他的论述，并且断言：由上述的评论看来，这只不过是一场毫无益处的形而上学的讨论，或者甚至是一场更加不可取的纯粹咬文嚼字的争吵。

达兰贝尔的调和的建议归结为下列的计算：

质量为 1，其速度为 1，在单位时间内可以压缩 1 个弹簧。

质量为 1，其速度为 2，可以压缩 4 个弹簧，但需要 2 个单位时间，即在 1 个单位时间内只能压缩 2 个弹簧。

质量为 1，其速度为 3，在 3 个单位时间内可以压缩 9 个弹簧，

即在 1 个单位时间内只能压缩 3 个弹簧。

所以，如果我们用所需要的时间去除效果，我们就又从 mv^2 回到 mv 了。

这也就是卡特兰很早以前特别用来反对莱布尼茨的那个同样的论据²⁵⁵：的确，一个速度为 2 的物体抵抗重量而上升的高度，是速度为 1 的物体的 4 倍，但是所需要的时间是 2 倍；所以运动的量必须用时间去除，结果是等于 2，而不等于 4。十分奇怪，苏特尔的观点也是这样，他竟至剥夺了“活力”这一名词的一切逻辑意义，只给它留下了数学的意义。其实，这也是很自然的。对于苏特尔来说，问题是在于把 mv 这一公式拯救出来，作为运动的量的唯一量度；所以 mv^2 就合乎逻辑地要被牺牲掉，以便在数学的天国里变容复活。

然而，如果说卡特兰的论据构成了沟通 mv 和 mv^2 的一座桥梁，因而具有一定的意义，那倒是颇为正确的。

达兰贝尔以后的力学家们决没有接受他的判决书，因为他的最后的判决是有利于把 mv 当作运动的量度的。他们死抱住他用来表述莱布尼茨对死力和活力所作的区别的话：对于平衡，即对于静力学， mv 是有效的；对于受阻碍的运动，即对于动力学， mv^2 是有效的。这种区别虽然总的说来是正确的，但是在这种形式下，其逻辑意义无异于这种众所周知的下士的解决办法：在值班时总是说“对我”，在下班后总是说“使我”²⁵⁶。大家都默认这个区别：事情既已如此，我们就无法改变它，如果在这种双重的量度中暗含有矛盾，我们又能怎么样呢？

例如，汤姆生和台特说（《自然哲学论》²⁵⁷ 1867 年牛津版第 162 页）：“一个没有旋转的、运动着的刚体，其运动的量或动量跟它的质量和速度二者同时成正比。质量或速度增加一倍，动量也增加

一倍。”紧接着他们又说：“一个处在运动中的物体的活力或动能，是和它的质量和速度平方二者同时成正比的。”

他们竟以这样刺眼的方式把这两个相互矛盾的运动量度并列在一起。一点也不打算解释这一矛盾，或者哪怕是把它掩饰一下。在这两个苏格兰人的著作中，思维是被禁止的，只有计算才被容许。难怪乎他们中至少有一个人——台特——算得上是个虔诚的苏格兰的最虔诚的基督徒了。

在基尔霍夫的关于数理力学²⁵⁸的讲义中， mv 和 $\frac{mv^2}{2}$ 这两个公式绝不是以这种形式出现。

也许赫尔姆霍茨会帮助我们。在他的《论力的守恒》²⁵⁹这一著作中他建议用 $\frac{mv^2}{2}$ 来表示活力——这一点我们回头还要谈。以后他在第 20 页及以下各页又简略地列举了直到现在为止还在应用和承认的活力（即 $\frac{mv^2}{2}$ ）守恒原理的各种情况。其中的第二项是：“只要不发生摩擦或非弹性体的碰撞，运动就可以由不能压缩的固体或流体来传递。在这些情况下，我们的一般原理通常以下列规则来表示：由机械动力所传送和改变的运动，在力的强度的减少同速度方面的增加总是按同一比例的。因此，如果我们设想重量 m 借助于一架机器（在这架机器中凭着某种过程而均匀地产生作功的力）以速度 c 向上升，那末重量 nm 可以借助另一架机械装置向上升，可是速度只是 $\frac{c}{n}$ ，因而在两种情况下，机器在一个单位时间内所产生的张力的量，都可以用 mgc 来代表，其中 g 表示重力的强度。”[第 21 页]

这样，这里又是一个矛盾：简单地和速度成正比而增减的“力的强度”，不得不用来作为和速度平方成正比而增减的力的强度的守恒的证明。

在这里的确可以看出： mv 和 $\frac{mv^2}{2}$ 是用来规定两种完全不同

的过程的，但是这一点我们老早就已经知道， mv^2 不能等于 mv ，除非 $v=1$ 。问题在于我们必须弄清楚为什么运动会有两重的量度，这件事情在自然科学中就如同在商业中一样是决不允许的。因此，我们用另外的办法来试一试。

这样， mv 被用来量度“由机械动力所传送和改变的运动”；所以这个量度对于杠杆以及由之派生的一切形式，如滑轮、螺旋等等，一句话，对于传送运动的一切机械，都是有效的。但是，从一个很简单的而且决不是什么新的考察就可以明白：在这里，只要 mv 适用，那末 mv^2 也一样适用。我们且研究一下这样一个机械装置，在这个装置中，两边的杠杆臂的比是 4:1，因而在这个装置中 1 公斤的重量可以同 4 公斤的重量保持平衡。所以，我们在一个杠杆臂上加上极其微不足道的力，可以使 1 公斤上升 20 米；如果把同样的力加在另一个杠杆臂上，那末就可以使 4 公斤上升 5 米，而且这个较重的重量下降所用的时间和另一个重量上升所用的时间是一样的。质量和速度互为反比： $mv, 1 \times 20 = m'v', 4 \times 5$ 。相反地，如果我们让每一个重量在升起来以后又自由地下落到原来的水平面，那末 1 公斤的重量在落下 20 米的距离以后所得到的速度是 20 米（在这里，由重量引起的加速度用一个整数即 10 米作表示，而不用 9.81 米）；而另一个 4 公斤的重量在落下 5 米的距离以后所得到的速度是 10 米²⁶⁰。

$$mv^2 = 1 \times 20 \times 20 = 400 = m'v'^2 = 4 \times 10 \times 10 = 400.$$

相反地，降落的时间却是不一样的：4 公斤落下 5 米，时间是 1 秒；1 公斤落下 20 米，时间是 2 秒。摩擦和空气的阻抗在这里当然都已经略去了。

但是两个物体中每一个从它所在的高度落下来以后，它的运动便停止了。所以，在这里， mv 显示为简单移动的、从而是正在持

续着的机械运动的量度，而 mv^2 显示为已经消失的机械运动的量度。

更进一步，在完全弹性体相碰撞的情形也是一样： mv 的总和与 mv^2 的总和在碰撞前后都是不变的。两个量度具有同样的效力。

非弹性体相碰撞时，情形就不同了。在这里，流行的初等教科书（高等力学是差不多根本不研究这类小问题的）教导说， mv 的总和在碰撞前后正好是一样的。相反地，活力却发生损失，因为，如果从碰撞以前的 mv^2 的总和减去碰撞以后的 mv^2 的总和，结果无论如何都有一个正的余数。这个余数总量（或它的一半，这随所采取的观点而定）就是因各个碰撞物体互相侵入和变形而减少的活力。——这后一情形现在是清楚明白的。前一论断，即 mv 的总和在碰撞前后一样，却不是如此。不管苏特尔说些什么，活力是运动，如果它有一部分丧失掉，那末运动也就丧失了。因此，不是 mv 在这里不正确地表示了运动的量，就是上述的论断是错误的。一般地说，整个命题就是过去了的那样一个时代遗留下来的，在这个时代中，关于运动转化还一点观念也没有，因而那时只是在别无其他出路的时候才承认机械运动的消失。所以 mv 的总和在碰撞前后的相等，是由这一总和既没有导致损失也没有导致增加来证明的。但是，既然物体由于和自己的非弹性相适应的内部摩擦付出了活力，那么它们也付出了速度，而 mv 的总和在碰撞后就一定比碰撞前小了。如果在计算 mv^2 时，内部摩擦的重要性表现得这样明显，那末在计算 mv 时把它略去是不行的。

然而，这也没有什么关系。即使我们承认这个命题，而且在计算碰撞后的速度时假定 mv 的总和不变，我们仍然可以发现 mv^2 的总和的减少。因此， mv 和 mv^2 在这里就发生了冲突，其所以

如此，是因为有真正消失了的机械运动的量差。计算本身就表明： mv^2 的总和正确地表示了运动的量，而 mv 的总和却不正确地表示运动的量。

mv 应用于力学中的一切情形大致上就是如此。现在我们来考察一下应用 mv^2 的几种情形。

当炮弹发射出去的时候，不管它是否击中固体目标，或者因空气的阻抗和重力的作用而趋于静止，它在它的飞行过程中总是要消耗和 mv^2 成正比的一定的运动量。如果一列火车碰到另一列停着的火车，那末碰撞的激烈程度和相应的破坏性，是和这一列火车的 mv^2 成正比的。在计算克服某一阻抗所需要的机械力时， mv^2 是同样适用的。

但是，“克服某一阻抗”这样一句在力学中非常流行的、未加推敲的话是什么意思呢？

如果我们升起一个重物，克服了重力的阻抗，那末在这种情况下一定量的运动或一定量的机械力就会消失，而这一消失的运动或机械力，就等于所升起的重物从它所达到的高度直接或间接落到它原来的水平面时所能重新产生的运动或机械力。这个量可以用这个重物的质量同落下以后的最终速度的平方的乘积的一半即 $\frac{mv^2}{2}$ 来量度。那末在重物升起来的时候发生了一些什么呢？机械运动或机械力之作为机械运动或机械力是消失了。但是它并没有化为乌有：用赫尔姆霍茨的用语来说，它是变成了机械张力；用现代人的话说，是变成了位能；用克劳胥斯的用语来说，是变成了厄尔格耳(Ergal)，而且在任何时刻都可以用任何力学上允许的方法把它重新变回到同产生它所必需的机械运动等量的机械运动。位能不过是活力的反面表现，而活力也不过是位能的反面表现。

一颗 24 磅重的炮弹以每秒 400 米的速度击中一艘铁甲舰的

一米厚的钢板而对钢板无显著影响。因此，在这里消失了的机械运动等于 $\frac{mv^2}{2}$ ，即等于 $12 \times 400 \times 400 \times \frac{1}{2} = 960\,000$ 公斤米（因为 24 磅 = 12 公斤^①）。这一运动变成什么了呢？它的一小部分是消耗于钢板的震动及其分子的位置变动。另一部分是用于把炮弹爆炸成无数碎片。但是较大的部分则变成了热，使炮弹热到炽热状态。1864 年，普鲁士人在越过阿尔森时用重炮轰击“罗尔夫·克拉克号”²⁶¹ 的铁甲船舷，那时每命中一发他们都在黑暗中看到突然炽热起来的炮弹的闪光，而惠特沃思早已用实验证明，打在铁甲舰上的爆炸弹是不需要雷管的；炽热的金属本身就可以点燃气药。如果以 424 公斤米作为单位热量的机械当量，那末和上述的机械运动的量相当的热量便是 2 264 单位。铁的比热是 0.1140，这就是说，使 1 公斤水的温度升高 1°C 的热量（这用来作热量的单位）足以使 $\frac{1}{0.1140} = 8.772$ 公斤铁的温度升高 1°C 。所以，上述的 2 264 热量单位可以使 1 公斤铁的温度升高 $8.772 \times 2\,264 = 19\,860^{\circ}$ ，或使 19 860 公斤的铁升高 1°C 。因为这一热量平均分布于舰身钢板和击中钢板的炮弹上，所以后者的温度便升高 $\frac{19\,860^{\circ}}{2 \times 12} = 828^{\circ}$ ，这早就足以产生相当高的炽热。但是，因为炮弹的前截击中目标碰撞的一端所得到的热量无论如何是绝大部分，大约两倍于后一半所得到的热量，所以前一半的温度上升到 1104°C ，而后一半的温度则上升到 552°C ，即使我们为碰撞时实际产生的机械功作了巨大的扣除，这也完全足以解释炽热现象。

机械运动也同样会因摩擦而消失，并以热的形式重新出现；大家知道，焦耳在曼彻斯特和柯尔丁在哥本哈根对这两种彼此相应的过程作了尽可能精确的量度，他在实验上第一次近似地确定了

① 这里指的是德国磅，1 磅 = 500 克。

热的机械当量。

由机械力，例如由蒸汽机发动的磁性发电机，其产生电流的情形也是一样的。在一定时间内产生的所谓电动力的量和同一时间内所消耗的机械运动的量成正比，而如果用同一量度来表示，则二者正好相等。我们可以设想，这个量不是由蒸汽机产生的，而是由一个由于重量的压力而落下的重物产生的。这个重物所能提供的机械力，可以用该重物自由落下经过同一高度时所得到的活力去量度，或者用使该重物重新升到原来的高度所需要的力去量度；两回都是用 $\frac{mv^2}{2}$ 去量度。

这样，我们就发现，机械运动确实有两重量度，但是也发现，每一种量度适用于某个界限十分确定的范围之内的一系列现象。如果已经存在的机械运动以保持机械运动的方式进行传送，那末它是按照质量和速度的乘积的比例进行传送的。但是，如果机械运动传送的方式是：它作为机械运动是消失掉了，而以位能、热、电等等形式重新出现，一句话，如果它转变为另一种形式的运动，那末这一新形式的运动的量就同原来运动着的质量和速度平方的乘积成正比。一句话， mv 是在机械运动中量度的机械运动； $\frac{mv^2}{2}$ 是在机械运动转化为一定量的其他形式的运动的能力方面来量度的机械运动。我们已经看到，这两种量度因为是互不相同的，所以归根到底并不互相矛盾。

由此可见，莱布尼茨和笛卡儿派的争论决不是纯粹咬文嚼字的争论；而达兰贝尔的“判决书”事实上并没有解决任何问题。达兰贝尔大可不必夸夸其谈地说他的前辈糊涂，因为他自己也是和他们一样糊涂。事实上，只要人们不知道似乎已经消灭了的机械运动变成了什么，他们就一定还是糊里糊涂的。并且只要象苏特尔这样的数理力学家死守在自己的专门科学的堡垒里面，他们就

会象杜兰贝尔一样地糊涂，而且一定会用空洞而且充满着自相矛盾的言辞来搪塞我们。

但是，现代力学怎样表述从机械运动到在量上与之成正比的另一种运动形式的转变呢？——它作了功，而且确实作了这么多的功。

但是，在这儿并没有把功这个概念的物理意义充分表达出来。如果象在蒸汽机或热力机中一样，热转变成机械运动，即分子运动转变成物体运动，如果热使化合物分解，如果热在热电堆中变成电，如果电流从稀硫酸中把水的两种元素分离出来，或者相反地，如果在电池的化学过程中产生出来的运动（换句话说，就是能）采取了电的形式，而后者在闭合电路中又重新变成热，——那末，就在所有这些过程中使过程发生并因这一过程而变成另一运动形式的运动形式作了功，而且这个运动形式所作的功的量是和它自己原有的运动量相当的。

所以，功是从量方面看出来的运动形式的变换。

但是，这是怎么一回事呢？如果一个被升起的重物停在高处不动，那末在静止的时候它的位能也是一种运动形式吗？肯定是的。甚至台特也深信这种位能随后就会变成一种实在的运动形式（《自然》杂志）²⁶²。而除此以外，基尔霍夫还走得更加远得多，他说（《数理力学》第32页）：“静止是运动的特殊情形”，而这就证明，他不仅能计算，而且也能辩证地思维。

所以，由于考察机械运动的两种量度，我们顺便地、轻而易举地而且几乎是自然而然地就得到了据说不懂数理力学就很难了解的功这一概念。无论如何，关于这一概念，我们现在比我们从赫尔姆霍茨的《论力的守恒》这个讲演（1862年）中所学到的知道得更多了，而他在这个讲演中正是要“尽可能地把功的基本的物理概念及

其不变性弄清楚”[序言第 VI 页]。

我们在那里所学到的关于功的一切就是：功是某种可以用呎-磅或热量单位来表示的东西，而这些呎-磅或热量单位的数目对于一定量的功来说是不变的；还有，除机械力和热外，化学力和电力也能作功，但是所有这些力都是按它们实际作功的比例耗尽它们的作功能力的。由此可以作出结论：整个自然界中一切能起作用的力的量的总和，在自然界的一切变化中，是永恒和不变的。功这一概念不仅没有得到发展，甚至还没有被确定^①。正是功的大小在量方面的不变，使他看不出：质变、形式变换是物理学上的一切功的基本条件。正因为如此，赫尔姆霍茨竟然说了这样的过头话：“摩擦和非弹性体的碰撞是**机械功消灭**^② 而热代之产生的过程。”（《通俗讲演集》第 2 卷第 166 页）正好相反。在这里机械功并没有消灭，在这里是作了机械功。机械运动是表面上消灭了。但是，机械运动如果没有这种表面上的消灭，如果不变成另一形式的运动，连百万分之一公斤米的功也决不能够作出来。

如我们已经看到的，隐含在一定量的机械运动中的作功能力，叫作这一机械运动的活力，而且直到最近还是用 mv^2 来量度的。可是在这里发生了一个新的矛盾。我们且听听赫尔姆霍茨说的吧（《论力的守恒》第 9 页）。他在那里说：功的大小可以用升到 h 高的重量 m 来表示；然后，如果用 g 来表示重力，功的大小就等于 mgh 。物体要自由地垂直上升到 h 这一高度，就需要速度 $v = \sqrt{2gh}$ ，而该物体在降落时又得到这同一个速度。所以， $mgh = \frac{mv^2}{2}$ 。而赫尔

① 我们向克拉克·麦克斯韦请教也没有得到更好的结果。他说（《热的理论》1875 年伦敦第 4 版第 87 页），“在抵抗被克服了的时候，就作了功”；在第 185 页上又说，“某一物体的能就是它作功的能力”。²⁶³这就是我们关于功所领教到的一切。——[恩格斯注]

② 着重号是恩格斯加的。

赫霍茨建议

“以 $\frac{mv^2}{2}$ 这个量来表示活力的量，这样一来，它就变得和功的大小的量度一样了。从活力这个概念一向的用法看来……这一改变是没有意义的，但是它在将来会给我们非常重要的益处”。

这是难于置信的。赫尔姆霍茨在1847年还这样弄不清活力和功的相互关系，以致完全没有觉察到，他是怎样把活力的先前的比例量度变为它的绝对量度；而且仍然完全没有意识到，他由于自己的大胆的处理而作了多么重要的发现，他仅仅考虑到方便，就推荐 $\frac{mv^2}{2}$ 来代替 mv^2 ！力学家们也是为了方便的缘故才采用了 $\frac{mv^2}{2}$ 。 $\frac{mv^2}{2}$ 也只是逐渐地在数学上得到了证明：在诺曼那里（《普通化学》²⁸⁴第7页）它有了一个在代数上的发挥，在克劳胥斯那里（《机械的热理论》第2版第1卷第18页²⁸⁵）有了一个在分析上的发挥，这个发展后来又由基尔霍夫（上引书第27页）以不同的方法推出和陈述。

克拉克·麦克斯韦（上引书第88页）提供了从 mv 推到 $\frac{mv^2}{2}$ 的卓越的代数上的推导。可是这并没有阻止我们的两位苏格兰人汤姆生和台特这样说（上引书第163页）：“一个处在运动中的物体的活力或动能是跟它的质量和速度平方二者成正比的。如果我们采用和前面一样的质量〔和速度〕的单位（即以单位速度运动着的质量的单位），那末用质量和速度平方的乘积的一半来给活力下定义，是特别有利①的。”所以，在这里，在这两位第一流的苏格兰力学家那里，不仅思维已经停止，而且计算的能力也停止了。这种特别的有利，即公式方面的方便，妙不可言地解决了一切。

我们已经知道，活力无非是给定量的机械运动作功的能力，所

① 着重号是恩格斯加的。

以在我们看来，这一作功的能力和它实际作出的功，用力学的量度来表示一定彼此相等，这是自明之理，因此，如果 $\frac{mv^2}{2}$ 量度功，那末活力也一定得用 $\frac{mv^2}{2}$ 来量度。但这是科学上发生的情形。理论力学形成了活力这一概念，工程师的应用力学形成了功这一概念，并强迫理论家接受它。理论家们非常不习惯把思维摆在计算之上，以致多年来都没有认识到二者的相互联系，他们用 mv^2 量度其中的一个，用 $\frac{mv^2}{2}$ 量度另一个，最后才采用 $\frac{mv^2}{2}$ 作为二者的量度，但这不是因为有了理解，而是为了计算起来简单！①

[7.19]

潮汐摩擦。康德和汤姆生一台特

地球的自转和月球的吸引²⁶⁷

汤姆生和台特《自然哲学论》第1卷第191页(第276节)：

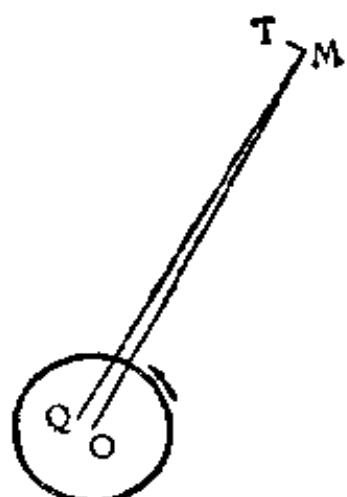
“在一切象地球那样有一部分自由表面被液体覆盖着的天体上，由于阻碍着落潮和涨潮运动的摩擦，也都有间接的阻抗²⁶⁸，只要在这些天体相对于邻近的天体而运动着的时间内，这些阻抗总

① “功”(Arbeit)²⁶⁶这个字及其相应的观念来自英国工程师那里。但是在英文中，实际的干活叫作 work，而经济学意义上的干活则叫作 labour(劳动)。所以物理学上的功也用 work 来表示，这样使排除了和经济学上所说的劳动有任何混淆。在德文中却不是这样，因此在现代假科学著作中就出现各种稀奇古怪的用法：把物理学意义上所说的功(Arbeit)用于经济学上的劳动关系(Arbeitsverhältnisse)，并且可能反过来也如此。可是我们也有 Werk 这个字，它象英文的 work 一样是完全适合于表示物理学上的功的。但是，因为经济学对我们的自然科学家来说是离得太远了，所以他们很难下决心采用它来代替 Arbeit 这个已经通用的字——除非到已经是太迟的时候也许会这样做。只有克劳胥斯曾经过尝试，至少曾想把 Werk 这个词保存下来，和 Arbeit 这个词并用。——[恩格斯注]

是要从它们的相对运动中继续吸取能量。所以，如果我们首先考察月球单独对地球及其河、湖、海洋所施加的作用，我们就会看到这个作用必然趋向于使地球绕自己的轴而旋转的周期和这两个天体绕它们的惯性中心而旋转的周期相等；因为只要这两个周期不相同，地球表面的落潮和涨潮作用总是要从它们的运动中继续吸取能量。为了比较详细地考察一下这个问题，同时避免不必要的复杂化起见，我们假设月球是一个匀称的球体。月球质量和地球质量之间的引力的相互作用和反作用，将相当于某一个沿着通过月球中心的一条直线起作用的单独的力，而且

只要地球的自转是在比月球绕地球的运动为短的周期内完成

① 这个力一定要阻碍地球的自转，因此，它一定沿着象 MQ 这条线起作用，因而偏离地心 OQ 这样一段距离；这个偏离在图中当然是大大扩大的。现在，沿直线 MQ 实际作用于月球的力可以认为是由两个分力组成的，一个是沿直线 MO 向着地心起作用的力，它的大小和整个力差不多相等，一个是相比之下是很小的并沿着垂直于 MO 的直线 MT 方向起作用的力。后一个分力十分接近于和月球的轨道相切，而作用的方向和月球的运动方向相同。这一个力如果突然开始起作用，那末它首先会使月球的速度增加²⁶⁹；但是过一个时候月球就会由于这个加速度而离开地球更远，结果它（由于它是抵抗着地球的吸引而运动的）就会失去它从切线方向的加速



① 着重号是恩格斯加的。

所得来的速度。在运动的方向上起作用、但小得每一瞬间都只能和轨道的圆形发生小小的偏离的切线力，其连续不断的作用一定会逐渐增大卫星和中心天体的距离，并使失去的运动的动能又作出它自己抵抗中心天体的吸引的功。如果想象这个环绕中心天体的运动是沿着慢慢向外展开的螺旋形轨道进行的，这些事情就容易理解了。假设力的定律是和距离的平方成反比的，那末和运动方向相反的那个重力在切线方向的分力，将是顺运动方向的起干扰作用的切线力的两倍，因此，抵抗着前者所作的功的一半是后者作的，而另一半是从运动吸取来的动能作的。我们现在所考察的特殊的起干扰作用的原因对月球运动所起的全部作用，最容易应用动量矩原理求出。所以我们看到，在任何时候由地球和月球的惯性中心相对于它们共同的惯性中心而运动所获得的动量矩，等于地球绕自己的轴自转而损失的动量矩。象现在这样运动着的月球和地球的惯性中心的动量矩之和，约为现在地球自转的动量矩的 4.45 倍。前一个运动的平均平面是黄道面，所以两个动量的轴互成 $23^{\circ}27.5'$ 的平均倾斜度，如果略去太阳对月球运动的平面的影响，这个角度就可以看作两个轴现在的实际的倾斜度。因此，合成的、或总的动量矩 5.38 倍于现在的地球自转的动量矩，而它的轴和地轴成 $19^{\circ}13'$ 的角度。所以落潮和涨潮^①的最终倾向是使地球和月球以这个合成的动量矩绕着这个合成的轴作简单的等速转动，就好象它们是一个刚体的两个部分一样：在这种条件下，月球和地球间的距离会（近似地）按 1:1.46 的比例（即两个惯性中心现在的动量矩的平方和总的动量矩的平方之比）加大，而公转的周期则按 1:1.77 的比例（即这两个动量矩的立方之比）而加大。因此，距离

① 着重号是恩格斯加的。

会增大到 347 100 英里，而周期会延长到 48.36 天。假若宇宙中除了地球和月球就没有其他的天体，那末这两个天体就会按照圆形的轨道绕着它们共同的惯性中心永远这样运动下去，而地球则以同样的周期绕着自己的轴旋转，总是以同一面向着月球，因而地球表面的全部液体都将相对于它的固体部分处于静止状态。但是太阳的存在会妨碍这种状况永久保持下去。在地球上一定会发生太阳潮——在地球相对于太阳而旋转的一个周期中有两次潮涨和两次潮落（这就是说，在一个太阳日内有两次，或者在一月内也是同样的情形）。这种情形要是没有因液体的摩擦而失去能量^① 是不可能继续下去的。要把在地球和月球的运动中由这种原因所造成的整个干扰过程的轮廓描绘出来是不容易的，但是它的最终结果，必然是使地球、月球和太阳象一个刚体的各个部分一样绕着它们的共同的惯性中心旋转。”²⁷⁰

1754 年，康德首先提出了地球自转因潮汐摩擦而变慢的观点，而且这种作用只是在下面这样的时候才会完结：“那时它的（地球的）表面和月球处于相对的静止之中，即它开始以和月球绕地球旋转的周期相同的周期绕自己的轴旋转，因而总是以同一面向着月球”。同时，他认为，地球自转变慢的根源只是由于潮汐摩擦，即仅仅是由于地球上存在液体。“假若地球完全是固体，一点液体也没有，那末无论是太阳或是月球的吸引，都不能使它绕自己的轴而作的自由旋转发生变化，因为这种吸引对地球的东部和西部的作用是相同的，从而无论在哪一边都不能引起丝毫的偏斜；所以，它一点也不妨碍地球继续完全自由地自转，就好象没有受到任何外面的影响一样。”²⁷¹康德是可以满足于这个结果的。那时，要

① 着重号是恩格斯加的。

比较深入地了解月球对地球自转的影响，还缺少科学上的一切前提。要知道，差不多需要经过一百年以后，康德的理论才得到公认；而且人们才发现，落潮和涨潮只是太阳和月球的吸引对地球自转的影响的可以看见的一面。

在这件事情上汤姆生和台特发展了一个比较一般的见解。月球和太阳的吸引不仅对地球或地球表面的液体起作用，而且还对整个地球一般地以一种阻碍着地球自转的方式起作用。只要地球自转的周期不和月球绕地球旋转的周期相合，月球的吸引（首先只考察这种吸引）就要起促使这两个周期愈来愈接近的作用。假若（相对的）中心天体自转的周期比卫星公转的周期长，那末前者就会逐渐缩短²⁷²；假若它较短，象地球的情形那样，那末它就会延长。但是在前一种情况下，动能不能凭空无中生有；在后一种情况下，它也不会凭空消灭。在前一种情况下，卫星会愈来愈移近中心天体，它的公转周期会逐渐缩短；在后一种情况下，它离中心天体会愈来愈远，并且会获得较长的公转周期。在前一种情况下，卫星由于接近中心天体而失去的位能，正好等于中心天体由于加速度的自转而得到的动能；在后一种情况下，卫星由于自己和中心天体的距离加大而得到的位能，正好等于中心天体所失去的自转的动能。地球-月球系统中所具有的动力学的能量（位能和动能）的总和不变；这个系统完全是保守的。

人们可以看出，这个理论和所考察的天体的物理和化学的结构是完全无关的。它是从自由天体的一般运动规律中得出的，这些天体之间的联系是由那和质量成正比而和距离的平方成反比的吸引所建立的。它显然是作为对康德的潮汐摩擦理论的普遍化而形成的，而且在这里甚至被汤姆生和台特描写为对这个理论的数学方法上的论证。但是，实际上它排除了潮汐摩擦的特殊情况，

而关于这一点，它的创立者很奇怪地一点儿也没有预想到。

摩擦是物体运动的障碍，几百年来都被看作物体运动即动能的消灭。现在我们知道，摩擦和碰撞是动能借以转化为分子能，即转化为热的两种形式。因此，每当发生摩擦时，作为动能的动能就失去了，而且不是作为动力学意义上的位能，而是在热这种特定形式中作为分子运动重新出现。所以，由于摩擦而失去的动能，首先从所考察的系统的动力学方面来看，是真正失去了。只在它以后从热的形式反过来转化为动能时，它才能重新变成动力学上有效的东西。

那末，潮汐摩擦的情况又是怎样的呢？显然，在这里由月球的吸引传给地球表面的水的全部动能，由于水的粘性所产生的水的各个质点之间的摩擦，由于地球固体表面的摩擦和抵抗潮汐运动的岩石的破碎，而转化为热。在这些热中，只有促进水面蒸发的无限小的一部分反过来又转化为动能。但是地球-月球系统传给地球表面某一部分的这种无限小量的动能，首先是留在地球表面上并服从于在那里起作用的条件，这些条件给在地球上起作用的一切能量准备了同一的最终命运：最终转化为热并放射到宇宙空间中。

这样一来，由于潮汐摩擦无可辩驳地阻碍着地球的自转，用在这上面的动能，对地球-月球的动力学系统来说，是绝对地失去了。所以，它就不能以动力学上的位能的形式重新出现在这个系统内部。换句话说，在借月球的吸引用于阻碍地球自转的动能中，只是作用于地球的**固体**的那一部分可以完全作为动力学上的位能重新出现，因而由月球的距离的相应扩大所补偿。而作用于地球的**液体**的那一部分，只有在它不使这些液体以反地球自转的方向运动时，才可能这样，因为这种运动总是完全转化为热，并由于放射出

去而对这个系统说来是最终失去了。

关于地球表面的潮汐摩擦所讲的，同样适用于假想中的流体地心²⁷³的有时在假说上也承认的潮汐摩擦。

在这件事情上最特别的是，汤姆生和台特竟没有注意到，他们为了建立潮汐摩擦的理论而提出了一个从地球是完全的刚体和绝不可能有潮汐、因而也绝不可能有潮汐摩擦²⁷⁴这样一个默认的前提出发的理论。

[7.20]

热²⁷⁵

我们已经看到，机械运动、活力消失的形式有两种。第一种是它转化为机械的位能，例如，通过一个重物的上升。这种形式的特点是：这种位能不仅能反过来转化为机械运动——而这种机械运动和原来的机械运动具有同样的活力，——并且它也只能有这种形式变换。机械的位能决不能产生热或电，除非它先转化为现实的机械运动。用克劳胥斯的用语来说，这是一个“可逆的过程”²⁷⁶。

机械运动消失的第二种形式发生在摩擦和碰撞的情况下——这二者仅仅在程度上有所不同。摩擦可以理解为一个跟着一个和一个挨着一个发生的一连串小的碰撞；碰撞可以理解为集中于一个瞬间和一个地方的摩擦。摩擦是慢性的碰撞，碰撞是剧烈的摩擦。在这里消失了的机械运动是作为机械运动而消失的。它决不能立即自行恢复原状。这个过程不是直接地可逆的。这种运动转化为质上不同的各种运动形式，转化为热，转化为电——转化为分子运动的各种形式。

所以，摩擦和碰撞引起从物体运动（力学的对象）向分子运动

(物理学的对象)的转化。

当我们把物理学称为分子运动的力学^①的时候，不要忽略这个表述决不包括现代物理学的整个领域。恰恰相反。作为光和辐射热这些现象的媒介的以太振动，肯定不是现在字义下的分子运动。但是以太振动在地球上的作用首先关系到分子，光的折射、光的偏振等等都是受有关物体的分子构造制约的。同样，最著名的科学家现在几乎普遍地把电看作以太粒子的运动，并且克劳胥斯在谈到热的时候，甚至说：“物体内部的以太也能够参与……有重的原子（最好是说分子）的运动”（《机械的热理论》^② 第1卷第22页）。

但是，在对电和热这些现象的考察中来到第一线的，又是分子运动；而且只要我们关于以太的知识还是那么少，就不能不是这样。但是，如果我们进步到能建立以太力学，这种力学自然就会把现在不得不归到物理学中的许多东西包括进去。

改变或者甚至完全破坏分子结构的种种物理过程，将要在以后讨论。这些过程形成了从物理学到化学的过渡。

只有和分子运动一道运动形式的变换才获得完全的自由。在力学的边界上，物体运动只能采取其他很少的几种形式——热或电，而在这儿我们会看到完全不同的活泼的形式变换：热在热电堆中转化为电，它在辐射的一定阶段上变得和光一样，并且它还会重新产生机械运动；电和磁是象热和光一样的一对很相象的双生子，不仅可以互相转化，而且也可以转化为热和光以及机械运动。并且这是按照一定的量度关系发生的，以致任一运动形式的一个给定的量，我们都可以用任何其他形式：用公斤米，用热量单位，用伏特来表示²⁷⁷，而每一种量度单位也都可以转换为其他任何一种。

① 见《马克思恩格斯全集》第20卷第72页和本书第76—78、124页。

② 德文Mech. Wärmetheorie，过去译作《热之唯动说》。

机械运动转化为热在实践上的发现是如此之古老，甚至可以把它看作人类史开端的标志。即使是工具和动物驯养的发明可能在先，但是人只是在学会了摩擦取火之后，才第一次迫使一种无生命的自然力来为自己服务²⁷⁸。现在还有的民间迷信表明，这个具有几乎不可估量意义的巨大进步在人类的感情中留下了多么深刻的印象。在青铜和铁使用了很久以后，石刀这第一种工具的发明仍然受到崇敬：因为祭祀用的一切牲畜都还是用石刀宰杀。依据犹太传说，约书亚曾下令生在野地里的男孩要用石刀行割礼²⁷⁹；克尔特人和日耳曼人杀人祭神时也只用石刀。这一切都早已被遗忘了。摩擦取火的情况却不一样。在人们知道其他一些取火的方法以后很久，在大多数民族中一切圣火都还必须由摩擦产生。甚至在今天，在大多数欧洲国家中，民间还有这样一种迷信：灵火（例如我们德国祛除兽瘟的净火）只许由摩擦产生。这样，直到我们的时代，关于人类对自然界的第一个伟大胜利的这种令人感恩的回忆，还半无意识地继续存在于民间迷信中，继续存在于世界上最有教养的民族的残留的异教神话的传说中。

然而摩擦取火还只是过程的一个方面。机械运动通过这个过程被转化为热。为了完成这个过程，它必须再反过来，热必须被转化为机械运动。然后，过程的辩证法才充分地实现，过程才完成了（至少是第一次完成了）一个循环。但是历史有它自己的步伐，不管它的进程归根到底是多么辩证地进行的，辩证法往往还要等待历史很久。自从发现摩擦取火以后，一定经过了好几万年，亚历山大里亚的希罗²⁸⁰（公元前120年左右）才发明了一种从其本身喷射水蒸汽使之转动的机械。又过了差不多两千年，才制造成了第一部蒸汽机，第一个把热转化为真正有用的机械运动的装置。

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。法国人巴本发明了蒸汽机，而他是在德国发明的。如我们现在从巴本的通信集(由格兰特出版)²⁸¹所知道的，关于这机器的主要思想：汽缸和活塞的应用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，而毫不介意有关这些的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类似的机器；他们的同胞瓦特给加上了一个分离的冷凝器，这就最后使蒸汽机在原则上达到了现在的水平。在这个领域内，发明的循环是完成了：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。

这样，实践以它自己的方式解决了机械运动和热之间关系的问题。它开头把前者转化为后者，而后来再把后者转化为前者。但是理论方面的情况是怎样的呢？

情况是够可怜的了。虽然正是在十七和十八世纪，无数的游记充满了关于野蛮民族的描写，说他们除了摩擦取火就不知道其他取火方法，可是物理学家们也几乎丝毫不触及这一方面；他们在整个十八世纪和十九世纪最初几十年中对蒸汽机也是同样漠不关心的。他们通常满足于简单地把事实记载下来。

最后，在二十年代，萨迪·卡诺抓住了这个事实，而且的确用了十分巧妙的方法，以致他的最好的计算(后来曾由克拉佩龙用几何形式表现出来)²⁸²直到现在还被克劳胥斯和克拉克·麦克斯韦所采用，而且他差不多已经探究到问题的底蕴。阻碍他完全洞察这个问题的，并不是事实材料的不足，唯一地是一个先入为主的错误理论。这种错误理论的确并不是什么邪恶的哲学强加于物理学家的，而是物理学家用他们自己的比形而上学的哲学思维方式好得那么多的自然主义思维方式穿凿附会出来的。

在十七世纪，至少是在英国，热被看作物体的一种特性，看作“一个特殊种类的运动^①（其本性从来没有得到圆满的解释的一种特殊的运动）”。托·汤姆生在机械的热理论发现前两年是这样称呼热的（《热学和电学大纲》1840年伦敦第2版）²⁸³。但是在十八世纪，下面这个观点就愈来愈占上风了，这个观点就是：热和光、电、磁一样，也是一种特殊的实体；所有这些特殊的实体和平常物质的差别就在于它们没有重量，不能衡量。

[7.21]

电^②

电和热一样，也具有某种无处不在的性质，只是方式不同。如果不让出电的现象同时显示出来，几乎没有一种变化能够在地球上发生。水蒸发，火焰燃烧，两种不同的金属或两种温度不同的金属相接触，或者铁和硫酸铜的溶液相接触，以及诸如此类的现象发生的时候，和比较明显的物理现象或化学现象一起，同时还有电的过程发生。我们愈是精密地研究各种极不相同的自然过程，我们就愈多地碰到电的踪迹。电是这样一种无处不在的东西，尽管它在近五十年愈来愈多地被迫使在工业里面来为人类服务，电这种运动形式的性质却仍然被最大的迷雾所掩盖。电流的发现比氧的发现大约晚二十五年²⁸⁴，而前者对于电学同后者对于化学至少是一样重要的。可是就在今天，这两个领域中的差别还是多么大呵！在

① 着重号是恩格斯加的。

② 本章中的事实材料，我们主要是依据维德曼的《流电说和电磁说》，两卷三册本，1872—1874年不伦瑞克第2版²⁸⁴。——[恩格斯注]

在1882年8月15日的《自然》杂志中，曾指出这一“令人钦佩的著作”“在这现有的样式中填补了静电学，是现有关于电的最杰出的实验著作”²⁸⁵。——[恩格斯注]

化学中，特别感谢道尔顿发现了原子量，已达到的各种结果都具有了秩序和相对的可靠性，已经能够有系统地、差不多是有计划地向还没有被征服的领域进攻，可以和计划周密地围攻一个堡垒相比。在电学中，是一堆陈旧的、不可靠的、既没有最后证实也没有最后推翻的实验所凑成的杂乱的东西，是许多孤立的学者在黑暗中无目的地摸索，从事毫无联系的研究和实验，象一群游牧的骑者一样，分散地向未知的领域进攻。当然在电学的领域中，一个象道尔顿的发现那样给整个科学提供一个中心点并给研究工作打下巩固基础的发现，现在还有待于人们去探求。主要是，电学还处于这种一时还不能建立一种广泛的理论的支离破碎的状态，使得片面的经验在这一领域中占有优势。这种经验甚至竭力要禁止思维，正因为如此，它不仅是错误地思维着，而且也不能忠实地跟着事实走或者忠实地报道事实，结果就转变成为和真实的经验相反的东西。

如果那些自然科学家先生们一般都能够没完没了地说德国自然哲学荒诞的先验思辨的坏话，应当劝他们去读一读和德国自然哲学同时代的以及更晚一些的经验派理论物理的著作，特别是对电学的著作来说，就十分适合。就拿 1840 年出版的托马斯·汤姆生所著的《热学和电学大纲》来说吧。老汤姆生在当时是一个权威；加之他又掌握有到现在为止的最大电学家法拉第的很可观的一部分著作供他支配。可是他的著作仍然含有至少是和老早以前的黑格尔自然哲学的相应章节同样荒谬的东西。例如，关于电花的叙述，可能就是直接从黑格尔著作的相应的段落翻译过来的。他们两人都列举了各种奇迹，这些奇迹都是人们在不认识电花的真正性质和多样性以前想要在电花中发现的，而现在已经证实为多半是一些特例和错误。更有甚者，汤姆生在第 416 页上十分郑重其事地列举了戴赛尼的无稽之谈，说什么在气压计上升而温度计

下降时，把玻璃、松香、蚕丝等浸入水银就发生阴电，反之，在气压计下降而温度计上升时，就发生阳电；在夏天把黄金和其他几种金属加热就发生阳电，冷却就发生阴电，在冬天则相反；在高气压而吹北风的时候，气温上升这些金属就发生很强的阳电，气温下降就发生很强的阴电，如此等等。汤姆生关于事实的论述就是如此之多。至于说到先验思辨，汤姆生所给予我们的关于电花的下列叙述，完全是来自法拉第本人的东西：“电花是放电，或者说，就是许多电介质粒子的极化感应状态因这些粒子中少数占有极小极有限空间的粒子的特殊作用而减弱。法拉第认为，在其上发生放电现象的这少许粒子，不仅互相排斥，而且暂时还有一种特殊的、十分活跃的`highly exalted`状态；就是说，它们周围的所有的力都依次集中于它们，从而它们就上升到一种强度也许和原子进行化学结合时的强度相当的状态；然后它们又以我们现在还不知道的某种方法把这种力放出来，就象原子放出自己的力一样，而整个事情就这样结束了`<and so the end of the whole>`。这个最后的作用，正象以金属粒子代替放电的粒子时的一样，而且要证明作用的原理在这两种场合下终究相同，也似乎是不可能的。”²⁸⁷汤姆生又说：“我之所以用法拉第自己的话来叙述他的这个解释，是因为我对这个解释还没有清楚的了解。”其他的人也一定会这样说，只要当他们在黑格尔那里读到下面这样的话：在电花中，“带电物体的特殊物质性还没有进入过程中，只是初步地和在精神上在过程中被确定下来”，而且电是“物体固有的愤怒、固有的激昂”，是“任何物体在被激怒的时候都会呈现出来的”它的“愤怒的自我”（《自然哲学》第324节附释）²⁸⁸。黑格尔和法拉第的基本思想到底是一样的。他们两人都倾向于反对电不是物质的一种状态而是某种特殊物质这样的观念。因为在电花中电好象表现为离开了一切异己的物质

基础而存在的、独立的、自由的东西，然而仍然是可以感知的东西，所以他们在当时的科学状况下，就必然会把电花理解为一种在一瞬间摆脱了一切物质的“力”的消逝着的现象形式。自从我们知道了在电花放电时，在两个金属电极之间是真正有“金属粒子”跳过去的，因此“带电的物体的特殊物质性”事实上“进入了过程中”，在这之后，对我们来说，这个谜当然是已经解决了。

大家知道，电和磁象热和光一样，最初是被看作特殊的、没有重量的物质的。一提到电，大家知道，人们立刻就会想到两种相反的物质、两种“流体”，一种是阳性的，一种是阴性的，这两者在正常的状态下互相中和，直到它们被所谓“电的分离力”分开为止。于是人们可以使两个物体中的一个带阳电，一个带阴电；如果用第三个导电的物体把这两个物体联结起来，那末随着情况的不同，两个物体所带的电或者是突然变成相等的，或者是借一个恒电流为媒介而变成相等的。突然变得相等的现象显得很简单而且很容易了解，但是要说明电流就困难了。有一个最简单的假说，即在电流中每一次只有纯粹的阳电或纯粹的阴电在运动，费希纳和韦伯反对这个假说，韦伯把费希纳的见解作了更加详细的发挥，他们认为，在闭合电路中，每次有一对相等的阳电电流和阴电电流，以相反的方向在有重的物体分子间的渠道中并列地流动着。韦伯用数学方法详细地研究了这一理论，最后也达到了这样一种结果：一个在这里无关紧要的函数乘以 $\frac{1}{\gamma}$ ，这个 $\frac{1}{\gamma}$ 指的就是“电的单位和毫克的比值”^①（维德曼《流电说……》第2版第3册第569页）。对一个重量的量度的比值，自然只能是重量的比值。所以，片面的经验就这样在计算中忘记了思维，在这里竟让没有重量的电成为有重量的东西，并

① 着重号是恩格斯加的。

且把它的重量导入数学计算中去。

韦伯推算出来的公式只在一定的范围内才是充分的，而赫尔姆霍茨还在不多几年以前就根据从公式计算出和能量守恒原理相冲突的结果。卡·诺伊曼于 1871 年提出另一个假说来反对韦伯关于两种电流以相反方向流动的假说，这个假说就是：电流中只有一种电，例如阳电，在运动；而另一种电，例如阴电，则和物体的质量固结在一起。维德曼对这个假说作过下列的评论：“如果在韦伯所假定的以相反的方向流动而电量为 $\pm \frac{1}{2}e$ 的两个电流上，再加上一个对外部不起作用的**中性电流**^① 以阳电流的方向流动，其电量为 $\pm \frac{1}{2}e$ ，那末这个假说就可以和韦伯的假说结合起来了。”（第 3 册第 [576—]577 页）

这个论断仍然带有片面经验的特征。为了使电不管怎么样成为电流，它就得被分解为阳电和阴电。但是打算用这两种物质来解释电流的一切尝试，都是要碰到困难的；假设电流中每次只有一种物质也好，假设有两种物质同时以相反的方向流动也好，最后，假设有一种物质在流动而另一种物质静止不动也好，结果都一样。如果我们继续坚持最后一种假设，那末，对于在发电机和来顿瓶中完全是动的阴电却在电流中和物体的质量紧紧结合在一起，我们怎样去解释这种无法解释的观念呢？很简单。除了阳电流 $+e$ 通过电线向右流动而阴电流 $-e$ 通过电线向左流动之外，我们同时再让一个中性电 $\pm \frac{1}{2}e$ 的电流向右流动。先是我们假设两种电必须互相分离才能够流动；然后，为了解释这两种分离的电流流动时发生的现象，我们又假设它们不分离也能够流动。先是为了解释某一现象我们作出一个假设，而在我们碰到了第一个困难的时候，又作

① 着重号是恩格斯加的。

出一个正好否定了第一个假设的第二个假设。这些先生们有权利来抱怨的那种哲学，应当具有什么样的性质呢？

和电是物质这种观点一起，立即出现了另一种观点：电仅仅是物体的一种状态、一种“力”，或者如我们现在所说被理解为运动的一种特殊形式。我们在前面已经看到，前有黑格尔，后有法拉第，都持这种观点。在热的机械当量的发现彻底清除了关于某种特殊的“热素”的观念，并证明热是一种分子运动之后，紧接着的一步也就是用新的方法来研究电，并试图测定电的机械当量。这个尝试完全成功了。特别是焦耳、法夫尔和劳尔的实验，不仅确定了电流中的所谓“电动力”的机械当量和热当量，而且还证明了它和电池中的化学过程所释放出来的能量或者和电解槽中所消耗的能量是完全等价的。因此，电是一种特殊的物质流体的假设就愈来愈站不住脚了。

但是热和电的类比是不完全的。电流在一些极其本质的方面和热的传导毕竟不同。我们仍然不能指出，什么在带电的物体中运动。象对于热那样假设一种纯粹的分子振动，看来是不够的。从电的那种巨大的甚至超过光速的运动速度²⁸⁹来看，超越这种在物体的分子之间这里有某种物质运动着的观念，还存在着困难。在这里，克拉克·麦克斯韦(1864年)、汉克尔(1865年)、雷纳尔(1870年)以及爱德龙特(1872年)的最新理论，都一致同意1846年法拉第以推测的方式首先提出来的假设：电是渗透整个空间、因而也渗透一切物体的弹性媒质的一种运动，这种弹性媒质的非连续的粒子是按照与距离平方成反比的定律互相排斥的，因此，换句话说，电是以太粒子的一种运动，而物体的分子参加到这种运动中去。至于说到这种运动的性质，各种不同的理论就互有分歧了；麦克斯韦、汉克尔和雷纳尔的理论，依靠漩涡运动的最新研究，用各

种不同的方法同样从漩涡方面去说明它，这样一来，老笛卡儿的漩涡²⁹⁰又重新在不断更新的领域中受到敬重了。我们暂且不去更深入地详细研究这些理论的细节。它们彼此间的分歧是很大的，而且它们一定还会有许多改变。但是在它们共同的基本观点中看来有一个决定性的进步：电是反过来作用于物体分子的能穿透一切有重物质的光以太粒子的运动。这种见解调和了以前的两种见解。按照这种见解，在电的现象那里，的确有某种不同于有重物质的物质在运动。但是这种物质并不是电本身，电事实上倒勿宁说是一种运动形式，虽然并不是有重物质的一种直接的运动形式。以太说一方面指出一条道路，去摆脱关于两种相反的带电流体的原始的愚蠢观念，同时，另一方面，它使人们有希望弄清楚：什么是电运动的真正物质基础，什么东西的运动引起电现象。

以太说已经有了一个决定性的成就。大家知道，至少有这样的一个点存在着，在这一个点上，电直接改变光的运动；它使后者的偏振面旋转²⁹¹。克拉克·麦克斯韦依据他的前面说过的理论，计算出一个物体的电容率等于它的光折射率的平方²⁹²。波尔茨曼研究并且找出了各种非导体的介电常数，发现硫磺、松香和石蜡的介电常数的平方根分别等于其光折射率。最高的误差——在硫磺中——仅百分之四。这样一来，麦克斯韦的以太说就在实验上被证实了。

但是，要通过一系列新的实验从这些本来互相矛盾的假说中抽出一个确实的内核来，还要经过一个长久的时间和花费很多劳动。在这以前或者在以太说也被另一个崭新的理论取而代之以前，电学就处在这个不愉快的地位上，不得不使用它自己也承认是错误的表达方法。它的一整套术语仍然是以两种电流体的观念做基础的。它仍然毫不害羞地在说什么“在物体中流动的电的质量”，

“电在每一个分子中的分离”等等。这是一个不幸，这个不幸，如同已经说过的，多半是科学的目前的过渡状况所不可避免地产生的；这个不幸，只要片面的经验还在这个研究部门中占优势，也就会相当有助于保存现存的思想混乱。

自从人们已经学会利用发电机产生恒电流，相反地，也会利用电流产生所谓静电，把来顿瓶充电等等以来，所谓静电（或称摩擦电）和动电（或称流电）之间的对立现在可以看作是已经调和了。我们在这里不谈变形的静电，也同样不谈现在被当作一种变形的电来看待的磁²⁹³。这类现象的理论上的解释，无论如何将会在电流的理论中找到，所以我们主要地是要谈电流的理论。

恒电流可以由不同的方法产生。物体的机械运动最初只能直接（由摩擦）产生静电，只有浪费了大量的能量，才能产生恒电流；要使机械运动至少大部分变成电的运动，那就需要磁来做中介，正如同在格兰姆、西门子等人的著名的磁电机中所发生的情形一样。热可以直接变成电流，就如同在两种不同金属的接头处所发生的情形一样。由化学作用释放出来的能量，在通常的环境中是以热的形式出现的，但在一定的条件下就变成电的运动。反之，电的运动，一旦给它以所需要的条件，就可以变成任何其他形式的运动，可以变成物体运动（在很小的规模上，直接变成电动力学的吸引和排斥；在很大的规模中，重新以磁为中介，在电磁发动机中进行）；可以变成热（只要没有引进其他变化，在一个闭合电路中就处处发生）；可以变成化学能（在接入闭合电路的电解槽和伏特计中，电流在其中就可以分解用其他方法所不能分解的化合物）。

在所有这些变换中，运动在它们的一切变化中在量方面等价的基本定律都是适用的。或者如维德曼所说的，“依据力的守恒定律，以任何方式用来产生电流的[机械]功，必定等于用来产生各种

电流作用的功”[第3册第472页]。物体运动或热的转变为电^①，在这里是不会显示出什么困难的；已经证明，所谓“电动力”，在第一种情况下等于消耗在那一运动上的功，在第二种情况下则“在热电堆的每一个接头处和热电堆的绝对温度成正比”（维德曼，第3册第482页²⁹⁴），就是说，和存在于每一个焊接处的以绝对单位量度的热量成正比。事实上已证明，同一个定律也适用于由化学能产生的电。但是在这里，事情并不这样简单，至少在现在流行的理论看来是如此。所以我们就稍微深入一点地来考察它。

法夫尔的实验（1857—1858年）²⁹⁵，是关于伽法尼电堆²⁹⁶所引起的运动形式变化的一系列最漂亮的实验中的一个。他把一个由五个小电池组合起来的斯密电堆²⁹⁷置于一个热量计中；把一部主轴和皮带轮露出因而可以随意配接的小型电磁发动机置于另一个热量计中。电堆中每产生1克氢，或每溶解32.6克锌（以克锌的旧化学当量²⁹⁸表示的，等于其现在的原子量65.2的一半），就有下列的结果：

A. 热量计中的电堆不连接发动机时，产生的热是18,682或18,674热量单位。

B. 以闭合电路把电堆和发动机连接起来，但不开动发动机，电堆中的热是16,448热量单位，发动机中的是2,219热量单位，一共是18,667热量单位。

C. 同B，但开动发动机而不去升高重物：电堆中的热是13 888热量单位，发动机中的是4,769热量单位，一共是18 657热量单

① 我是在电的运动这一意义上使用“电”这个词的，这正如同“热”这个通名可以用来表示使我们的感官感觉为热的那种运动形式一样。这是不应当引起任何异议的，因为和电的电压状态的任何或许会有的混淆，在这里事先就明确地排除了。——[恩格斯注]

位。

D. 同 C, 但是使发动机升高重物而所作的机械功等于 131.24 公斤米; 电堆中的热是 15 427 热量单位, 发动机中的是 2 947 热量单位, 一共是 18 374 热量单位; 和前面的 18 682 热量单位相比, 损耗为 308 热量单位。但是作了 131.24 公斤米的机械功, 如乘以 1 000 (为了把化学结果的克化成公斤), 除以热的机械当量 423.5 公斤米, 结果就是 309 热量单位, 所以前面说到的损耗, 正是所作的机械功的热当量。

因此, 运动在它的各种变化中的等价, 在电的运动上 (在不可避免的误差来源范围内) 也得到了令人信服的证明。而且同样证明了伽法尼电池的“电动势”不过是已经转化成了电的化学能, 而电池本身也不过是把释放出来的化学能转化为电的一种装置、一种器具, 正如同一部蒸汽机把供给它的热转化为机械运动一样, 在两种情况下, 进行这种转化的器具都不能由它自己供给更多的能量。

可是照传统的观点看来, 这里就产生了一个困难。这种观点赋予电池一种由于在电池中发生的液体和金属间的相接触关系而产生的“电的分离力”, 它和电动势成正比, 所以它对于一定的电池就代表一定量的能。按照传统的观点电池之作为电池在即使没有化学作用时也内在地含有能源, 即电的分离力, 它和由化学作用释放出来的能量间的关系是怎样的呢? 并且如果它是与化学作用而独立存在的能源, 那末它提供的能又是从什么地方得来的呢?

这个或多或少不清楚的问题成了伏打所建立的接触说和其后不久就产生的电流化学说之间争论的焦点。

接触说从电池中由于金属和一种或多种液体接触或者仅仅由于液体和液体接触而产生的电压, 是从这些电压的均等化, 或从

闭合电路中分离开来的、相反的电压的均等化，去解释电流的。照纯粹的接触说看来，在这里也许会发生的任何化学变化，都完全是第二位的东西。与此相反，利特尔早在 1805 年就主张，只有在激发物于接通电路以前就已经互相发生化学作用的时候，电流才能形成。维德曼曾把这种更加古老一些的化学理论一般地总括如下（第 1 册第 784 页）：照这种理论说来，所谓接触电，“只有在相互接触的物体之间同时发生实际的化学作用，或者在化学平衡被破坏（即使不直接和化学过程相联系），在相互接触的物体间发生一种‘化学作用的倾向’的时候，才应该出现”。

人们可以看出，双方都只是间接地提出电流的能源问题，这在当时也几乎是不能有别的办法的。伏打及其后继者认为下面这件事情是完全合乎规律的，这就是：多相非均匀的物体一接触，就会产生恒电流，所以并不需要补偿就能作一定的功。利特尔及其追随者同样一点也不明白，化学作用如何能使电池产生电流和作功。但是对化学说来说，这一点早就由焦耳、法夫尔、劳尔等人阐明了，而接触说的情况却刚刚相反。它固执得这样厉害，以至它基本上还停留在它原来的出发点上。所以，在今天的电学中，还始终继续存在着老早过去了的时代的观念（那时人们不能不满足于把任何作用都归之于随便抓到的、浮现于表面的、似是而非的原因，不管运动是否能无中生有）——和能量守恒原理直接矛盾的观念。而且即使把这些观念的最糟糕的方面加以删除、削弱、冲淡、削减、美化，事情也不会有所改善：混乱只会更加严重。

我们知道，即使更古老一些的电流化学说，也承认电池的接触关系对于形成电流是绝对必要的；它只是主张，这种接触要是没有化学作用同时发生，就决不能产生恒电流。而且，即使是在现在，仍然不言而喻的是：电池的接触装置恰恰是可以用来使释放出来

的化学能变为电的器具，而且化学能是否真正变为和有多少化学能变为电的运动，本质上取决于这些接触装置。

维德曼作为一个片面的经验主义者，力图从旧的接触说中救出一切可以救出来的东西。我们就来听听他说些什么吧。他说（第1册第799页）：

“虽然不发生化学反应的各种物体（例如金属）的接触作用，既不是电堆的理论所必需的^①（如以前人们所相信那样），也不能因欧姆从这个假设导出自己的定律（没有这个假设这个定律也可以导出来）而且也不能因实验证实过这个定律的费希纳也替接触说辩护而得到证明，但是金属^①接触就即产生电，也是不可否认的，至少照现有的几个实验看来是如此，即使这方面所得到的结果由于不可能使互相接触的物体的表面绝对保持清洁，而从数量的观点来看可能总是带有不可避免的不可靠性。”

人们看到，接触说已经变得非常谦逊了。它承认，它对于解释电流不是必不可少的，而且既没有由欧姆在理论上，也没有由费希纳在实验上加以证明。它甚至于承认，它唯一还能依靠的所谓基本实验，从数量的观点来看总是只能够提供一些不可靠的结果，最后，它只要求我们承认电运动总是由接触引起的——即使只是金属的接触！

如果接触说到此为止，那就用不着说任何话来反对它了。确实必须无条件地承认的是，两种金属一接触就产生一种可以使实验用的蛙腿痉挛²⁹⁹、可以使验电器带电并可以引起其他各种运动的电的现象。这里首先要问的只是：产生这种现象所需要的能量是从什么地方来的？

① 着重号都是恩格斯加的。

要回答这个问题，照维德曼的意见（第1册第14页），我们要“大致象下面这样来考察：如果使两块不同类的金属板A和B互相接近到只保持一个非常小的距离，它们因附着力的作用就开始互相吸引。它们一互相接触，就失去了这种吸引所给予它们的运动的活力。（如果我们假设金属的分子是在不断地振动着，那末也可能发生这样的情形：如果不同类的金属一接触，不同时振动的分子就互相接触，那末分子的振动就会在失去活力的情况下发生变化。）失去的活力大部分都转变为热。而失去的活力的一小部分就用来以不同的方式来分配接触前所没有分开的电。我们在前面已经说过，也许是由于两种电的吸引不同，这相互碰在一起的物体就带上了等量的阳电和阴电。”①

接触说变得愈来愈谦逊了。先是承认，以后必须作这样巨大的功的这种非常强的电分离力自己并没有任何固有的能量，而如果没有能量从外面传给它，它就不能起什么作用。后来就给它指定一个极小的能量来源，即附着力的活力，这个活力只在距离小得几乎无法测量的时候才起作用，使物体移动一个小得几乎无法测量的距离。然而这是无关紧要的：它无可否认地存在着，而且同样无可否认地在接触时消失。但是这一极小的来源对我们的目的来说仍然提供了太多的能量：大部分都转变成了热，只有一小部分是用来创造电的分离力。虽然大家都知道，自然界中出现不少极小的冲量产生极强的作用的实例，然而看来就是维德曼自己也感觉到，他那一点点能量来源在这里是很难够用的，他只好假设两种金属在其接触面上的分子振动的干涉，以寻求第二个可能的来源。撇开我们在这里所碰到的其他种种困难不谈，格罗夫和加西奥都

① 着重号都是恩格斯加的。

证明了，根本不需要真正的接触就可以发出电来，正如维德曼自己在前一页上所告诉我们的一样。总之，我们对产生电的分离力的能源观察得愈多，这个能源就愈来愈枯竭了。

但是直到现在我们几乎还不知道金属接触生电的其他来源³⁰⁰。照诺曼的意见（《普通化学和物理化学》1877年海得尔堡版第675页），“接触电动力把热转化为电”；他认为“下面这个假设是很自然的：这些力引起电运动的能力，是以现有的热量为基础的，或者换句话说，是温度的一个函数”，这也由勒鲁从实验上证明了。在这里，我们又使自己在完全不确定的领域中运动了。金属电压序列³⁰¹定律不容许我们把问题归结为在总是蒙着一层薄薄的几乎无法去掉的空气和非纯水的接触面上以微小规模不断发生的化学过程，也就是不容许我们从两个接触之间的看不见的主动电解质的存在来解释电的发生。电解质一定会在闭合电路中产生恒电流；而仅仅由金属接触所产生的电，电路一接通就消失了。我们正是在这里遇到了真正的关键之点：这种“电的分离力”，维德曼自己起初以金属为限并且宣告没有从外面供给能量就不能作功的而后来又专门为之一指定一个真正极其微小的能源的“电的分离力”，是否能由不发生化学反应的物体相接触而产生恒电流呢？并且又以什么样的方式产生呢？

电压序列是按这样的顺序来排列各种金属的：其中的每一种金属对于前面一种是带阴电而对于后面一种则是带阳电。所以，如果我们把一系列金属片照这种顺序配置起来，例如锌、锡、铁、铜、铂，我们就能在两端得到电压。但是，如果我们把这一金属序列联成一个闭合电路，使锌和铂也碰在一起，那末电压就立即等化而消失。“所以在属于电压序列的各种物体所构成的闭合电路中，要形成恒电流是不可能的。”[第1册第45页]维德曼还以下面这种

理论上的考虑来进一步支持这个命题：“事实上，如果恒电流在电路中出现，它就会在金属导体本身中产生热，这种热顶多只是为金属接触处的冷却所消灭。在任何情况下它都会引起热的不均衡的分布；而且一部电磁发动机要是不从外面供给[任何]能量，而由电流持续地发动并因而作功，这是不可能的，因为在（例如用焊接法）使金属很牢固地连接起来的时候，在接触处是不能发生足以补偿这个功的任何变化的。”[第1册第44—45页]

但是，维德曼并不满足于金属的接触也单独不能产生电流的理论上的和实验上的证明，我们也将看到，他还认为必须提出一个特殊的假说，以排除接触电的效能，即使是在接触电或许在电流中能够有些作用的地方。

因此，为了要从接触电到达电流，我们就得寻找其他的道路。让我们和维德曼一起思索吧：“把例如锌棒和铜棒这样两种金属的一端焊接在一起，而以第三种物体把这两种金属棒空着的一端联接起来，这一物体要对两种金属都不发生起电作用，而仅仅能传导聚集在金属表面上的两种相反的电，这就使得这两种电在里面互相中和。于是电的分离力就不断地恢复先前的电位差，从而在电路中就出现一个无需任何补偿就能作功的恒电流，这又是不可能的。因此，只能导电而对其他物体无起电作用的物体是不可能有的。”[第1册第45页]

我们并没有比以前走得更远一点：运动不可能创造又堵住了我们的道路。凭着没有化学反应的物体的接触，即凭着本来意义的接触电，我们是绝不能产生出电流来的。因此，我们就再一次转回来，试试维德曼给我们指出的第三条道路吧：

“最后，如果我们把一块锌板和一块铜板浸入含有所谓二元化合物的液体中，这化合物因而就能分解为化学性质不相同的完全

互相饱和的两种成分，例如，浸入稀盐酸($H + Cl$)等等中，这时，照第27节中的说法，锌就带阴电而铜就带阳电。如果把这两种金属联结起来，这两种电就通过接触处而中和，于是阳电流通过这个接触处由铜流到锌。而且，因为在这两种金属接触时出现的电的分离力使阳电按同一方向移动，所以电的分离力的作用并没有象在金属闭合电路中那样消灭。因此，就产生了一个阳电恒电流，这个电流在闭合电路中通过铜和锌的联结处由铜流到锌，再通过液体由锌流到铜。我们马上(第34节及以下各节)还要回到这样一个问题上来：存在于闭合电路中的各个电的分离力，在形成电流方面实际上起了多少作用。——供应这种‘电流’的导体组合，我们称之为伽法尼电池，或者也叫作伽法尼电池组。”^①(第1册第45页)

这样，奇迹就完成了。仅仅是由于接触的电的分离力(照维德曼自己的意见，这种力要不从外部供给它能量，是不能起作用的)，在这里产生了恒电流。而且，如果我们除了维德曼在前面章节所说的，就没有更进一步的东西来解释它，那末这就实在是一个十足的奇迹了。在这里，我们关于这个过程学到了些什么呢？

1. 如果把锌和铜浸入含有所谓二元化合物的液体中，于是，照第27节中所说的，锌就带阴电，而铜就带阳电。——但是在整个第27节中没有一个字提到二元化合物。那里只叙述在一块锌板和一块铜板间隔以一块浸过酸性液体的绒布所构成的简单的伏打电池，接着就研究由此引起的两种金属上的静电荷，根本没有提到任何化学过程。因此，所谓二元化合物在这里是从后面小门偷运进来的。

2. 这个二元化合物在这里的作用究竟是什么，仍然是完全神

① 着重号都是恩格斯加的。

秘的。它“能够分解为完全互相饱和的两种化学成分”（在它们已经分解后，完全互相饱和？！）这一情况，最多也只是在它真正分解的时候，才能教给我们一点新东西。但是，关于这一点他一个字也没有对我们说，所以我们暂时还不得不假设它是不分解的，例如烷烃。

3. 当锌在液体中带有阴电荷，而铜带有阳电荷之后，我们就使它们（在液体外）互相接触。立刻“这两种电就通过接触的地方而中和，于是阳电流通过这个接触处由铜流到锌”。为什么只有“阳”电流按这一个方向流动，却没有“阴”电流按相反的方向流动呢，我们又不知道了。直到现在还被认为是和阳电一样必要的阴电究竟变成了什么呢，我们根本不知道；而电的分离力的作用正好是在于使这两种电自由地互相对立。现在阴电却突然被压下去，在一定程度上被隐藏起来了，这就显得只有阳电存在了。

但是后来在第 51 页上又说了正好相反的话，那里说，“**两种电结合**^① 在一个电流中”；可见阴电和阳电都在其中一样流动！谁能帮助我们摆脱这种混乱呢？

4. “而且，**因为在这两种金属接触时出现的电的分离力使阳电按同一方向移动，所以电的分离力的作用并没有象在仅仅由金属构成的闭合电路中那样消灭。因此，就产生了一个恒电流**^②，等等。”——这说得有些过分了。因为如我们将要看到，维德曼在几页以后（第 52 页）就给我们证明，在“形成恒电流的时候……在金属接触处的电的分离力……必定是不活动的^②”；即使这种分离力不使阳电按同一方向移动，而以和电流相反的方向起作用，也不仅有电流发生，而且在这种情况下，这种分离力也不能由电池的分离

① 着重号是恩格斯加的。

② 着重号都是恩格斯加的。

力的一定部分得到补偿，所以又是不活动的。因此，既然维德曼在第 52 页上否认电的分离力对于保持电流来说是没有作用的，而且还为此目的特别提出一个假说，他又如何能够在第 45 页上使电的分离力参加进来作为形成电流的必要因素呢？

5.“因此，这里产生了一个阳电恒电流，这个电流在闭合电路中通过铜和锌的联结处由铜流到锌，再通过液体由锌流到铜。”——但是，要这样一个恒电流“在导体本身中由它来产生热”，并且能够由它把“一部电磁发动机发动起来并因而作功”，那么不供给能量无论如何是不可能的。究竟能量的供给是否发生，能量的供给从什么地方得来，维德曼直到现在也没有向我们暗示过半个字，所以直到现在恒电流还是和在前面研究过的两种情况一样，同样是不可能的东西。

对这一点没有一个人比维德曼自己更清楚。所以他就尽可能快地急忙跳过关于形成电流的这个奇异解释的许多棘手的地方，而用几页长的篇幅对读者讲关于这个始终还是神秘的电流的热效应、化学效应、磁效应以及生理效应的各种形形色色的初级的逸闻，而且他在这样做的时候还例外地甚至于采取了很通俗的语调，他感到这样做是适当的。然后他突然继续说道（第 49 页）：

“我们现在应当来研究一下，电的分离力在一个由两种金属和一种液体，例如由锌、铜和盐酸所构成的闭合电路中，是如何起作用的。

我们知道，当电流通过液体的时候，液体中所含的二元化合物（HCl）的成分就以这样的方式分开了：一种成分（H）在铜上游离出来，另一种等价数量的成分（Cl）在锌上游离出来，在那儿，后一成分就和等价数量的锌化合成 ZnCl。”^①

^① 着重号都是恩格斯加的。

我们知道！如果我们知道这一点，那末我们肯定不是从维德曼那里知道的；我们看到，关于这一过程他一直连半个字也没有向我们暗示过。进一步说，如果关于这一过程我们知道一点什么，那就是它不能象维德曼所描写的那样。

在气体氢和气体氯形成一[克]分子的 HCl 时，所放出来的能量等于 22 000 热量单位（尤利乌斯·汤姆森）³⁰²。因此，要把氯从它和氢的化合物中重新分离出来，就必须对每一[克]分子的 HCl 从外面供给相等的能量。电池从什么地方获得这一能量呢？在维德曼的叙述中并没有告诉我们，所以还是让我们自己来研究吧。

当氯和锌化合形成氯化锌的时候，所释放出来的能量比起把氯和氢分开所必需的能量要大得多； (Zn, Cl_2) 放出 97 210 热量单位，而 $2(\text{H}, \text{Cl})$ 则放出 44 000 热量单位（尤·汤姆森）。由此，电池中的过程就可以说明了。所以事情并不象维德曼所说的那样，氢是直截了当地在铜上游离出来，而氯是直截了当地在锌上游离出来，“在那儿”，锌和氯就随后地偶然地化合起来了。相反地，锌和氯的化合是整个过程的最重要的基本条件，而且只要这个化合过程还没有发生，人们就别指望铜上会有氢游离出来。

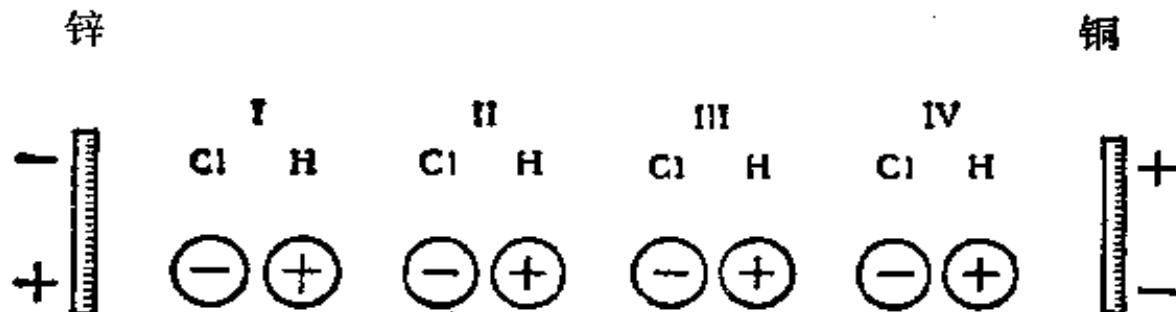
在形成一分子的 ZnCl_2 时所放出来的能量，多过两个 H 原子从两分子的 HCl 中游离出来时所耗费的能量，这一多余的能量就在电池中转化为电的运动，并且提供了出现于电路中的整个“电动势”。所以并不是什么神秘的“电的分离力”（它没有迄今才指明的能源就把氢和氯互相分开）而是电池中所发生的整个化学过程为电路中的一切“电的分离力”和“电动势”提供保持它们的存在所必需的能量。

这样，我们就暂时断定，维德曼对电流的第二种解释和他的第一种解释一样，对我们是没有多大帮助的，现在我们进一步考察一

下他所写的本文吧：

“这一过程证明，二元化合物在两种金属间的作用，不再象在金属那里一样，仅仅存在于它的全部质量对一种或另一种电的简单的占优势的吸引，而且在这里还呈现出它的两种成分的一种特殊作用。因为 Cl 这一成分在阳电的电流进入液体的地方分离出来，而 H 这一成分在阴电的电流进入液体的地方分离出来，所以我们就假定，HCl 这一化合物中的每一个当量的氯都带有一个确定量的阴电，而后者即制约着进来的阳电对氯的吸引。这是化合物的带阴电的成分^①。同样，每一当量的 H 都一定带有阳电，所以是化合物的带阳电的成分。这些电荷在 H 和 Cl 化合时能够产生，完全同锌和铜接触时的情形一样。因为 HCl 这一化合物自身是不带电的，我们必须依据这一情形假设：其中带阳电的成分的原子和带阴电的成分的原子含有等量的阳电和阴电。

现在如果把一块锌板和一块铜板浸入稀盐酸中，我们就可以推测，锌对带阴电的成分(Cl)的吸引比锌对带阳电的成分(H)的吸引要强些。因此，盐酸中的和锌接触的分子会是这样配置的：它们的带阴电的成分趋向锌，而带阳电的成分趋向铜。因为这样排列起来的成分都通过它们自己的电吸引作用于后面的 HCl 分子，所以锌板和铜板间的分子的整个序列就排列成这样：



^① 这个着重号是维德晏加的。

如果第二种金属对带阳电的氢同锌对带阴电的氯一样地起作用，那末就会因此促进这样的配置。如果它的作用方向刚好相反，只是比较微弱，那末至少这个配置的方向是不会改变的。

由于靠近锌的带阴电成分 Cl 所具有的阴电的感应作用，在锌中电就会这样地分布：锌板上和最近的盐酸原子³⁰³的 Cl 贴近的地方带阳电，而离得较远的地方就带阴电。同样，铜板上阴电聚集在和附近的盐酸原子的带阳电成分 (H) 最接近的地方，而阳电则被推到较远的地方。

其次，锌上面的阳电接着就会和与之最接近的 Cl 原子上所带的阴电结合起来，而 Cl 原子本身就会和锌化合 [形成不带电的 ZnCl]。先前和这个 Cl 原子化合在一起的带阳电的 H 原子，就会和趋向于它的第二个 HCl 原子中的 Cl 原子化合起来，同时这些原子中所含的电也互相结合起来了；同样，第二个 HCl 原子中的 H 原子和第三个 HCl 原子中的 Cl 原子会化合起来，如此类推，直到最后，H 原子就会在铜上游离出来，而它所带的阳电就和分布在铜上的阴电结合起来，因而它就在不带电的状态中逸出了。”这个过程会“重复下去，直到聚集在金属板上的电对于趋向它们的盐酸成分所带的电的排斥和金属对这些成分的化学吸引二者相互平衡时为止。但是，如果用导体把两块金属板连接起来，那末金属板上的游离电就互相结合，而且上述的过程又能够重新出现。**在这种方式下**，一个恒电流就产生了。——显然，由于移向金属的二元化合物的两个成分以某个一定的速度向金属运动，然后达到静止状态，或者形成一种化合物 (ZnCl)，或者以游离的形态 (H) 逸出，所以这时就发生活力的不断丧失。”（[维德曼的]注：因为 Cl 和 H 这两种成分分开时所获得的活力又被这两种成分和最近的原子的成分结合时所失去的活力抵消了，所以这一过程的影响可以略去不提。）

“活力的丧失，相当于可以看得见的正在发生着的化学过程中所释放出来的热量，即基本上相当于一个当量的锌溶解于稀酸时释放出来的热量。其数值一定和两种电分开时所耗费的功相等值。因此，如果这两种电在电流中结合起来，那末，在一个当量的锌被溶解掉而一个当量的氢从液体中游离出来的时候，在整个闭合电路中就一定会出现功（或者是以热的形式出现，或者是以在外部作功的形式出现），而且这个功也和上述化学过程相应的热量的增加相当。”^① [第1册第49—51页]

“我们就假定——能够——我们必须假设——我们能够推測——会是这样配置的——会带电”，如此等等。全是十足的推測和假设，从这些话当中确实能抽出的事实上的陈述只有三条：第一，锌和氯的化合现在已被认作氢游离出来的条件；第二，如我们现在终于并且似乎是碰巧地知道的那样，此时所放出来的能正是形成电流所必需的全部的而且是唯一的能源；第三，对于电流形成的这个解释是和他前面的两个解释正相矛盾的，正如同那两个解释也自相矛盾一样。

其次，维德曼又说：

“这样，在形成恒电流中唯一地并完全地能够起作用的是电的分离力，这种力发源于电池激发液体中二元化合物的原子因金属电极所引起的不相等的吸引和极化作用；而在机械变化不再能够发生的金属接触处，电的分离力反而一定不会起什么作用。前面说过，闭合电路中的全部电的分离力（和电动力）是和前面说过的化学过程中的热当量完全成正比的，这就大体上证明了，如果这个分离力其作用的方向反乎液体对金属的电动激发作用的方向（例

① 以上引文中的着重号，除维德曼加的以外，都是恩格斯加的。

如把锡和铅浸入氯化钾溶液的时候), 那末它就不能由金属和液体的接触处的电的分离力得到一定分量的补偿。所以这个分离力必须由另外的方式被对消掉。这在以下的假设下会最简单不过地发生: 这个假设是在激发液体和金属接触的时候, 电动力是由两重的方式产生的, 是由于液体整个质量对这种或那种电的强度不相等的吸引而产生的; 又是由于金属对液体的带相反电荷的两种成分^① 的不相等的吸引而产生的……由于第一种质量〔对这种或那种电的〕不相等的吸引, 液体要完全服从金属电压序列规律, 而在一个闭合电路中, 电的分离力(和电动力)要完全对消而等于零; 第二种〈化学的〉作用却只提供形成电流所必需的电的分离力, 以及与之相应的电动力。”^② (第1册第52、53页)

这样, 从电流形成中幸运地消除了接触说的最后残余, 同时也消除了维德曼在第45页上提出来的关于电流形成的第一个解释的最后残余。最终毫无保留地承认了: 伽法尼电池是一种把释放出来的化学能转变为电的运动, 转变为所谓电的分离力和电动力的简单的装置, 完全和蒸汽机是一种把热能转变为机械运动的装置一样。在两种情况下, 装置都只提供能的释放和进一步转变的条件, 但是本身并不提供任何能量。确定了这一点之后, 我们现在还需要较详细地研究一下维德曼对电流的解释的第三个见解: 在这里, 电池的闭合电路中的能量转变是怎样描述的呢?

他说, 显然, 在电池中, “由于移向金属的二元化合物的两个成分以一定的速度向金属运动, 然后达到静止状态, 或者形成一种化合物($ZnCl$), 或者以游离的形态(H)逸出, 所以这时就发生活力的不断丧失。活力的丧失相当于可以看到的正在发生着的化学过程

① 着重号是维德曼加的。

② 本段引文中的着重号, 除维德曼加的以外, 都是恩格斯加的。

中所释放出来的热量，即基本上相当于一个当量的锌溶解于稀酸中所释放出来的热量”。[第1册第51页]

首先，如果过程是以纯粹的方式进行的，在电池中，当锌溶解的时候，就根本不会有任何热量释放出来；释放出来的能恰恰变成了电，而且由于整个闭合电路的电阻，才再转变成热。

其次，活力是质量和速度平方的乘积的一半。上述的命题于是就被说成这样：在一个当量的锌溶解于稀盐酸时所释放出来的、等于若干卡路里的能量，同时等于离子的质量和离子向金属移动的速度的平方的乘积的一半。这样来表达，这个命题显然是错误的，因为在离子移动中所显示的活力在数值上远不等于由化学过程释放出来的能量^①。如果两者都是相等的，那末任何电流都不能产生，因为这样就没有在闭合电路其余部分中为电流留下任何能量。因此，维德曼又安排了一个说明，即离子达到静子状态，“或者形成一种化合物，或者以游离的形态逸出”。但是，如果活力的丧失也应当包括在这两个过程中发生的能量的转变，那末我们就真正束手无策了；既然我们把放出来的全部能量都归之于这两个过程的结合，那末在这里根本不能谈到活力的丧失，而至多只能说是活力的获得。

① 不久以前，弗·柯尔劳施（《维德曼年鉴》³⁰⁴第4卷[1879年莱比锡版]第206页）计算出，需要“大量的力”才能使离子在水溶液中移动。使1毫克移动1毫米所需要的拉引力，对于H是32,500公斤，对于Cl是5,200公斤，这就是说，对于HCl是37,700公斤。——即使这些数字无条件地正确，还是一点也不能触及上述意见。可是，这个计算本身却包含着电学领域中至今一直无法避免的假设的因素在内，因此还需要通过实验来验证。这种验证看来是可能的。首先，这些“大量的力”，在它被消耗掉的地方，必然以一定的热量的形式重新表现出来，这就是说，在上述情况下，是在电池中表现出来。其次，这些“大量的力”所消耗的能量必然少于电池中化学过程所供应的能量，而且还能保持一定的差额。第三，这个差额一定在闭合电路的其余部分中消耗掉，并且在那里也同样可以定量地加以证实。上述的计算数字只有在通过这种检验而被证实之后，才能当作肯定地有效。在电解槽中来证实这些数值是更容易办到的。——[恩格斯注]

显然，维德曼对这个命题本身并没有思考任何确定的东西，而“活力的丧失”只不过扮演一种 *deux ex machina*^① 的角色，使他可能作出性命攸关的一跃，从陈旧的接触说跳到电流化学说。事实上，活力的丧失现在已经完成了它的使命并退出舞台了；从此以后，电池中的化学过程无可争辩地被承认是形成电流的唯一的能源了，我们的作者目前唯一还留下来的忧虑就是，怎样他才能很体面地从电流中抛开不起化学作用的物体相互接触时激发生电的最后残余，也就是怎样抛开在两种金属的接触处起作用的分离力。

读了上面所引的维德曼对电流形成的解释，人们会相信到摆在面前的是和将近四十年前正统的和半正统的神学家用来对抗施特劳斯、维耳克、布鲁诺·鲍威尔等人从语文学、历史学方面对圣经所作的批判的辩护词一样的东西。所用的方法是完全相同的，也必然是相同的，因为在两种情况下要对付的都是要面对着思维着的科学力图挽救旧的传统。孤傲的经验论，它顶多也不过允许自己用数学计算的形式来思维，却自以为自己运用的只是无可争辩的事实。可是实际上，它所运用的主要是一些因袭下来的观念，是其前辈的思维的大部分已经过时了的产品，如阳电和阴电、电的分离力、接触说。这些东西成为经验论的无穷无尽的数学计算的基础，在这些计算中，数学公式的严密性，很容易使人忘掉其前提的假设的本性。这一类的经验论对同时代的思想成果是如此地怀疑，而对其前辈的思想成果又是如此地相信。甚至用实验确定了的事实，在经验论那里也渐渐和这些事实的相应的留传下来的解释不可分离地联系起来；连最简单的电现象在叙述中也被歪曲，例

① 直译是：“从机器里出来的神”（——在古代的剧场里，扮演神的演员突然（由特殊的机械装置）送出舞台解决复杂的局面）；转意是：不是按照事件的过程得出的、出乎意料的解答。

如通过偷运来的两种电的理论来加以歪曲；这种经验论已经不再可能正确地描写事实了，因为在它的描写中，那些传统的解释也一块混进去了。一句话，在电学这个领域里，我们碰到了和在神学的领域里所碰到的同样发达的传统。而因为在这两个领域里，最新研究的成果、在此以前不知道的事实或者尚在争论的事实的确定以及必然由此得出的理论结论，都无情地在打了旧传统的耳光，所以这个传统的维护者就陷入极为困难的境地。他们必须求助于各色各样的遁辞、种种站不住脚的借口，求助于掩盖那些不可调和的矛盾的办法，而最后却因而陷入矛盾的困惑中，无法找到任何出路。当维德曼绝望地试图把那种以“接触力”为根据的电流的陈旧解释和以化学能量的释放为根据的新解释从唯理论地来加以调和的时候，正是这种对于全部陈旧的电的理论的信仰，使得他在这里纠缠于不可解脱的自相矛盾之中。

也许有人会抗议说：上面对于维德曼对电流的解释的批评是咬文嚼字；即使维德曼起初在表达上有某些疏忽大意和不精确之处，可是最后他毕竟给出了正确的、合乎能量守恒定律的叙述，因此，一切都还是不错的。为了回答这种抗议，让我们在这里再来讨论一个例子，就是他对于锌、稀硫酸、铜所组成的电池中的过程的描写。

“如果人们用一根导线把两个板极联结起来，就会产生电流……由于电解过程，在铜板上从稀硫酸的水里分离出一个当量的氢，成为气泡逸出。在锌板上则生成一个当量的氧，它把锌氧化为氧化锌，而氧化锌又溶于周围的酸中成为硫酸氧化锌。”^①（第1册第[592—]593页）

① 着重号都是恩格斯加的。

为了把氢和氧从水中分离开来，每一个[克]分子量水需要等于68 924个热量单位的能量。在上述的电池中这个能量从哪里得来呢？“通过电解过程”。可是，电解过程从哪里得到这个能量呢？没有任何回答。

但是维德曼后来告诉我们——而且不止一次，至少也有两次（第1册第472和614页），总的说来，“根据最新的实验，[在电解的时候]水本身并没有分解”，而在我们的例子中，硫酸 H_2SO_4 一边分解为 H_2 ，一边分解为 $SO_3 + O$ ，在分解过程中， H_2 和 O 在一定的情况下能够以气态逸出。但是，这样一来，过程的整个本性改变了。 H_2SO_4 中的 H_2 直接由两价的锌所代替而形成硫酸锌 $ZnSO_4$ 。在一边剩下了 H_2 ，在另一边剩下了 $SO_3 + O$ 。两种气体按照它们结合成水的比例逸出； SO_3 则和水溶液中的 H_2O 重新结合成 H_2SO_4 ，即硫酸。但是，在形成 $ZnSO_4$ 时放出的能量，这个能量不仅足以用来置换和释放硫酸中的氢，而且还有一个显著的剩余，这个剩余在我们的例子中便消耗在电流的形成上。这样，锌也就无需等待电解过程供给它游离氧，以便先氧化，而后再溶解于酸中。正相反，锌直接地参加到过程中来，这个过程完全是由锌的这种参加才得以实现。

在这里我们看到，陈腐的化学观念是怎样地在帮助陈腐的接触观念。根据最新的观点，盐是一种酸³⁰⁵，酸中的氢被某种金属所置换。这里所研究的过程证实了这种观点：酸中的氢被锌直接置换，完全说明了能量的转变。维德曼所遵循的旧观点认为，盐是某种金属氧化物和某种酸的化合物，因此不说硫酸锌，而说什么硫酸氧化锌。但是，为了在我们的电池中从锌和硫酸获得硫酸氧化锌，就必须使锌首先氧化。为了足够迅速地使锌氧化，我们就一定要有游离的氧。为了获得游离的氧，我们就必须假定——因为在铜

板上出现了氢——水被分解。为了分解水，我们就需要一个巨大的能量。怎样得到这个能量呢？仅仅是“由于电解过程”，而这个过程本身在它的终极的化学产物“硫酸氧化锌”还没有开始形成之前，又不能进行。孩子生妈妈。

于是，维德曼在这里也把整个过程完全弄反了，完全弄颠倒了，这是因为维德曼把自动电解和被动电解这两个直接对立的过程直截了当地混为一谈，简单地把它们都当作电解。

到现在为止，我们所研究的还只是电池里所发生的事件，即那种通过化学作用释放出剩余能量、又通过电池的装置而转变成为电的过程。但是大家知道，这个过程也可以反过来：电池里从化学能中得出来的恒电流的电，又可以反过来在置于闭合电路中的电解槽中转变为化学能。两个过程显然是互相对立的：如果把前者看作化学—电的过程，那末后者就是电—化学的过程。两个过程都能够在同样一个闭合电路中和在于同样一些物质上发生。这样，由气体元素所组成的电池组，它的电流是能够由于氢和氧化合成水而被产生出来的，但是它在以电路接通起来的电解槽中又能够按照氢和氧化合成水的比例分解出氢和氧来。通常的看法是把这两种对立的过程概括为一个共同的名称：电解，而甚至没有把自动电解和被动电解区别开来，没有把激发液体和被动电解质区别开来。例如，维德曼用 133 页的篇幅来一般地探讨电解，以后在结尾处又加上了一些关于“电池中的电解”的评述，可是在这里，在真正的电池中所发生的过程却只占了这一篇中的 17 页篇幅这样一个极小的部分。而且，在随后的“电解理论”中，电池和电解槽的这种对立甚至连提也没有提一下；并且谁要是想在紧接在下面的《电解对导体电阻和闭合电路中电动力的影响》这一章中寻找某种关

于闭合电路中能的转变的考虑，那他就会大失所望。

现在让我们来看看这个不可阻挡的“电解过程”，它无需可见的能量的输入就能够把 H₂ 和 O 分离，而且在书中的前面几篇中扮演着和前面说过的那个神秘的“电的分离力”所扮演过的同样的角色。

“和把离子分开的第一位的纯粹电解的过程一起，还发生许多第二位的、完全独立于第一位的过程的、由于被电流所分开的离子的作用而发生的、纯粹化学的过程。这种作用能够在电极物质上和在被分解出来的物体上、在溶液中也在溶剂上发生。”^①（第 1 册第 481 页）

现在让我们回到先前谈到的由锌和铜浸在稀硫酸中组成的电池上去。这里，用维德曼自己的话来说，被分开的离子就是水的 H₂ 和 O。因此，在他看来，锌的氧化和 ZnSO₄ 的形成是第二位的、独立于电解过程的、纯粹化学的过程，尽管只有通过它，第一位的过程才成为可能。现在我们要稍微详细地来看看这种由于颠倒真实的过程会必然产生的混乱。

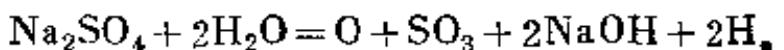
我们首先来看看电解槽中的所谓第二位的过程，维德曼给我们举了好几个关于这方面的例子^②（第 481—482 页）：

1. 溶于水中的硫酸钠(Na₂SO₄)的电解。它“分解为……一个当量的 SO₄+O……和一个当量的 Na……但是后者和溶液中的水起反应，并且从水中分出一个当量的 H，同时形成一个当量的苛性钠[NaOH]，并且苛性钠又溶解于周围的水中”。

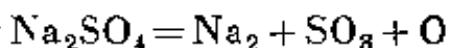
① 着重号都是恩格斯加的。

② 在这里我总的说明一下，维德曼所用的全是旧的化学当量值，写出的是 HO、ZnCl 等。在我的方程式中，所用的全是现代的原子量，所以我写：H₂O、ZnCl₂ 等。——〔恩格斯注〕

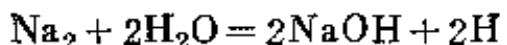
方程式是：



在这个例子中，实际上能够把



这个分解看作第一位的、电—化学的过程，而把进一步的转化



看作第二位的、纯粹化学的过程。但是，这个第二位的过程是直接在出现氢的那个电极上进行的；因此，这里所放出来的大量的能（按照尤利乌斯·汤姆森的计算，对于 $\text{Na}, \text{O}, \text{H}$, 水是 111 810 热量单位）至少大部分转变为电，只有小部分在电解槽中直接变成热。后者也可以发生在从电池中直接或首先释放出来的化学能量上。但是，这样获得并且转变为电的可供使用的能量，应当从电流所供应的用来不断地分解 Na_2SO_4 的能量中减去。如果钠之转变为氢氧化物在整个过程的第一个瞬间是第二位的过程，那末，从第二个瞬间起，它就成为整个过程的本质的因素，因此就不再是第二位的了。

但是，在这个电解槽中还有第三种过程发生：如果 SO_3 没有和阳极的金属进行化合，在那里又放出一定量的能的话，那它就和 H_2O 化合成 H_2SO_4 ，即硫酸。但是，这个转变并非必然要直接在电极上进行，而在这里所放出的能量（按照尤·汤姆森的计算，等于 21,320 热量单位）因此就全部或绝大部分在电解槽本身中转变为热，并且顶多只有极小一部分以电的形式给出电流。由此可见，在这个电解槽中所发生的、唯一的、真正第二位的过程，维德曼一点也没有提到。

2. “如果人们把硫酸铜溶液 $[\text{CuSO}_4 + 5\text{H}_2\text{O}]$ 置于阳铜极和阴铂极之间进行电解，那末，在同一电路中，和硫酸溶液被分解的同

时，每有一个当量的水被分解，就有一个当量的铜在阴铂极上分离出来；在阳极上则应当有一个当量的 SO_4 出现，但是后者和电极上的铜化合成一个当量的 CuSO_4 ，并溶解于被电解的溶液的水中。”

〔第 1 册第 481 页〕

因此，我们使用现代化学的表述方式，就应该把这个过程表述如下： Cu 在铂上沉积出来；因为放出来的 SO_4 ，作为 SO_4 是不能独立存在的，它要分解为 $\text{SO}_3 + \text{O}$ ，而 O 则游离逸去； SO_3 从溶剂中获得 H_2O 而形成 H_2SO_4 ， H_2SO_4 又重新放出 H_2 和电极的铜化合而成 CuSO_4 。严格说来，我们在这里有三个过程：（1） Cu 和 SO_4 的分离；（2） $\text{SO}_3 + \text{O} + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{O}$ ；（3） $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Cu} = \text{H}_2 + \text{CuSO}_4$ 。这就很自然地把第一个过程看作第一位的，而把其余两个看作第二位的。但是，如果我们提出能量转变的问题，那末我们便会看到，第一个过程完全被第三个过程的一部分补偿了；铜和 SO_4 的分离被两者在另一个极上的重新化合所补偿了。如果我们撇开把铜从一个电极推向另一个电极所必需的能量不算，并且同样撇开在电池中由于能转变为热时所无法避免的、不可能精确测定的能的丧失不算，那末，我们在这里有了这样一个情况：所谓第一位的过程并不从电流那里取走任何能量。电流供给能量仅仅为了使 H_2 和 O 的分离（而且还是间接的）成为可能，这个分离显示出整个过程的真正的化学的结果——这就是说，仅仅为了实现某种第二位的或者甚至是第三位的过程。

虽然如此，在上面的两个例子中，和其他情况下一样，第一位的过程和第二位的过程的差别无疑地具有某种相对的合理性。例如，在两种情况下，除了别的，看来也发生了水的分解，而且水的成分分别在相反的电极上分离出来。因为，根据最新的实验，绝对纯粹的水极其接近理想的非导体，³⁰⁶ 因而也就极其接近理想的非

电解质，所以证明这样一点是重要的，即在这种以及类似的情况下，并不是水直接以电化学的方式被分解，而是水的成分被从酸中分离出来，当然，在这里酸的形成也一定要有溶液中的水参加。

3.“如果盐酸 $[HCl + 8H_2O]$ ……同时在两个 U 形管中被电解……在一只管中用的是阳锌极，另一只管中用的是阳铜极，那末，在第一只管中有 32.53 的锌溶解，而在第二只管中则有 2×31.7 的铜溶解。”[第 1 册第 482 页]

我们暂时撇开铜不谈，单来看锌。照维德曼的看法，在这里， HCl 的分解是第一位的过程， Zn 的溶解是第二位的过程。

所以，根据这个观点，电流从外面供给电解槽以分离 H 和 Cl 所必需的能量；在这种分离完成以后， Cl 和 Zn 化合，同时放出一定的能量，这一定的能量应当从分离 H 和 Cl 所必需的能量中减去；这样一来，电流只需要补给两个能量的差数就够了。直到现在一切都进行得美妙合拍；但是，如果我们更仔细地来考察一下这两个能量，那末我们就会发现，形成 $ZnCl_2$ 时所放出的能量大于分离 $2HCl$ 所消耗的能量；因而电流不仅无需补给能量，反而获得能量。现在，我们所碰到的完全不再是被动的电解质，而是激发液体，不是电解槽，而是给产生电流的电池组增大一个新的元电池的电池了；我们本来应该看作是第二位的过程，变成了绝对第一位的了，成为整个过程的能源并使这个过程独立于电池组的补给电流之外。

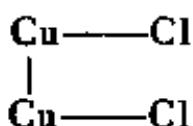
在这里，我们清楚地看到，维德曼的理论说明中占统治地位的全部混乱的根源是什么。维德曼从电解出发，却不管这是自动的电解，还是被动的电解，是电池，还是电解槽，反正都一样，正象一个老少校对“一年志愿兵”关于哲学博士所说的那样：“外科医生就是外科医生”³⁰⁷。因为在电解槽中研究电解比在电池中研究电解

要简单得多，所以他实际上是从电解槽出发，把电解槽中所发生的过程，把这些过程分为第一位的和第二位的过程这种部分合理的区分，作为准尺来衡量电池中的完全相反的过程，同时却一点没有注意到，什么时候电解槽在他手里变成了电池。因此，他能够提出这样的命题：“分离出来的物质对于电极的化学亲合性，对电解过程本身是不发生任何影响的”（第1册第471页），这样一个以如此绝对的形式表达出来的命题，正如我们所看到的，是完全错误的。所以，他的三重性的电流形成理论就是：第一，以纯粹接触为手段的陈旧的留传下来的电流形成理论；第二，以更加抽象地解释的电的分离力为手段的理论，这种力以一种不可了解的方式供给自己或“电解过程”以能量，使电池中的H和Cl互相分开而且还产生电流；最后，是现代的、化学—电的理论，这个理论证明，上述能量的来源是在电池中的一切化学作用的代数和。正如他没有注意到第二种解释推翻了第一种解释一样，他也没有觉察到第三种解释又推翻了第二种解释。相反地，能的守恒定律，纯粹是外在地加在旧的、从日常经验中沿袭下来的理论之上的，正如人们把一个新的几何定理添加到以前的定理中去一样。他一点儿也不了解，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整个传统的观点必须加以修正。因此，维德曼仅仅限于在解释电流的时候简单地说说这个定律，然后就悄悄地把它放在一边，只是在书的最末尾，在讲电流作功的那一章中才重新把它检出来。甚至在由接触而激发生电的理论中（第1册第781页及以下各页），能的守恒学说在关系到主要问题的时候也根本没有起任何作用，只是为了说明那些附带的东西时偶然地提了一下；这些附带的东西是而且一直是“第二位的过程”。

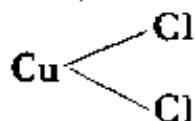
现在我们回头来研究前面的第三个例子。在那里，两个U形

管中的盐酸被同一个电流所电解，不过在一个管中锌是阳极，在另一个管中铜是阳极。根据法拉第的基本电解定律³⁰⁸，同一个电流，在每一个电解槽中能分解等当量的电解质，而在两个电极上分离出来的物质在量方面的比，也同样等于它们的当量的比（第1册第470页）。于是，可以看到，在上面这个例子中，第一只管子里溶解了32.53数量的锌，第二只管子里溶解了 2×31.7 数量的铜。“可是，”——维德曼继续说——“这并不能证明这两个值相当。它们只是在电流很弱的情况下，当一方面……形成了氯化锌，而另一方面……形成了氯化铜的时候被观察到的。当电流较强时，在形成的氯化物的量不断增大的情况下，溶解的银的数量可能……一直降到31.7，而这时溶解的锌还是同一数量。”

大家知道，锌只能形成一种氯化物——氯化锌 $ZnCl_2$ ，相反地铜则可以形成两种：氯化铜 $CuCl_2$ 和氯化亚铜 Cu_2Cl_2 。过程是这样的：弱电流给每两个氯原子从电极上夺下两个铜原子，这两个铜原子之间仍然以自己的两个化学键之中的一个互相联系着，同时，它们的两个自由的化学键则和那两个氯原子结合：



相反地，如果电流较强，那末它就把两个铜原子完全互相分开来，每一个铜原予单独地和两个氯原子结合：



当电流为中等强度的时候，两种化合物相并形成。这样，两种化合物中的这一种或那一种的形成，仅仅由电流强度来决定，因此，从本质上来说，这个过程本质上是电—化学的过程，如果电—化学这

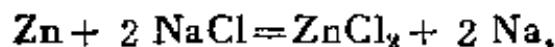
这个词还具有某种意义的话。尽管如此，维德曼还是断然地把它说成是第二位的过程，即不是电化学的、而是纯粹化学的过程。

上述的实验是雷诺(1867年)做的，它是一系列类似的实验之一，在这些实验中，同一个电流在U形管里由食盐溶液(以锌为阳极)传导，而在另一个电解槽中，由一些交替变换着的电解质(以一些不同的金属为阳极)传导。这里，每溶解一个当量的锌，其他金属溶解的数量有很大的差异，而维德曼引用了这一系列实验的结果，但是这些结果大多数在化学上是不言而喻的，而且决不能够是另外一种样子。例如，每溶解一个当量的锌，只有 $\frac{2}{3}$ 个当量的金溶解于盐酸中。这个事实只有在这样的情况下才会显得奇怪，即假定象维德曼那样，死守旧的当量，用 $ZnCl$ 来表示氯化锌，从而使氯和锌一样，在氯化物中只显出一个化学键。实际上，在这里每一个锌原子和两个氯原子相结合($ZnCl_2$)，我们一旦知道这个分子式，我们就立即看到，在确定上述的当量时，应当以氯原子为单位，而不应当采用锌原子为单位。氯化金的分子式是 $AuCl_3$ ，这就可以明显地看出， $3ZnCl_2$ 中所含的氯和 $2AuCl_3$ 中所含的氯恰恰相等，因此，电池或电解槽中的一切过程(第一位的、第二位的、第三位的)，在把一个重量部分³⁰⁹的锌变为氯化锌时，就必将不多不少地等于 $\frac{2}{3}$ 个重量部分的金变为氯化金。这是绝对成立的，除非用电流的方法也能制取 $AuCl$ 这种化合物；在这种情况下每溶解一个当量的锌，甚至就应当有两个当量的金溶解，因而，可能发生类似于前面所说的铜和氯的例子，以电流强度为转移的变化。雷诺的实验的价值就在于：它们显示出，法拉第定律怎样被那些似乎和它相矛盾的事实所证明。但是，这些实验对于解释电解时的第二位过程应该有什么意义，却看不出来。

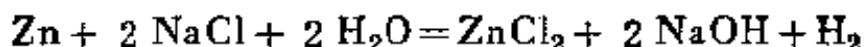
维德曼的第三个例子又把我们从电解槽引到电池。而实际

上，如果就那里所发生的能的转化来研究电解过程，电池是很有趣的。例如，我们常常碰到这样的电池，其中化学—电过程似乎和能的守恒定律直接矛盾，似乎违背了化学亲合性定律。

根据波根道夫的测定³¹⁰，由锌、浓食盐溶液和铂组成的电池提供的电流强度为 134.6^①。这样，我们在这里就有了十分可观的电量，比丹尼尔电池³¹¹中的电量大 1/3。这里以电的形式表现出来的能量来源于哪里呢？“第一位的”过程是锌从氯化物中置换钠。可是，在通常的化学中，并不是锌从氯化物或其他化合物中置换钠，而是反过来，钠置换锌。“第一位的”过程不仅绝不可能供给电流以上述的能量，而且刚好相反，为了使自身能够实现，它还需要从外面输入能量。这样，仅仅有“第一位的”过程，我们仍然不能前进一步。因此，让我们来看看实际的过程。这时我们发现，这里所发生的转变并不是



而是



换句话说，钠并不是以游离的形式在阴极上分离出来，而是被氧化，正如上面例一中的情形一样（第[419—420]页）。

为了计算这里所发生的能的转化，尤利乌斯·汤姆森的测定至少给我们提供一些根据。根据这些测定，我们有化合时所放出的能量：

$$(\text{Zn, Cl}_2) = 97\ 210$$

$$(\text{ZnCl}_2, \text{水}) = \underline{\underline{15\ 630}}$$

溶解了的氯化锌总共 = 112 840 热量单位

① 在页边上写着：“假定一个丹尼尔电池的电流强度为 100。”

$$\frac{2(\text{Na}, \text{O}, \text{H, 水}) = 223\ 620 \text{ 热量单位}}{336\ 460 \text{ 热量单位}}$$

从这里减去分解时消耗的能量：

$$\frac{2(\text{Na, Cl, 水}) = 193\ 020 \text{ 热量单位}}{2(\text{H}_2, \text{O}) = 136\ 720 \text{ 热量单位}}$$
$$329\ 740 \text{ 热量单位}$$

放出来的能量的剩余 = 6 720 热量单位。

这个数量，对于波根道夫所得到的电流强度说来，显然是很小的，但它却足以用来一方面解释钠同氯分离，另一方面一般地解释电流形成。

这里，我们有了一个明显的例子，它说明了第一位的过程和第二位的过程之间的差别完全是相对的，而一旦我们把它看作绝对的，它就会把我们引向 *ad absurdum* [荒诞] 的地步。单独地看，第一位的电解过程不但不能产生电流，而且它本身也不可能实现。正是第二位的、所谓纯粹化学的过程，才使第一位的过程成为可能，此外还提供全部的剩余能量来形成电流。因此，实际上它成了第一位的过程，而第一位的过程则成了第二位的过程。当黑格尔把形而上学者和形而上学地思维着的自然科学家所想象的不变的差别和对立辩证地转变成它们的对立物的时候，据说是黑格尔歪曲了他们的话。可是，如果自然界也和老黑格尔一样地来对待这些差别和对立的话，那么现在确实是不该对事情稍微仔细地研究一下的时候了。

我们有更多的理由可以把这样一些过程看作第二位的过程，这些过程虽然是由于电池中的化学—电的过程或电解槽中的电—化学的过程而发生的，但却是和这种化学—电和电—化学过程相独立并相分离的，就是说，这些过程发生在离电极有一段距离的地

方。因此，这一类第二位的过程进行时所完成的能的转化也并不加入到电的过程中来；它既不直接从电的过程中取得能量，也不直接供给电的过程以能量。这样的过程在电解槽中经常出现；在前面的第一个例子中，在电解硫酸钠形成硫酸时，我们看到的就是这种情况。可是，在电解槽中，它们是没有多大意思的。不过，它们在电池中的出现，却具有重要得多的实际重要性。因为它们即使不直接供给化学一电的过程以能量或从中取得能量，它们仍然变更了电池中存在的可供使用的能量的总和并因而间接地对化学一电的过程起了作用。

除了后面谈到的通常形式的化学转化外，还有一些现象也属于这一类，这就是当离子以不同于它们通常以游离状态出现的情况而在电极上分离出来时以及当这些离子一离开电极接着就过渡到游离状态时所出现的现象。在这些状况下，离子可以有另外的密度，或者采取另外的凝聚状态。但是，离子还能够在它们的分子结构方面遭受到很大的变化，而这正是最值得注意的情况。在所有这些情况下，跟离子在和电极有一定距离的地方发生的第二位的化学变化或物理变化相适应，有一种类似的热的变化；大多数情况下热是被放出，个别的情况下热是被消耗掉。这种热的变化，显然是首先局限于它所发生的地方：电池或电解槽中的液体变热了或者冷却了，而闭合电路的其余部分则不受这一变化的影响。因此这种热称为局部热。这样看来，被释放出来的用以转变为电的化学能，会按照电池中产生出来的这个正的或负的局部热的当量来减少或增加。据法夫尔说，在过氧化氢和盐酸的电池中，释放出来的全部能量的 $2/3$ 是以局部热的形式消耗掉了；格罗夫元电池却正好相反，在线路闭合以后显著地冷却，因而还要通过热的吸收从外面供给电路以能量。于是，我们看到，这些第二位的过程也反

过来作用于第一位的过程。我们尽可以任意处置，但第一位的过程和第二位的过程之间的差别始终是完全相对的，并且在二者相互交替起作用中合规律地重新被扬弃。如果人们忘记这一点，如果把这一类相对的对立当作绝对的来对待，那末，最后就会象我们在前面已经看到的那样，陷于无法解决的矛盾之中。

大家知道，当用电解法分离气体的时候，金属电极上覆盖了薄薄的一层气体；因此，电流强度就会减弱，直到在电极被气体所饱和，在达到饱和之后，减弱了的电流又重新达到恒定。法夫尔和济伯曼证明：在这一类电解槽中也产生局部热，这种局部热的产生，只能够是由于气体不是以其通常出现的状态在电极上释放出来，而是这些气体在离开电极以后，通过一种和放热相联系的进一步的过程处于自己通常的状态之中。那末，气体在电极上到底是在怎样的状态下分离出来的呢？谈到这个问题，很难有比维德曼更加小心翼翼的了。他把这种状态称为“一定的”、“同素异形的”、“活性的”状态，最后，要是氧的话，有时也称之为“臭氧化了的”状态。要是氢的话，那就说得更加神秘。有时候还出现这样的观点：臭氧和过氧化氢是这种“活性的”状态借以实现的形式。在这里，臭氧纠缠着我们的作者到了这种程度，以致使他甚至于用某些过氧化物中“可能在臭氧化了的状态中^①含有的一部分氧”（第1册第57页）这样的话来解释这些过氧化物的极端的带阴电的性质。在所谓水的分解的时候，臭氧和过氧化氢无疑都形成了，但是为量很少。没有任何根据可以假定，在我们所研究的例子中，局部热是由于大量的上述两种化合物先产生和随后分解所促成的。从游离的氧原子中形成臭氧(O_3)的形成热是多少，我们不知道。从 H_2O (液态) + O 中形成过氧化氢的形成热，照拜特洛³¹²的意见，等于一

① 着重号是恩格斯加的。

21 480；因此，这种化合物如果比较大量地产生的话，就要以大量的能的补充（大约等于分离 H_2 和 O 所必需的能量的百分之三十）为条件，而这种能量必须是引人注目的和可以证明的。最后，臭氧和过氧化氢仅仅能解释氧（如果我们撇开电流回逆不管，在电流回逆的情况下两种气体会在同一个电极上相遇），并不能解释氢。然而，氢在“活性的”状态中也逸出，例如，在铂极之间有硝酸钾溶液的组合物中，氢就和由酸中分离出来的氮直接化合为氨。

实际上，所有这些困难和疑虑都是不存在的。把物体“在一种活性状态中”分离出来，并非电解过程所独有。每一种化学分解中都会发生和这同样的情形。化学分解把释放出来的化学元素首先以游离原子的形式分离开来，如 O , H , N 等等，这些原子只是在它们被释放出来以后，才能化合成为 O_2 , H_2 , N_2 等等分子，并在结合的时候，还给出了至今尚未能确定下来的、以热的形式表现出来的一定量的能。但是，在原子处于游离状态无限短暂的那一瞬间，它们是它们所能够接受的全部能量的承担者；当它们拥有自己的最大限度的能量时，就能够自由地参加任何与之相遇的化合作用。因此，对于 O_2 , H_2 , N_2 这些分子来说，它们是“处于活性状态中”，这些分子已经把这种能量的一部分交出去了，而且，如果不从外面重新供给它们以所交出去的能量，它们就不能和其他元素化合。因此，我们根本不需要仅仅求助于臭氧和过氧化氢，它们本身也不过是这种活性状态的产物。例如，我们也能够不用电池而简单地用化学的方法来实现刚刚提到的电解硝酸钾时的氮的形成，只要把硝酸或某种硝酸盐溶液加到一种由于化学过程释放出氢的液体中去就行了。氢的活性状态在两种情况下都是一样的。可是，在电解过程中，有趣的是游离原子的转眼即逝的存在可以说是捉摸得到的。过程在这里分为两步：电解在电极上分离出游离原子，而游

离原子在离电极一段距离的地方化合为分子。不管这段距离对物体的关系方面看来可以是如何地微不足道，它却足以阻止，至少是足以在很大程度上阻止形成分子时放出来的能用于电的过程，从而决定了这些能的转变为热——电池中的局部热。而这证明：元素是以游离原子的形式分离出来，并在一瞬间内是以游离原子的形式存在于电池中。这个事实，我们在纯粹的化学中只能通过理论的推断来判定，我们在这里却在实验上得到了证明，因为这不用对原子和分子本身的感性的知觉就可以做到。而电池中的所谓局部热的巨大的科学意义就在于此。

关于化学能借助于电池转变为电所经历的过程，我们几乎一无所知，也许，只有当我们较好地认识了电运动本身的 *Modus operandi* [作用方式] 的时候，才会知道一些较为详细的东西。

电池被硬加上一种“电的分离力”，这种力对于每一个特定的电池是特定的。象我们一开始就看到的那样，维德曼已承认这种电的分离力并不是能的一种特定的形式。相反地，它首先不过是一个电池在单位时间内把一定量的释放出来的化学能转变为电的能力和特性。这一化学能本身在整个过程中从来没有采取过“电的分离力”的形式，相反地，它立即而且直接地采取了所谓“电动力”即电的运动的形式。如果说，当人们在日常生活中谈到一个蒸汽机的力的时候，意思是指它能够在单位时间内把一定量的热转变为物体的运动，那末，这绝不能成为把这种概念的混乱也搬到科学中来的理由。同样，我们 also 可以说手枪、马枪、滑膛枪和来复枪有不同的力，因为它们用同样多的火药和同样重的弹丸，射出去的远近却各不相同。但是，在这里，这种表达的错误是一目了然的。谁都知道，推动子弹前进的是火药的爆发，至于武器射程的远

近则仅仅决定于随枪筒的长短、随弹丸的间隙³¹³和形式而定的能的耗费的多少。至于说到蒸汽力和电的分离力，情况也是一样。有两架蒸汽机，别的条件都相同，就是说，假定两者在同一段时间内释放出同样大小的能量，或者有两个电池，别的条件也都相同，它们在作功方面的区别仅仅在于其内部发生的能的消耗的大小。如果说，到今天一切军队里的枪炮技术都已完美到用不着关于火器的特殊的射击力的假定，那末，在电的科学上还来假设一种和火器的射击力相似的绝对没有包含任何能量，因而本身也不能作出哪怕是百万分之一毫克-毫米的功的“电的分离力”，就是完全不可原谅的了。

对这种“分离力”的第二种形式，即赫尔姆霍茨提到的“金属的电的接触力”，上面所说的也同样适用。它不是别的，无非是各种金属在它们相互接触时把现有的其他形式的能转变为电的一种特性而已。这就是说，它同样也是一种本身并不包含任何一点儿能的力。我们和维德曼一样假定，接触电的能量来源在于附着运动的活力；在这种情况下，这种能量首先是在这种物体运动的形式中存在，而当这种物体运动消失时就立即转变为电的运动，并没有任何一瞬间采取“电的接触力”的形式。

而除此以外，还向我们保证：电动力，即作为电的运动重新表现出来的化学能，和这种不仅不包含而且按其概念来说也根本不能够包含任何能量的“电的分离力”成比例！非能量和能量之间的这种比例关系，显然是属于那种用“电的单位和毫克的比值”^①来表示的数学部门的。但是，在这种把简单的特性仅仅看作某种神秘的力的存在荒谬形式后面，隐藏着一种极为简单的同义反复：

① 见本书第 201 页。

一个特定的电池把放出来的化学能转变为电这种能力是可以量度的——用什么来量度？就是用和电池中所消耗的化学能的大小成比例的在闭合电路中作为电重新表现出来的能的大小来量度。如此而已。

为了要达到某种电的分离力，就必须认真对待两种电的流体的权宜说法。为了把这两种流体从它们的中性状态转变到它们的极性状态，也就是为了把它们互相分开，那就需要一定的能的消耗——电的分离力。这两种电一旦互相分开，那末，当它们重新结合时，就能够重新给出同样大小的能量——电动力。但是，因为在今天再也没有人（包括维德曼在内）把这两种电看作为现实存在的东西来考察了，因此，如果有人想要更广泛地探讨这种观点，那就是为已死的读者写文章了。

接触说的基本错误，就在于它不能够摆脱那种以为接触力或电的分离力是一种能源的观念；当人们把某种装置的居间促成能的转变的简单特性变成了一种力以后，摆脱这种观念确实是困难的；因为一种力正好应该是能的某种特定形式。虽然维德曼不得不同时接受关于能不能消灭不能创造的现代观念，但是，因为他不能够摆脱这种不清楚的力的观念，所以他就陷入了上述的关于电流的第一种无意义的解释以及陷入后来所看到的各种矛盾之中。

如果“电的分离力”的说法直接是荒谬的东西，那末另一个“电动力”的说法至少也是多余的东西。我们在有电动机以前很久就有了热动机，可是热的理论没有特别的热动力也发展得很好。正如热这个简单的名词中包罗了属于这种能量形式的一切运动现象一样，电这个名词也能够包罗它领域内的一切运动现象。此外，还有许许多多电的作用形式完全不带有直接的“动”的性质，如铁的磁化、化学分解、向热的转化。并且最后，在自然科学的任何部门

中，甚至在力学中，每当某个地方摆脱了力这个字眼的时候，都是一次进步。

我们已经看到，维德曼接受电池中的过程的化学解释不是没有某种反感的。这种反感不断地纠缠着他；在他对所谓化学说能够有所责难的任何地方，都一定是这样。因此，他说：“电动力和化学作用的强度成比例的说法，是毫无根据的”（第1册第791页）。的确，这种比例性并不是在一切情况下都发生。但是，在不发生这种比例性的地方，只是证明了电池设计得很坏，在其中发生了能的浪费。因此，同一位维德曼，当他在理论推导中完全不顾及到那种伪造了过程的纯洁性的那些类似的次要状况，而断然确信一个电池的电动力等于电池中在单位时间内和单位电流强度下所发生的化学作用的机械当量的时候，是完全正确的。

在另外一个地方我们读到：“还有，在由酸和硷构成的电池中，酸和硷的化合并不是形成电流的原因，这是根据第61节〈柏克勒尔和费希纳〉、第260节〈杜布瓦-雷蒙〉和第261节〈沃姆-弥勒〉上的实验得出来的，按照这些实验，在一定的情况下，即当酸和硷以当量的大小存在时，不会出现任何电流，而且这也是根据第62节上引证的实验〈亨利齐〉得出来的，这个实验证明，在苛性钾溶液和硝酸之间加进硝酸钾溶液的时候，电动力的出现和没有加进硝酸钾溶液的情况一样。”（第1册第791—792页）

酸和硷化合是不是形成电流的原因的问题，我们的作者是很认真地对待的。问题以这样的形式提出来，要回答它是很容易的。在放出能量的情况下，酸和硷的化合首先是形成盐的原因。这个能量是全部还是部分地采取电的形式，决定于放出这个能量时的情况。例如，在用硝酸和苛性钾溶液置于两个铂极之间所组成的电池中，至少会部分地是这样，而且酸和硷之间加不加硝酸钾溶

液，对于电流的形成是无关紧要的，因为这顶多只能延缓，但不能阻止盐的形成。但是，如果选取一个象维德曼常常引用的沃姆-弥勒式电池，在那儿酸和碱溶液放在中间，它们的盐的溶液放在两端，其浓度和电池中所形成的溶液的浓度相同，那就不言而喻，任何电流也不可能发生，这是由于两端的部分——因为到处都形成了同样的物体——任何离子也不能产生。这样人们仍然直接地阻止了释放出来的能量转变为电，好象我们根本没有把电路闭合一样；如果人们得不到电流，那是没有什么可奇怪的。但是，酸和碱毕竟是能够产生电流的，这是由碳、硫酸（一分对十分水）、苛性钾（一分对十分水）、碳所组成的电池所证明，根据劳尔，它的电流强度为 73^①；而且，把电池加以适当的安装，酸和碱就能够提供与它们化合时所释放出来的大量的能相应的电流强度，这一点是从已知的最强电池几乎都是以形成碱金属盐为基础这个事实中得出来的，例如，惠斯通电池³¹⁴：由铂、氯化铂、钾汞齐组成的，电流强度是 230；由二氧化铅、稀硫酸、钾汞齐组成的，是 326；用过氧化锰代替二氧化铅，是 280；而且，每一次用锌汞齐代替钾汞齐，电流强度就会几乎一丝不差地降低 100。贝茨同样地在由固体二氧化锰、高锰酸钾溶液、苛性钾溶液、钾组成的电池中得到电流强度 302；还有，由铂、稀硫酸、钾组成的电池，是 293.8；焦耳电池：铂、硝酸、苛性钾溶液、钾汞齐，是 302。这些特殊的强电流形成的“原因”无疑是酸和碱，或者和碱金属的化合，以及化合时释放出的巨大能量。³¹⁵

几页以后，我们再一次读到：“然而，应当注意，不能直接把出现在不同相的物体接触之处的化学作用的全部功当量当做闭合电

① 以下所有说明中都以丹尼尔电池的电流强度为 100。——[恩格斯注]

路的电动力的量度。例如，如果在柏克勒尔的酸和碱电池中〈ite-rum Crispinus³¹⁶〉这两种物质化合起来，如果在由铂、熔融的硝酸钾、碳组成的电池中碳烧尽了，如果在由铜、不纯的锌、稀硫酸组成的普通元电池中，在形成局部电流的情况下锌很快地溶解了，那末，这些化学过程中所产生的功（应当说：释放出来的能）就有很大一部分转变为热，从而对全部电路来说是损耗掉了。”（第1册第798页）所有这些过程都归结到电池中能量的损耗；它们并没有牵涉到电运动产生于转变过来的化学能这一事实，牵涉到的只是转变过来的能的数量。

电学家们花费了无尽的时间和精力来组合各式各样的电池并量度它们的“电动力”。因此而积累起来的实验材料包含许多很有价值的东西，但无疑地其中更多的东西是没有价值的。例如，那些用现在已被弗·柯尔劳施证明是最差的导体、因而也是最差的电解质的“水”当作电解质来做的实验，在实验中居间促成过程发生的不是水，而是我们所不知的水的某些杂质，这种实验有什么科学价值呢？①可是，例如，费希纳的全部实验差不多有一半是这样地用水来做的，其中甚至包括他的《experimentum crucis³¹⁷》，而他是想借此在化学论的废墟上牢固地建立起接触说。从这里已经可以看出，差不多在所有的实验里，除了少数例外，实际上都忽略了在电池里的化学过程，而这些过程正是所谓电动力的真正源泉。可是有许多电池，从它们的化学公式看来，完全作不出在电路闭合以后在这里面会发生化学转化的任何可靠的结论。恰恰相反，正如维德曼所说的（第1册第797页），“不能否认，我们还远不能够在

① 由柯尔劳施所制备的最纯的水所构成的长度为一毫米的水柱，其电阻和直径一样而长度大致等于月球轨道的铜质导线的电阻相同（诺曼《普通化学》第729页）。——〔恩格斯注〕

一切情况下看出电池中的化学吸引”。因此，从变得愈来愈重要的化学方面来看，所有这些实验，在它们可以控制上述过程重复进行以前，是没有价值的。

在说到的这些实验中，注意到在电池中发生的能的转化的，只是很特殊的例外。许多实验是在自然科学方面承认运动等价定律以前做的，它们没有经过检验，也不完整，却习惯地从一本手册搬到另一本手册中。如果有人说过，电没有惯性（这个说法和速度没有比重的说法大约有同样多的意义），那末，关于电的学说就无论如何不能这样说了。

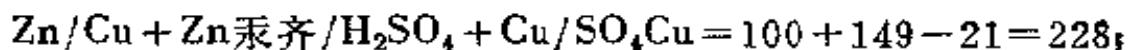
到现在为止，我们还是把伽法尼电池当作一种由于在其中建立了接触关系而使化学能——用一种我们暂时还不知道的方法——释放出来并转变为电的装置来考察。同样，我们把电解槽描述为一种在其中进行着相反的过程，即电运动转变为化学能并作为化学能而被消费掉的过程的装置。在这里，我们曾不得不把电学家们所如此忽视的这个过程的化学方面提到首位，因为这是摆脱那种由陈旧的接触说和两种电流体的学说中留传下来的观念混乱的唯一道路。这一点一旦解决了，问题就成为：电池中的化学过程是在和电池外同样的条件下进行的，还是在这里出现一些特别的、以电的激发为转移的现象呢。

在任何一门科学中，不正确的观念，如果我们把观察上的错误撇开不讲，归根到底都是对于正确事实的不正确的观念。事实终归是事实，尽管我们对于它的观念是错误的。如果说我们已经抛弃了陈旧的接触说，那末，这种理论要加以解释的那些确定的事实仍然存在。我们现在就来考察这些事实，从而考察电池中的过程的固有的电的方面。

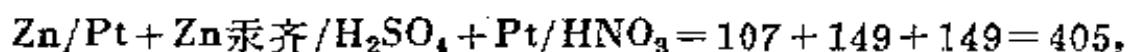
当不同相的物体接触时，或者和化学变化一道，或者没有化学变化，发生了电的激发，这可以用验电器或电流计予以证实，关于这一点是没有争论的了。正如我们一开始看到的，在个别情况下，很难确定这些本身极为微弱的运动现象的能源；只要一般地承认这样一种外在的来源的存在就够了。

柯尔劳施在 1850—1853 年间发表了一系列的实验，在这些实验里，他把一个电池的个别组成部分成对地联结起来，并且测定每一种情况下所显示的静电压；电池的电动力应当由这些电压的代数和构成。这样，以 Zn/Cu 的电压为 100，他所算出的丹尼尔电池和格罗夫元电池的相对强度如下：

丹尼尔电池：



格罗夫元电池：



这和直接量度这些电池的电流强度所得的结果相近。但是这些结果根本不可靠。第一，维德曼本人已经注意到，柯尔劳施仅仅得出了最后的结果，但是“可惜，没有给出单个实验结果的任何数据”〔第1 册第 104 页〕。

第二，维德曼本人不止一次地承认过，从量方面测定金属和金属接触、特别是金属和液体接触时所发生的电的激发的一切实验，由于有许多无法避免的误差的来源，至少是很不可靠的。如果说尽管如此仍然多次地用柯尔劳施的数据进行计算，那么在这方面我们愈不效仿他，就会愈好些，何况还有另一种不致受到这类非议的测定方法存在着。

如果把一个电池的两块激电板浸入液体中，并把它们同电流计的两端联结起来，构成闭合电路，那末，据维德曼说，“电流计磁

针的最初偏转度，在化学变化还未变更电的激发强度之前，是闭合电路中电动力总和的量度”[第1册第62页]。于是，不同强度的电池给出不同的最初偏转度，而这些最初偏转度的数值是和相应的电池的电流强度成正比的。

看来，我们在这里似乎是亲眼看清楚了那种不依靠任何化学作用而能引起运动的“电的分离力”、“接触力”。实际上整个接触说就是这个意思。而真正摆在这里的是电的激发和化学作用之间的一种我们以前还没有研究过的关系。为了转过来研究这种关系，我们先要稍微仔细地考察一下所谓电动力定律；从中我们将会看到，就是在在这方面，传统的接触观念也不仅没有提供任何解释，而且还直接堵塞了解释的道路。

如果取任意一个由两种金属和一种液体组成的元电池，例如，由锌、稀盐酸和铜组成的电池，并在其中放入任何第三种金属，例如铂板，但不用导线把它和外部闭合电路联结起来，那末，电流计的最初偏转度就会和没有铂板时完全一样。因而，铂板对于电的激发没有任何影响。但是，在主张电动力观念的人的语言中是不能这样简单地说明这个事实的。在他们那里写道：

“现在，锌和铂与铂和铜的电动力的总和接替了锌和铜在液体中的电动力。因为插进铂板并没有明显地改变电走的道路，所以，从电流计在两种情况下示数相等这个事实中，我们能够得出结论：锌和铜在液体中的电动力，等于同一液体中锌和铂的电动力加上铂和铜的电动力。这和伏打提出的金属之间自己激发生电的理论相符合。这个适用于任何液体和金属的结果，人们可以作这样的表述：

金属当其被液体电动激发的时候，遵循电压序列定律。这个定律也叫电动力定律。”（维德曼，第1册第62页）

如果说有人说，铂在这个组合中根本不以激发生电的方式起作用，那末，他是说出了一个简单的事。如果说有人说，它的确以激发生电的方式起作用，但是在两个相反的方向上以同样的强度起作用，以致它的作用消除了，那末，这仅仅是为了要给“电动力”留点面子而把事实变为假说。在两种情况下，铂都不过是个稻草人的角色。

在电流计的磁针第一次偏转时，闭合电路还不存在。酸在没有分解时，是不导电的；它只能借离子导电。如果第三种金属对第一次偏转不起作用，那么这简单地是因为它还是被绝缘的。

但是，在形成了恒电流以后和在它持续期间，这第三种金属怎样起作用呢？

在大多数液体中的金属电压序列中，锌位于碘金属之后，差不多在阳性的那一端，铂差不多在阴性的一端，而铜则在两者之间。因此，如果象上面所说的那样把铂置于铜和锌之间，那末铂对两者都是阴性的。液体中的电流，如果铂真是起作用的话，应当是从锌和铜向铂流动，也就是说，从两个电极向未联结的铂流动，而这是一个定义中的矛盾(*contradictio in adjecto*)^①。多种金属在电池中发生作用的基本条件正在于，它们在外面互相联结成一条闭合电路。电池中未联结的、多余的金属是非导体，它既不能形成离子，也不能让离子通过，而没有离子，我们就不知道有什么电解质的导电性。因此，这种金属不只是个稻草人的角色，而且甚至还是一种障碍，因为它迫使离子绕它而过。

如果我们把锌和铂联结起来，而把铜放在中间，不予联结，情形也是一样。在这里，铜——如果它真是起作用的话——就要引

① 指“圆形的方”，“木制的铁”一类的荒唐的矛盾。

起从锌到铜的一股电流和从铜到铂的第二股电流；因而，它一定作为一种中介的电极起作用，并在对着锌极的那一面上放出氢，而这又是不可能的。

如果我们抛开关于电动力的传统说法，情形就显得极其简单了。我们已经看到，伽法尼电池是一种把化学能释放出来并把它转变为电的装置。它通常是由一种或几种液体和两种当作电极用的金属组成的，这两种金属一定要在液体之外用导线联结起来。这样装置就建立起来了。不管我们还把什么东西未加联结地浸在激发电液体中，只要它不使液体发生化学变化，那末，不管它是金属，是玻璃，是松香，还是别的什么，它就不能够参与电池中进行的化学—电过程，就是说，不能参与电流的形成；它最多只能扰乱这个过程。不管浸入的第三种金属对液体和对电池的一个或两个电极的激发生电的能力可能是什么东西，在这种金属没有在液体外面和闭合电路联结起来之前，它的激发生电能力是不能起作用的。

从这里我们看到，不仅维德曼对所谓电动力定律的上述推论是错误的，而且他赋予这个定律的意义也是错误的。不能说什么未加联结的金属的补偿的电动活动性，因为这种活动性可以实现的唯一的条件从一开始就被剥夺了；所谓电动力定律也不能够从超出这个定律范围之外的事实中推论出来。

老波根道夫在 1845 年发表了一系列的实验，在这些实验中，他测量了各种不同的电池的电动力，就是说，测量了每一种电池在单位时间内供给的电量。在这些实验中，前面 27 个具有特别的价值，在这些实验中的三种特定的金属在同一个激电液里依次和三个不同的电池相联结，从这些电池所供给的电量方面对这些电池进行了研究，而且进行了比较。作为正统的接触说电学家，波根道夫每一次都未加联结地把第三种金属也一起放入电池里，并因而

满意地确信：在全部 81 个电池中，这个“联盟中的第三者”³¹⁸纯粹是个稻草人的角色。但是，这些实验的意义完全不在这里，而在于证实了和确定了所谓电动力定律的正确意义。

我们仍旧看看上述的锌、铜、铂在稀盐酸里两两互相联结的一系列的电池。如果以丹尼尔电池的强度为 100，波根道夫发现在这里所得到的电量如下：

锌—铜	78.8
铜—铂	<u>74.3</u>
总 和	153.1
锌—铂	153.7

这样，锌在和铂直接联结中提供的电量，几乎正好等于锌—铜提供的电量加铜—铂提供的电量。在所有其他电池中，无论用的是什么液体和金属，情形都是一样。如果把一系列金属放到同一激发发生电的液体中，并按照适合于该液体的电压序列第二、第三、第四等等，把前面的金属作为阴极和后面的金属作为阳极，两两构成电池，那末，所有这些电池所提供的电量的总和，等于直接由整个金属序列的两端的两种金属所组成的电池所提供的电量。根据这一点，例如，在稀盐酸中，锌—锡、锡—铁、铁—铜、铜—银、银—铂这些电池所提供的电量的总和，就等于锌—铂电池所提供的电量；由上述的一系列元电池所组成的电池组，在其他情况相同时，会恰好被一个电流方向相反的锌—铂元电池所中和。

这样理解下的所谓电动力定律具有实际的和巨大的意义。它包含化学作用和电的作用之间的相互联系的新的方面。在这以前，在主要研究电流的能源的时候，化学转化这个源泉表现为过程的主动方面；电是由这个源泉产生的，因而最初表现为被动的东西。现在，这种情况反过来了。由在电池内彼此接触的不同相的

物体构成决定的电的激发，既不能给化学作用添加能，也不能从那里取出能（除非把释放出来的能转变为电）；但是，根据电池的装置，它却可以加速或减缓这个作用。如果说，由锌—稀盐酸—铜组成的电池，在单位时间内仅仅提供等于由锌—稀盐酸—铂组成的电池所提供的电量的一半，那末，用化学的术语表示，这就是第一个电池在单位时间内提供的氯化锌和氯，只有第二个电池所提供的一半。这样，虽然纯粹的化学条件没有变化，化学作用却加了一倍。电的激发变成了化学作用的调节器；它现在成为整个过程的主动的方面，而化学作用则变成被动的方面了。

如果以前被当作纯粹化学过程来考察的整个一系列过程，现在被描述为电化学的过程，那末它就成为可以理解的了。化学上纯粹的锌，如果毕竟受稀酸腐蚀的话，那也只是很微弱的；可是市上出售的普通的锌相反很快地溶解于稀酸中，形成盐并放出氢；它含有其他金属和碳组成的杂质，这些杂质不均匀地分布在它表面上的不同的地方。在酸中，在它们和锌本身之间形成局部电流，此时是锌的地方形成阳极，其他的金属形成阴极，氢气泡就在这上面放出来。浸在硫酸铜溶液中的铁上面覆着一层铜的现象，现在同样也被看作电化学的过程了；也就是说，这个现象被看作是在铁的表面上的不同相的地方之间产生的电流所决定的。

因此我们又看到，液体中的金属电压序列和金属在它们的卤化物和酸根化合物中一个排挤一个的排列顺序就其整体来说是一致的。在电压序列的最阴性的那一端，我们所见到的通常总是金族金属：金、铂、钯、铑，它们是难以氧化的，酸对它们几乎没有或者完全没有腐蚀作用，它们在自己的盐中很容易被别的金属沉淀出来。在最阳性的一端是碱金属，它们表现了恰恰相反的行为：即使在巨大的能量耗费下，也很难使它们从它们的氧化物中分离出来，

它们几乎完全以盐的形式出现于自然界，并且在所有的金属中，它们对于卤素和酸根具有大得很多的亲合性。其他的金属以多少有点变动的顺序排列于两者之间，但整个地说，它们的电的和化学的行为是相互对应的。各个金属的顺序随液体的不同而变化，并且就是对某一种液体来说，顺序也未必是最后确定的。甚至可以怀疑，对于某一种液体，到底存在不存在这样一种绝对的金属电压序列。两块同样的金属，在合适的电池和电解槽里，能够作为阳电极又能够作为阴电极，就是说，同一种金属对本身来说能够既是阳性的，又是阴性的。在把热变为电的热电偶中，当两个接点上的温差很大时，电流方向会倒转：原先阳性的金属会变成阴性的，而原先阴性的金属则变成阳性的。同样，金属在它们的某些特定的卤化物或酸根化合物中一个排挤一个时所依据的绝对序列也是不存在的；通过供应在热的形式下的能，我们在许多情况下几乎能够按照自己的爱好变更和倒转适用于平常温度的排列顺序。

于是，我们在这里看到了化学作用和电之间的一种特别的交替作用。供给电以形成电流所需全部能的电池中的化学作用，它在许多情况下正是由电池中所产生的电压所激起，而且在一切情况下，在量上都是由这些电压调节的。如果电池中的过程原先在我们面前表现为化学—电的过程，那末在这儿我们看到，它们也同样是电化学的过程。从产生恒电流的观点来看，化学作用表现为第一位的；从电流激发的观点来看，它又是第二位的、附带的。交替作用消除了一切绝对的第一性和第二性；可是，同时它又是一个两面的过程，按照它的本性来说可以从两种不同的观点加以考察；为了把它作为一个整体来理解，在能够综合出全部结果以前，甚至必须分别按两种观点一一地加以研究。但是，如果我们片面地抓住一个观点，认为比对别的观点来说是绝对的，或者，如果我们根

据推理的一时需要任意地从一个观点跳到另一个观点，那我们就会老是拘束在形而上学思维的片面性之中；我们抓不住总的联系，并且纠缠在一个接一个的矛盾之中。

我们在前面已经看到，在维德曼看来，电流计的最初偏转度，紧接在金属片浸入电池的液体之后和化学变化还没有变更电的激发强度之前，“是闭合电路中电动力总和的量度”。

迄今为止，我们知道所谓电动力是能的形式，在我们的情形下，它是按照当量从化学能中产生出来，并且在进一步的过程中又按照当量重新转变为热、物体运动等等。可是在这里，我们一下子得知，“闭合电路中电动力的总和”，在化学变化释放出这种能以前就已经存在，换句话说，电动力不是别的而是一个特定的电池在单位时间内释放出一个特定量的化学能并把它转变为电运动的能力。和先前的电的分离力一样，电动力在这里也表现为一种不含有任何一点儿能的力。这样，维德曼把“电动力”理解为两种完全不同的东西：一方面是一个电池释放出一个特定量的已有的化学能并把它转变为电运动的能力，另一方面是所产生的电运动的大小本身。两者互成正比，互为量度，但它们之间并未消除差别。电池中的化学作用、产生的电量以及在闭合电路中由电量产生的热（如果除此以外再没有作功的话），不止是互成正比，它们甚至是等价的；但这也不妨害它们之间有差别。一架装配有一定直径的汽缸和一定的活塞冲程的蒸汽机从供给它的热中产生出一定量的机械运动的能力，不管它对这个机械运动如何成正比，它和这个机械运动本身还是大不相同的。并且如果这种说法在自然科学还没有提出能的守恒定律的时代里是可以容忍的，那末很显然，自从承认了这个基本规律以后，就不再允许把以某种形式存在的实际的活生生的能和任何一种装置赋予释放出来的能以这种形式的

能力混为一谈了。这种混淆是在碰到电的分离力的场合力和能混淆的必然结果；维德曼对电流的三种完全互相矛盾的解释就和谐地融合在这两种混淆当中，而且总的说来，它们归根到底就是维德曼关于所谓“电动力”的一切谬误和混乱的基础所在。

除了已经考察过的化学作用和电之间的特别的相互作用，它们之间还有另一种共同性，这种共同性同样表明了这两种运动形式的更为亲密的关系。两者都只能在真正当消失之时存在。化学过程对于参加进来的任何原子群都是突然就完成的。只是由于不断重新进入过程的新物质的在场，过程才能延续下去。对电运动来说也是一样。当它刚刚从另一种运动形式产生出来时，马上又在向第三种运动形式转化了；只有不断地提供可使用的能，恒电流才能建立，在恒电流中，每一瞬间都有新的运动的量采取电的形式，并且随即又失去电的形式。

对化学作用同电的作用以及电的作用和化学作用之间的这种紧密联系的理解，就会在这两个研究领域中获致巨大的成果。这种理解已经日益普及。在化学家中间，洛塔尔·迈耶尔和随后的凯库勒都直截了当地说过：电化学理论正面临着在一种新的形式下恢复青春。在电学家中间，正如弗·柯尔劳施最近的著作所特别表明的那样，看来终于也愿意贯彻这样一种信念：只有严密地观察电池中和电解槽中的化学过程，才能使他们的科学的研究从旧传统的死胡同中解脱出来。

事实上，必须考虑到，只有在严密地观察和确定能的转化并把关于电的一切传统的理论观念暂时搁置一旁的前提下，用化学方法对一切传统的、未经验证的、根据已被科学上废除的观点所进行的实验作一次精密的总的复审，才能给关于流电的学说，并从而给在第二线的关于磁和静电的学说奠定坚固的基础。

[7. 22]

辩证思维的必然性和自然界中没有固定的范畴和关系的例子：落体定律，它在物体下落比较多几分钟时便不正确了，因为这时不能再没有误差地假设地球的半径 $=\infty$ 了，而且地球的吸引在增大，而不象伽利略的落体定律所假定的那样保持不变。尽管如此，现在学校里还是继续讲这个定律，而且不作什么保留！

[7. 23]

牛顿的引力和离心力——形而上学思维的例子：问题没有解决，而是刚刚提出，然而却被当作解答来讲授。克劳胥斯的热的消散的见解也是如此³¹⁹。

[7. 24]

牛顿的引力。能够给予它的最好的评价就是：它没有说明而是例证了行星运动的现状。运动是给定的。太阳的引力也是给定的。应当怎样从这些数据中说明运动呢？用力的平行四边形，用现在已成为一种必要假定而且我们不得不采用的切线力来说明。这就是说，如果我们以现有状态的**永恒性**为前提，我们就需要有一个**第一推动**，上帝。但是，现有的行星状态既不是永恒的，而运动本来也不是复合的，而是**简单的旋转**，并且只要力的平行四边形用在这里不只限于说明尚待发现的未知数 x ，就是说，只要牛顿要求不仅要提出问题，而且还要解决问题，那么，它在这里的运用便是错误的。

[7. 25]

牛顿的力的平行四边形在太阳系中至多在环状天体分离的一

刹那间是正确的，因为这时的旋转运动自己处于矛盾之中，它一方面表现为引力，另一方面又表现为切线力。但是，只要分离一完成，运动又重新成为统一的。这种分离一定会发生，这是辩证过程的证据。

[7.26]

拉普拉斯的理论只是以运动着的物质为前提——飘浮在宇宙空间中的一切物体都必然旋转。

[7.27]

梅特勒。恒星³²⁰

哈雷在十八世纪初叶，根据希帕克和弗拉姆斯提德两人关于三颗星的报告的差异，首先获得了星体自动的观念（第 410 页）³²¹。——弗拉姆斯提德的《不列颠星录》³²²是第一本尚为精确、完备的星录（第 420 页）；后来在 1750 年左右有布莱德雷、马斯凯林和拉兰德的观测。

关于在巨大天体那里的光线射程的荒唐理论和梅特勒据此所作的推算——是和黑格尔《自然哲学》中的某种东西一样荒唐的（第 424—425 页）。

恒星最大的自行³²³（可见的）为每百年为 701 秒 = 11 分 41 秒 = 太阳直径的 $1/3$ ；从天文望远镜中观测到的 921 颗星的自行的最小平均值是 8.65 秒，个别的为 4 秒。

银河——一系列的环，它们都有一个共同的重心（第 434 页）。

昴星团和其中的昴宿六（金牛座 η）³²⁴，是“直到银河最远区域”的我们的宇宙岛的运动中心（第 448 页）。昴星团内部的公转周期

平均约为 200 万年(第 449 页)。在昴星团周围，有一些时而星多和时而星少的环状星团。——赛奇对现在就把一个中心确定下来的可能性提出异议。

据贝塞耳说，天狼星³²⁵和南河三星³²⁶除一般的运动之外，还在环绕某一暗体的轨道上运行(第 450 页)。

大陵五的蚀³²⁷，每三天一次，持续 8 小时，是由光谱分析证实的(赛奇，第 786 页)。

在银河区域中，然而是在它的深远的内部，有一个由 7 到 11 等星组成的稠密的环；在这个环外边很远很远是集中的银河环，其中我们能看见两个。据赫舍尔说，在银河中，用他的天文望远镜在远眺时所能看到的星约有 1 800 万个，位于环内的星约有 200 万个或更多一些，因而总共超过 2 000 万个。³²⁸此外，在银河本身中，在已经分辨出来的星的背后，还始终存在着一种无法分解的微光，因此也许还有一些星环在透视上隐藏在更远处吧？(第 451—452 页)

昴宿六距太阳 573 光年。由能够分别看到一个一个的星体组成的银河环的直径，至少为 8 000 光年(第 462—463 页)。

在半径为太阳到昴宿六的距离 573 光年的球形内运动着的天体的质量，共计是 11 800 万个太阳质量(第 462 页)；这和在其中运动着的至多 200 万个星体是完全不符合的。暗体吗？这里无论如何 something wrong [有点错误]。³²⁹ 这证明我们的观测的先决条件还是多么不完备。

梅特勒假定最外面的银河环的距离为几万光年，也许为几十万光年(第 464 页)。

一个反对所谓光的吸收的绝妙辩解是：“当然有这样的距离〈从那里任何光都不再能达到我们这里〉，然而理由却完全不同。光的速度是有限的；从创世之初直到现在，消逝的是一段有限的时间，

因此我们只能察觉到光在那段有限时间里所经过的距离以内的天体！”（第 466 页）光既然与距离的平方成比例地减弱，它就必定会达到一点，在这一点上，无论我们自己的眼睛怎样敏锐和怎样武装起来都再也看不见它，这也是不证自明的；这已经足以驳倒奥尔伯斯的见解：只有光的吸收才能说明，为什么各个方面直到无限距离内都充满着发光星体的天空会是黑暗的。但是不应该说，并不存在这样一个距离，一到这个距离，以太便不再让光通过了。

[7. 28]

星云。它有各种形式：圆的，椭圆的，或不规则的和锯齿形的。它有各种程度的可分解性，在完全的不可分解性之中模糊一片，在这里只能识别出一种趋向于中心的密集。在一些可分解的星云中，可觉察到的达 1 万颗星，中心多半是比较密集的，很难得有一颗较明亮的中心星。罗斯的巨型（天文）望远镜又把许多星云都分解了。老赫舍尔数出了 197 个星群和 2 300 个星云，此外还应加上小赫舍尔在南天星录中所记录的星云。³³⁰——**不规则的星云必定是遥远的宇宙岛**，因为云雾体只能以球体或椭球体的形式存在于平衡中。这些星云大多数甚至在最高倍的（天文）望远镜中也只是刚刚能看到。无论如何，接近圆形的星云能够是云雾体，在上述的 2 500 个星云中有 78 个是这种云雾体。至于它们和我们的距离，赫舍尔假定是 200 万光年，梅特勒——在星云的实际直径 = 8 000 光年这个假定下——假定是 3 000 万光年。因为每个天文体系和最近的天文体系的距离，至少是这些天文体系的直径的 100 倍，所以我们这个宇宙岛和最近的宇宙岛的距离，总计至少应该是 8 000 光年的 50 倍 = 40 万光年，这样一来，在存在着几千星云的情况下，我们就远远超出老赫舍尔的 200 万光年了（[梅特勒，第 485—] 492

页)③①。

赛奇：可分解的星云提供了一个连续的和一个普通的恒星光谱。但是本来的星云“有一部分提供了连续的光谱，例如仙女座中的星云，而大多数则提供了由一条或很少几条亮线所组成的光谱，例如猎户座、人马座和天琴座中的星云，以及许许多多叫作**行星式的**的（接近圆形的）星云”（第 787 页）。（根据梅特勒的看法，第 495 页，仙女座中的星云是不可分解的。——猎户座中的星云是不规则的，呈棉絮状，而且象臂膊一样伸出去，第 495 页。——天琴座和十字座的星云则略带椭圆形，第 498 页。）哈金斯在第 4374 号（赫舍尔星录）星云的光谱中发现了三条亮线，“由此立即推论出：这个星云并不是由单个的星体所组成的星群，而是一个真正的① 星云，是在气体状态中的炽热的实体”[第 787 页]。这些线一条属于氮，一条属于氢，第三条还不知道。③② 猎户座中的星云的情况也是一样。甚至有含有发光点的星云（长蛇座和人马座）也有这些亮线，因此在密集中的星体的物质还不是固态或液态（第 789 页）。天琴座的星云只有一条氮线（第 789 页）。——猎户座的星云最密集的地方是一度，全部广延是四度[第 790—791 页]。

[7.29]

赛奇：天狼星：“十一年以后（即贝塞耳的计算十一年后³³³，梅特勒，第 450 页）……不但发现了天狼星有一颗卫星②——自己发光的 6 等星，而且还证明了它的轨道也和贝塞耳所计算的相符合。南河三星及其伴星的轨道现在已由奥维尔斯确定了，但是这颗卫星③ 本身还没有被观察到。”（第 793 页）

① 着重号是恩格斯加的。

②③ 这些都是伴星，但原文是 Satellite [卫星]。

赛奇：恒星。“因为恒星除了两三个例外，都没有可觉察到的视差，所以它们离我们至少”有几个30光年之远（第799页）。据赛奇说，（赫舍尔的大望远镜还能分辨出的）第16等星离我们有7560光年之远，而罗斯的望远镜所能分辨出的，至少离有20900光年之远（第802页）。

赛奇自问道（第810页）：当太阳和整个太阳系逐渐死灭的时候，“自然界中是否存在着力能够把死了的太阳系恢复到最初的炽热的星云状态，并使它再度获得新的生命呢？我们不知道”。

[7.30]

赛奇和教皇。

[7.31]

笛卡儿发现，落潮和涨潮都是由月球的吸引所引起的。他又和斯涅耳同时发现了光的折射的基本定律^①，³³⁴并且按照他所特有的、和斯涅耳不同的方式把这一定律表述出来。

[7.32]

迈尔《热的机械理论》第328页：康德已经讲过，落潮和涨潮对旋转的地球施加一种使（旋转）延缓的压力（根据亚当斯的计算，恒星日的长度，现在每千年增加百分之一秒）。³³⁵

[7.33]

碰撞和摩擦。力学把碰撞的作用看作纯粹地发生的。但是实际上并不是这样。在每次碰撞时，都有一部分机械运动转化为热，

^① 在页边上写着：“这是沃尔弗反对的，第325页”。

而摩擦无非是不断地把机械运动转化为热的碰撞的一种形式（摩擦取火在远古时就已经为人所知）。

[7.34]

在动力学内部作为动能的消耗总是两重性的，并且有两重结果：（1）作出的运动功，相当量的位能的产生，但是这个量总是小于用掉的动能；（2）摩擦等等阻抗（重力除外）的克服，这些阻抗把所消耗的动能的剩余部分转化为热。——在转化回来时也是如此：按照转化的方式和方法，由摩擦等等而损失的一部分作为热消散了——这一切全是老生常谈！

[7.35]

最初的、素朴的观点，照例要比后来的、形而上学的观点正确些。例如，培根（在他之后有波义耳、牛顿和差不多所有的英国人）早就说，热是运动³³⁶（波义耳甚至说是分子运动）。而直到十八世纪，Calorique[热素]才在法国出现，并且在大陆上或多或少地被接受了。

[7.36]

能量守恒。运动的量的不变性已经被笛卡儿指出了，并且使用的是和现在（克劳胥斯，罗伯特·迈尔？）差不多相同的话。而运动的形式转化却直到1842年才被发现，而且新的东西正是这一点，而不是量的不变性的定律³³⁷。

[7.37]

力和力的守恒。须引用尤·罗·迈尔的最初两篇论文³³⁸中的

一些段落来反对赫尔姆霍茨^①。

[7. 38]

力^②。黑格尔(《哲学史》第1卷第208页)说：“说磁石有灵魂(如泰勒斯所表达的)，比起说它有吸引力要更好一些；力是一种性质，性质是被认为一种可以与物质分离的宾词的——而灵魂则是磁石的这种运动，是和物质的本性同一的。”

[7. 39]

如果说，黑格尔把力和表现、原因和效果理解为同一的东西，那末，这从物质的形式变换中得到了证明，在那里等价性是数学地证明的。这种等价性在量度中早已被承认了：力以它的表现来量度，原因以效果来量度。

[7. 40]

力。如果任何运动从一个物体转移到另一个物体，那末，只要这一运动是自己转移的，是主动的，人们就能够把它看作而它也显现为运动的原因，只要这一个运动是被转移的，被动的；于是，人们就能够把这个原因，这一主动的运动看作力，它也显现为力，而把这一被动的运动看作为而它也显现为力的表现。根据运动不灭定律，从这里自然而然地就得出结论：力和它的表现是恰恰同样大的，因为在力和它的表现当中都是同一个运动。但是，自己转移的运动或多或少在量上是可以规定的，因为它出现在两个物体上，而

① 见本书第133页。

② 恩格斯在《运动的基本形式》那章里利用过这篇札记(见本书第135页)。引文中的着重号都是恩格斯加的。

这两个物体中间的一个，能够作为量度单位去量度另一个物体上的运动。运动的可量度性使力这个范畴具有它的价值，否则它就没有什么价值了。因此，运动愈是可以量度，力和力的表现这些范畴对考察来说就愈有用。因此，这些范畴在力学中特别有用，在那里，人们还把力进一步地分解，把它看作复合的东西，从而时常得到新的结果，可是，人们不要忘记，这不过是头脑中的运算罢了；如果人们把力的平行四边形中所表示的真正的合力的类比应用到真正简单的力上，那末这些简单的力并不因此就变为真正的合力。在静力学中也是如此。其次，在其他运动形式（热、电、吸铁时的磁）转变为机械运动形式时也是如此，在这里，原来的运动可以用产生出来的机械效果来量度。但是就在那里，在各种不同的运动形式同时被考察时，“力”这个范畴或简语的局限性已经显露出来了。没有一个正式的物理学家再把电、磁、热简单地称为力，正如他不再把它们称为物质或无重之物一样。当我们知道一定量的热运动转变为某种量的机械运动的时候，我们还一点也不知道热的本性，虽然对这些转变的研究对探讨热的本性可能是十分必需的。把热看作一种运动形式，这是物理学上最近的进步，而且这样一来，力这一范畴就在这里而被扬弃了：从某些观点来看——从转移的观点来看——它们^①能够显现为力，并因而可以量度了。例如，热可以用受热的物体的膨胀程度来量度。如果在这里热没有从一个物体转移到用来作为量杆的另一个物体，就是说，如果作为量杆的物体的热没有发生变化，那就谈不到什么量度，谈不到什么数量的变化了。人们简单地说：热使物体膨胀；然而如果说：热具有使物体膨胀的力，这只不过是一种单纯的同义反复，而如果说：热是使物体

① 即除机械运动形式以外的其他运动形式：热、电等等。

膨胀的力，那就和实际不符合了，因为（1）用别种方法也可以产生膨胀，例如在气体中，（2）这样并没有把热穷尽无遗地表达出来。

一些化学家也谈到化学力，说它是产生和保持化合物的一种力。但是在这里并没有真正的转移，而只是不同物体的运动合在一起，这样，“力”在这里就达到了自己的极限。但是这个“力”还可以用产生的热来量度，然而直到今天并没有多大结果。“力”在这里成了一个纯粹的空话，就象在任何这样的地方一样，在这些地方，人们不去研究没有研究过的运动形式，而发明某种所谓力来解释这些运动形式（例如，用浮力来说明木块在水上浮起，用光的折射力来说明光的折射作用等等），于是人们有多少种不能说明的现象，便有多少种力，而人们把恰好仅仅是外部的现象翻译成一种最纯粹的空话³³⁹。（引力和斥力是比较可以原谅的；在这里，物理学家们所不能说明的大量现象都总括在一个共同的名称之下，这个共同的名称给出一种内在联系的预示。）

最后，在有机的自然界中，力这一范畴是完全不充分的，可是人们却不断地使用它。当然，人们可以根据肌肉的机械作用，把肌肉的活动叫做肌肉的力，而且也可以把它量度出来；甚至人们还能够把其他可量度的机能看做力，例如，各种不同的胃的消化能力，但是这样一来，ad absurdum〔荒谬的东西〕立刻就来了（例如，神经历），在这里无论如何只能说上意义十分狭窄的和只具有比喻意义的力（通常的说法：恢复体力）。但这种用语的不当引起了生命力的说法。如果这是想说，有机的物体中的运动形式不同于机械的、物理学的和化学的运动形式，它扬弃后几种运动形式而把它们包括在自身中，那末这种表达方式是不适当的，特别是因为力——它以运动的转移为前提——在这里显现为某种从外部加到生命体

里去的东西，而不是生命体内在所固有的、和生命体分不开的东西，因此，生命力就成了一切超自然主义者的最后避难所。

缺点：（1）力通常是被当做某种独立存在的东西来对待的（黑格尔《自然哲学》第79页）³⁴⁰。

（2）潜在的、静止的力——这要从运动和静止的关系中来说明（惯性、平衡），在那里还要解决力的激发问题。

[7. 41]

力（见上述）。运动的转移当然只是在所有各种条件齐备的时候才会发生，这些条件常常是多种多样的和复杂的，特别是在机器中（蒸汽机，装有机纽、撞针、雷管和火药的枪支）。如果缺少一个条件，那末在这个条件建立以前，转移是不会发生的。于是我们能够把它想象为：力只有依靠这最后一个条件的帮助才被激发起来；又把它想象为：力是潜在于某一物体即所谓力的承担者（火药、煤炭）之中。但是实际上，不仅一定要具备这个物体，而且还一定要具备其他的一切条件，才引起这个特殊的转移。——

力的观念对我们来说完全是自然而然地产生的，这是因为我们自己身体上具有使运动转移的手段，这些手段在某种限度内能够受我们的意志支配而活动起来，特别是臂上的肌肉，我们能够用它来使别的物体发生机械的位置变化，即运动，可以用它来举、持、掷、击等等，并因此得到一定的有用的效果。在这里，运动看起来是产生出来的，而不是转移过来的，于是就引起这样一个观念：仿佛力终究产生运动。肌肉力也不过是运动的转移，这只是现在才在生理学上得到了证明。

[7. 42]

力。还得分析消极的方面：和运动的转移相对立的阻抗。

[7. 43]

进入宇宙空间的热辐射。拉甫罗夫所引述的关于已经死灭的天体再生的一切假说（第 109 页）³⁴¹，都把运动的损失包括在内。一下子辐射出去了的热，即原始运动的无限大的部分，是永远丧失了的。赫尔姆霍茨说迄今已丧失了 $453/454$ 。因此，人们最后总归要达到运动的耗尽和停止的结论。只有证明了辐射到宇宙空间的热怎样重新变成可以利用的东西，才最终解决这个问题。运动转化的学说绝对地提出了这个问题，而且在这个问题上是不能用无用的拖延或回避的办法对付得过去的。但是同时也给这个问题的解决提供了条件——*c'est autre chose*〔这是另外一回事〕。运动转化和运动不灭刚刚在三十年前才被发现，而直到最近才对它的结论作进一步的发挥和阐述。关于似乎消失了的热变成了什么的问题，可以说是自从 1867 年以后才 *nettement posée*〔明白地提出来〕（克劳胥斯）³⁴²。它还没有得到解决，这是不足为奇的；要用我们简陋的手段来解决这个问题，可能还要经过很长的时间。但是它会得到解决，这是确定无疑的，就象已经确定自然界中没有什么奇迹，星云的原始的热并不是由什么奇迹从宇宙之外传送给它一样。**运动的数量是无限的**，即不可穷尽的，这个一般的断言对克服任何个别场合的困难同样是什么帮助的；它也不能复活已经死灭的宇宙，除非是在上面的假说中所预先规定的情况下，这些情况总是和力的丧失相联系着的，因而不过是暂时的。在没有发现辐射出去的热可以重新利用以前，这个循环是没有的和不会追溯出来的。

[7. 44]

克劳胥斯——if correct [如果我对他的了解是正确的]——证明了：世界是被创造出来的，ergo [所以]，物质是可以创造的，ergo [所以]，它是可以消灭的，ergo [所以]，力或运动也是可以创造的和可以消灭的，ergo [所以]，“力的守恒”的整个学说全是胡说，ergo [所以]，由这种胡说中得出的一切结论也全是胡说。

[7. 45]

克劳胥斯的第二原理³⁴³等等，不管他愿意怎样提出来都行，都不外乎是：能消失了，如果不是在量上，那也是在质上消失了。熵不可能用自然的方法消灭，但可以创造出来。宇宙钟必须上紧发条，然后才走动起来，一直到它达到平衡状态时为止，只有奇迹才能够使它再走动起来。上紧发条时所用的能消失了，至少是在质上消失了，而且只有靠外来的推动才会恢复。因此，外来的推动一开始也就是必需的；因此，宇宙中存在的运动或能的量不是永远一样的；因此，能必定是创造出来的，因此是可以创造的，因此是可以消灭的。ad absurdum[荒谬的东西]！

[7. 46]

对汤姆生、克劳胥斯、洛喜米特的结论：**回转就在于斥力自相排斥并且从而从媒质中返回到已死的天体之中**。但是，在这里恰好也证明：排斥是运动的真正主动的方面，吸引是被动的方面。

[7. 47]

在气体的运动中——在蒸发过程中——物体的运动直接转化为分子运动。因此，在这里就要造成转化。

[7.48]

凝聚状态——量变转化为质变处的关节点。

[7.49]

内聚力——在气体中是负的——吸引转变成排斥；后者只有在气体和以太(?)中才是真实的。

[7.50]

在绝对零度下任何气体都不可能存在，分子的一切运动都停止了；只要有微不足道的压力，因而只要有它们自己的吸力，就可以把它们压在一起。因此，永久气体是不可能的东西。

[7.51]

气体运动理论证明 mv^2 也适用于气体分子。因此，分子运动和物体的运动有同样的定律。两者的差异在这里被扬弃了。

[7.52]

运动理论必须证明：奋力向上的分子怎么同时还能对下有压力，并且怎么（假定大气对宇宙空间的关系是或多或少固定不变的）能够不管重力而离开地心，可是到一定的距离以后，虽然重力已按距离的平方减少了，却又因重力而被迫静止下来或回转去。

[7.53]

气体运动理论：

“在理想气体中，分子和分子间的距离已经远到甚至能够把它们的相互作用予以忽略的程度。”（克劳胥斯，第6页）是什么东西

填满这些空间呢？同样还是以太³⁴⁴。因此，在这里就假定了一种不能分为分子细胞或原子细胞的物质。

[7. 54]

理论发展中的对立性：从 *horror vacui*〔嫌恶真空〕³⁴⁵ 立刻过渡到绝对空虚的宇宙空间；只是在这以后才出现了以太。

[7. 55]

以太。如果以太确有阻抗，那末它对光也一定有阻抗，因而在一定的距离上光就不能透过了。但是，既然以太能传播光，是光的媒质，这必然就包含着：它对光也有阻抗，否则光就不能使以太发生振动。——这是梅特勒^①所引起的和拉甫罗夫³⁴⁶所提到的那些争论问题的解答。

[7. 56]

光和暗肯定是自然界中最显明、最确定的对立，它从第四福音书³⁴⁷起直到十八世纪的 *lumières*〔启蒙运动〕止，对于宗教和哲学来说始终是一种修辞学上的用语。费克³⁴⁸，第 9 页：“物理学中很久以来早已严格地证明了的命题就是……被称为辐射热的运动形式和我们称之为光^②的那种运动形式，在一切本质的方面都是等同的。”克拉克·麦克斯韦，第 14 页：“这些〈辐射热的〉射线具有光射线的一切物理性质，并且能反射，等等……有一些热射线是和光射线等同的，可是其他各种热射线在我们的眼睛里造成不了印象。”因此，就有了暗的光线，而尽人皆知的光和暗的对立，作为绝

① 见本书第 255—257 页。

② 着重号是恩格斯加的。

对的对立，就从自然科学中消失了。附带说说，最深的暗和最明亮、最耀眼的光对我们的眼睛起同样的眩目的作用，所以对我们来说也是等同的。——事实〔是〕这样：太阳射线按其波长而具有不同的作用；波长最大的射线传送热，波长中等的射线传送光，波长最小的传送化学作用（赛奇，第632页及以下各页），同时，这三种作用的极点彼此靠近，而靠外的射线群的靠里的极小点，就其作用来说是和光线群相重合的³⁴⁹。什么是光，什么是非光，这取决于眼睛的构造。夜间活动的动物显然甚至能看见一部分我们所看不见的射线，但不是热射线，而是化学射线，因为它们的眼睛比我们的更适应于较短的波长。如果人们不承认三种射线，只承认一种射线，它的作用虽然按波长而各不相同，但在狭小范围内是一致的（在科学上我们只知道一种，其余的一切都是过早的结论），那末，这个困难便消除了。

[7.57]

黑格尔从纯粹的思想构成光和色的理论，这样一来就堕入了无教养的庸人经验的最粗鄙的经验中去了（虽然也还有一定的道理，因为这一点当时还没有弄清楚），例如，他举出画家的色调来反对牛顿（第314页下端）³⁵⁰。

[7.58]

电。关于汤姆生的无稽之谈，和黑格尔对比一下，〔《自然哲学》〕第346—347页，那里完全一样^①。——与之相反，黑格尔已经把摩擦电很明确地理解为电的应力，而同电流体说和电物质说相

① 见本书第199—200页。

对立(第 347 页)。

[7.59]

当库仑谈到“*particles of electricity repel each other inversely as the square of their distance* [电的粒子和其间的距离的平方成反比地互相排斥]”时，汤姆生便泰然自若地把这当做已经得到证明的(第 358 页)³⁵¹。对待电是由“*two fluids, positive and negative* [正负两种流体] 所组成，它们的 *particles repel each other* [粒子互相排斥]”(第 366 页)这个假说 Ditto [也是一样]。带电体中的电仅仅是由于大气的压力而被保持着(第 360 页)。法拉第把电放置在原子(或分子，它们还常常被混淆在一起)的对立的两极中，于是第一次表达了这样的意见：电不是流体，而是一种运动形式——“力”(第 378 页)。这一点对老汤姆生来说根本不愿意放在脑子里：电花恰恰是某种物质的东西！

法拉第早在 1822 年就已经发现：瞬时感生电流——不论是第一次的还是第二次的逆行的电流——“*Participates more of the current produced by the discharge of the Leyden far than that produced by the Voltaic battery* [较多地具有来顿瓶放电所产生的电流的性质，而较少地具有伏打电池所产生的电流的性质]”，全部秘密就在这里(第 385 页)。

关于电花，有形形色色的无稽之谈，它们今天已经被认为是特殊情况或错觉了：阳性的物体所产生的电花是“*pencil of rays, brush or cone* [一束毛刷状的或锥体状的射线]，”其尖端为放电点；相反地，阴性电花是一颗“*Star* [星]”(第 396 页)。短的电花总是白色的，长的电花大多数是红色的或浅紫色的(法拉第关于电花的绝妙的胡说，第 400 页)^①。用金属球从 *prime conductor* [第一

导体)中诱发的电花是白色的,用手诱发的电花是 purple(紫红色的),用湿的东西诱发的电花是红色的(第 405 页)。电花,即光,“not inherent in electricity, but merely the result of the compression of the air. That air is violently and suddenly compressed when an electric spark passes through it(并不是电所固有的,而只是空气的压缩结果。当电花穿过空气时,空气就剧烈地和突然地被压缩了^②)”,这是金耐斯雷在费拉得尔菲亚的实验所证明的;根据这个实验,电花引起“a sudden rarefaction of the air in the tube(管中空气的突然稀薄)^②”,并把水驱入管内(第 407 页)。在德国,在三十年前,文特尔和其他人都相信,电花或电光“of the same nature with fire(和火^②具有同样的性质),”并且是由两种电的结合产生的。汤姆生反对这种说法并认真地证明,两种电相遇的地方正是光度最弱的地方,它距正极三分之二,距负极三分之一!(第 409—410 页)显然,火在这里还完全是某种神秘的东西。

[汤姆生还同样]认真地[引证]戴赛尼的实验,根据这些实验,在气压计上升而温度下降时,把玻璃、松香、蚕丝等等浸入水银中就发生阴电,而在气压计下降而温度上升时则发生阳电,在夏天的时候浸入不纯净的水银中总是得阳电,浸入纯净的水银中总是得阴电;在夏天的时候,把黄金和其他各种金属加热得阳电,冷却得阴电,在冬天则相反;当气压计上升而吹北风的时候,“highly electric(电化非常强)”;温度上升时得阳电,温度下降时得阴电,如此等等(第 416 页)。

它和热在一起时的情况怎样呢,“要产生热电效应,并不需要

① 见本书第 203 页。

② 着重号都是恩格斯加的。

使用热，凡是
可以变更电池组中某一个电池的温度的东西^①……
都能引起磁针的偏转的偏离”。例如，用冰或蒸发醚使一种金属冷
却下来！（第 419 页）

电化学的理论（第 438 页）被认为“at least very ingenious and plausible [至少是很巧妙和似乎有些道理的]”。

法布隆尼和沃拉斯顿在很早以前，而法拉第在最近都断言：伏打电是化学过程的简单结果，法拉第甚至已经正确地解释了液体中所发生的原子易位，并且提出了用电解的产品的量来计算电量。

靠法拉第的帮助，汤姆生得出了这样一个定律：“每个原子都必定自然而然地被同样的电量所包围，所以就在这方面来说，热和电是彼此相似的^①！”[第 454 页]

[7.60]

静电和动电。 静电或摩擦电，是使自然界中以电的形式存在着的、然而是处于平衡的、中性的状态中的现成的电转入应力状态。因此，这种应力的消灭——如果电在传播时能够被传导，而且只有当电在传播时能够被传导的情况下，——也是以重新恢复中性状态的电花在一次闪击中发生的。

相反地，动电或伏打电是从化学运动转变为电而发生的电。在某些特定的环境下，锌、铜等等的溶解产生这种电。在这里，应力不是急性的，而是慢性的。在每一瞬间，都有新的+电和-电从另一个运动形式中产生出来，而不是已经存在的±电分裂为+电和-电。全部过程是一个流动的过程，并且因此，它的结果——电——也就不是一个瞬时间的应力和放电，而是恒电流，这电流又

^① 着重号都是恩格斯加的。

能在两极上面重新转变为它所由产生的化学运动，这就是人们所谓的电解。在这个过程中，以及在从化学合成中产生电的情况下（在这里，电代替了热而被放出，而且所放出的电和其他情况下所放出的热一样多，加思里，第 210 页）³⁵²，人们都能够探索到液体中的电流（邻接的分子中的原子交换——这就是电流）。

这种电按照它的本性是电流，所以不能直接转变为静电。但是可以用感应的方法使象这样子存在的中性电失去中性。按照事情的本性，被感生的电应跟随施感的电，因而也是流动的。与之相反，在这里显然有可能把电流蓄积起来，并且把它转化为静电，或者宁可说，转化为把电流的性质和应力的性质结合在一起的更高的形式。这是在龙考夫机器³⁵³里得到解决的。它产生出一种具有这些性质的感生电。

[7.61]

自然辩证法很漂亮的一个片断是：根据现代的理论，用同性电流的吸引说明同性磁极的排斥（加思里，第 264 页）。

[7.62]

电化学。维德曼在说明电火花对化学分解和重新结合的影响时宣称：这宁可说是化学上的事情³⁵⁴。在同一情况下，化学家也宣称：这倒不如说是物理学上的事情。这样，在分子科学和原子科学的接触点上，双方都宣称无能为力，但是恰恰就在这个地方可以期望取得最大的成果。

[7.63]

摩擦和碰撞使有关的物体产生一种内在的运动，即按照情况

分化为热、电等等的分子运动。然而这种运动只是暂时的, *Cessante causa cessat effectus* [无因便无果]。在一定的阶段上, 这一切都转变为永久的分子变化, 即化学变化。

【化 学】

[7.64]

关于事实上的化学上一致的物质的观念——不管它多么古老——是和直到拉瓦锡时还广泛流传的幼稚见解完全符合的，这种幼稚见解认为：两个物体的化学亲合性，是建立在它们每个都含有一个共同的第三物体的基础之上的（柯普《发展》第105页）³⁵⁵。

[7.65]

旧有的、方便的、适用于至今还是流行的实践的方法，怎样移到其他领域中并且在那里变成障碍：在化学中，有化合物成分的百分率计算法，它是使化合的定比和倍比定律不被发现的最好不过的方法，并且它也确实相当长时期地使这些定律不被发现。

[7.66]

化学中的新时代是随着原子论开始的（所以，近代化学之父不是拉瓦锡，而是道尔顿），相应地，物理学中的新时代是随着分子论开始的（在另外一种形式中——，但在本质上不过是这一过程的另一个方面——从运动形式互相转化的发现开始的）。新的原子论和所有以前的原子论的区别，在于它并不主张（撇开蠢才不说）物质只是分立的，而是主张各个不同阶段的各个分立的部分（以太原子、化学原子、物体、天体）是各种不同的关节点，这些关节点制约一般物质的各种不同的质的存在形式——往下直到没有重量的存

在物和排斥的形式。

[7.67]

从量到质的转化：最简单的例子是氯和臭氯，在这里 2:3 引起了一些完全相异的属性，甚至在气味方面。化学同样只用分子中原子数目的各不相同去说明其他的同素异性体。

[7.68]

名称的意义。在有机化学中，一个物体的意义以及由此而来的它的名称，不再仅仅由它的组成来决定，而更多地是由它在它所隶属的系列中的位置来决定。因此，如果我们发现了某个物体属于某个这样的系列，那末它的旧名称就变成了理解的障碍，而必须由一个系列的名称来代替（石腊等等）。

〔生 物 学〕

〔7.69〕

反应。机械的、物理的反应(换言之，热等等)，随着每次反应的发生而耗尽了。化学的反应改变了发生反应的物体的组成，并且只有在给发生反应的物体增添新量的时候，化学反应才能重新发生。只有有机的物体才独立地发生反应——当然是在它的能力范围之内(睡眠)，而且是在有营养补给的前提下，——但是这种营养补给只有在已被同化之后才发生作用，而不象在低级阶段那样直接发生作用，所以在这里有机的物体具有独立的反应力，新的反应必须以它为中介。

〔7.70〕

生和死。今天，不把死亡看作生命的重要因素(注：黑格尔《全书》第1部第152—153页)³⁵⁶、不了解生命的否定实质上包含在生命自身之中的生理学，已经不被认为是科学的了，因此，生命总是和它的必然结果，即始终作为种子存在于生命中的死亡联系起来考虑的。辩证的生命观无非就是这样。但是，无论什么人一旦懂得了这一点，对于他关于灵魂不死的任何说法都被破除了。死亡要么是有机体的解体，除了组成有机体实体的各种化学元素，什么东西也没有留下；要么还留下某种生命的原则，即某种或多或少地和灵魂相同的东西，这种原则不仅比人，而且比一切活的机体都活得更久。因此，在这里只要借助于辩证法简单地说明生和死的

本性，就足以破除自古以来的迷信。生就意味着死。

[7.71]

Generatio aequivoca(自发生殖)。迄今所有的研究是这些：在含有分解中的有机物质并接触空气的液体当中，产生了低等的有机体，即原生生物、真菌、纤毛虫。它们是从哪里来的呢？是由于*generatio aequivoca*(自发生殖)而来的吗？还是由于从空气中带来的胚胎而产生的呢？这样，研究就局限于一个非常狭窄的领域，局限于原生质发生的问题了³⁵⁷。

关于新的活的有机体能够由其他有机体的分解而产生出来这一假定，实质上属于承认物种不变的时代。当时人们必然这样地来看，一切有机体，甚至也包括最复杂的有机体，都是从无生命的物料中通过原初发生而产生的；并且如果人们不愿求助于上帝创造万物的行动，人们就很容易得出这样一个观点：要是有一种早已起源于有机的自然界所形成的物料，这种过程就比较容易说明了；要使哺乳动物由化学方法直接从无机物质产生出来，已经没有人再这样想了。

但是，这种样子的假定正好打了科学的现状一记耳光。根据对死的机体的分解过程的分析，化学证明了：这个过程必然一步一步地产生更加死的、更加接近于无机界的产物，这些产物愈来愈不适于在有机界中加以利用了；证明了只有这些分解出来的产物及时地被摄取到适于利用它们的、早已存在的有机体中，这个过程才可能被导向另一个方向，这种样子的利用才能够实现。最先分解的，恰恰是细胞形成的最重要的载体，即蛋白质，而且这种东西直到现在还不能用人工重新合成。³⁵⁸

不仅如此，在这些研究中所探讨的、从有机的液体中原初发生

的有机体，是一种虽然比较低等的、但本质上是已经分化了的有机体，如细菌、酵母等等，具有一个由各种不同的阶段所组成的生命过程，而且部分地（如纤毛虫类）还具有相当发达的器官。它们至少都是单细胞生物。但是，自从我们知道了无构造的胶液原生物³⁵⁹以后，如果还想去说明哪怕只是一个个别的细胞是直接从死的物质产生出来而不是从无结构的活的蛋白质产生出来，如果还相信能够用少许臭水强迫自然界在二十四小时内做出它费了多少万年才做出的事情，那真是愚蠢。

巴斯德的实验³⁶⁰在这个方向上是无用的：对那些相信自发生殖的可能性的人来说，他单用这些实验是决不会来证明它的不可能性的；但是这些实验是很重要的，因为这些实验对这些有机体、它们的生命、它们的胚种等等提供了许多启示。

[7.72]

摩里茨·瓦格纳《自然科学的争论问题》第1卷

（奥格斯堡《总汇报》，1874年10月6、7、8日增刊）³⁶¹

李比希在他晚年（1868年）对瓦格纳表示：“我们只可以假定：生命正象物质自己那样古老，那样永恒，而关于生命起源的一切争端，在我看来已由这个简单的假定给解决了。事实上，为什么不应当去想一想有机的生命正象碳和它的化合物①〈！〉一样，或者正象不可创造和不可消灭的所有物质一样，正象永远和在宇宙空间中的物质的运动联结在一起的力一样，是原来就有的呢？”

此外，李比希还说（瓦格纳确信，是在1868年11月），他也认

① 着重号是恩格斯加的。

为，我们行星上的有机生命可能从宇宙空间“输入”的这种假说是“可以接受的”。

赫尔姆霍茨（为汤姆生《理论物理学手册》德文版第2部所写的序言³⁶²）：

“如果我们让有机体从无生命的实体中产生出来的一切努力都失败了①，那末依我看来，一个完全正确的处理办法就是我们要去问一问：生命究竟发生过没有，它是否和物质一样古老，它的胚种是否从一个天体转移到另一个天体，并且在它找到了有利的土壤的地方到处发展了起来？”³⁶³

瓦格纳：“物质是不灭的和永恒的……无论什么力量都不能把它化为一个无，这个事实足以使化学家认为物质也是‘不能创造的’……但是，根据现在流行的观点<?>，生命仅仅被看作组成最低等有机体的某些简单元素所固有的‘属性’，这种属性自然应当和这些基本物料及其化合物<!>自身一样地古老，就是说，一样地是原来就有的。在这个意义上，人们也能够象李比希（《化学书简》第4版³⁶⁴）那样，说生命力正好是‘一个在物理力中并且借物理力起作用的造形原理’，所以不是作用于物质之外的。但是，这个生命力，作为一种‘物质的属性’……只有在适当的条件之下才显现出来，这些条件永远一直存在于无限宇宙空间中的无数地点，但是在各个不同时期的进程中又常常必须改变自己的位置。”因此，在古老的液体的地球上或现在的太阳上，都不可能有生命，但是这些炽热的天体复有一层非常广延的大气，根据最新的见解，这种大气是由极稀薄地充满宇宙空间并且被各个天体吸引去的同样物质所组成。发展出太阳系并延伸到海王星轨道以外的旋转着的星云，

① 着重号是恩格斯加的。

也包含着“分散在直到不可测度的高度都为碳酸气⁽¹⁾所饱和的大气中的一切蒸汽状态的水分⁽¹⁾，因此也就包含着使最低等的有机胚种存在⁽²⁾的基本物料”；在这旋转着的星云中，“在各不相同的区域中有各不相同的温度，所以完全有理由假定：为有机的生命所必需的各种条件，总可以在其中的某个地方找到。因此，我们可以把天体的和旋转着的宇宙星云的大气看作有生命形式的永久储藏所，看作有机胚种的永恒栽培地”。——在赤道附近的科迪勒拉山脉³⁶⁵那里，在高到 16 000 英尺的大气中，还大量地存在着最小的有生命的原生物和它们的不可见的胚种。贝提说：它们“几乎到处都存在”。只是在炽热把它们烧死的地方，它们才不存在。“因此，在一切天体的气中”，对它们（弧菌³⁶⁶等等）来说，它们的存在是可以想象的，“在那里总会找到适当的条件”。

“根据柯恩的说法，细菌……极其微小，以致在一立方毫米中能容下 63 300 万个，而 6 360 亿个总共不过 1 克重。球菌甚至还要小些”，而且也许还不是最小的。但是它们的形式是很不相同的，“弧菌……有时是球形，有时是卵形，有时是杆形或螺旋形（因此，它们在形式方面已经具有重大的价值了）。从这种样子的或者与此类似的、最简单的⁽¹⁾、在动物和植物之间摇摆不定的中性的原始生物中……在天体的物理条件发生变化以及产生出来的个体变异在空间上被隔离的情况下，在个体的变异性状和新获得特性遗传给后代的能力的基础上，经过一段很长的时间，能够而且必定发展出动植物界中多种多样的更高度的有机化了的生物，——这是一个颇有道理的假说，一直到现在还没有人对它提出过有力的反驳。”⁽¹⁾

① 引文中的着重号都是恩格斯加的。

值得指明的是，李比希在和化学交界的科学即生物学方面是怎样的一个一知半解的人。他在 1861 年才第一次读达尔文，至于达尔文以后的生物学和古生物-地质学的重要著作则读得更晚得多。他“从没有读过”拉马克。“同样，在 1859 年以前已经出版的列·冯·布赫、道比尼、明斯特、克里卜施坦、贺业尔和昆施特的关于头足类化石的很重要的古生物学的专门研究，他也始终完全不知道，而这些专门研究曾经以多么耀眼的光芒照射在各种生物发生的联系上。上述的一切科学家……由于事实的威力，差不多都违背了自己的意志，被迫走向拉马克的种源假说”，而且这确实是在达尔文的著作①问世以前的事。“因此，在那些较为深入地致力于有机体化石的比较研究的科学家的观点中，(物种) 起源论早已不声不响地生了根”。列·冯·布赫早在 1832 年就在他的著作《关于菊石及其分科》中以及 1848 年在柏林科学院宣读的论文中，“都把关于有机形态的典型亲缘关系的拉马克观念，作为有机形态的共同种源的标志，十分确定地输入到化石学〔〕中来”；他在 1848 年根据他的菊石研究支持了这样一个论断：“旧形态的消失和新形态的出现，并不是有机生物全部灭亡的结果，而是新种从较旧的形态中的形成，极可能是仅仅由于改变了的生活条件所造成的②”。

评注。上述关于“永恒生命”和生命自外面输入的假说，是以下列两点为前提的：

(1) 蛋白质的永恒性。

(2) 一切有机物都能从它那儿发展出来的原始形态的永恒性。两者都是不能允许的。

第一条的附言——李比希认为碳化物和碳本身一样地永恒；

① 指《根据自然选择即生存斗争中适者保存的物种起源》。

② 着重号是恩格斯加的。

这个主张，如果不是错误的，也是有偏见的。

(a) 碳是简单的东西吗？如果不是，那末它作为碳便不是永恒的。

(b) 说碳化物是永恒的，如果意思是指它们在同样的混合、温度、压力、电压等等条件下，它会不断地再产生出来，那是说得过去的。但是，直到现在却还没有任何人主张：即使象 CO_2 或 CH_4 这些最简单的碳化物是永恒的，就是说，它们在任何时候而且或多或少地在任何地方都存在着，而不是不断地从形成它们的元素中重新产生出来和不断地重新分解成这些元素。如果在这样的意思下说，活的蛋白质如同其余的碳化物一样地永恒，那末，它不但必须不断地分解为它的各个元素（这样的事情的发生是众所周知的），而且必须不断地从这些元素中重新并且无需原有蛋白质的帮助而产生出来，——而这和李比希所达到的结论恰恰相反。

(c) 蛋白质是我们所知道的最不稳定的碳化物。只要它一失去执行它所特有的我们称之为生命的机能的这种能力，它就立即分解，并且由于它的本性所致，这种能力的丧失迟早会要到来。难道正是这种化合物应该是永恒的，并能够在宇宙空间经受住温度、压力、缺乏养分和空气等等的一切变化吗（虽然它的最高温度界限是这样低——在摄氏一百度以下）？而蛋白质的存在条件比其他已知的一切碳化物的存在条件都更加无限倍地复杂，因为这里不仅增加了物理机能和化学机能，而且还增加了营养机能和呼吸机能，这两种机能要求有在物理和化学方面被限制得很狭窄的媒介物，——难道这种媒介物应该在一切可能的变更下永恒地保持住自己吗？“Ceteris Paribus（在其他各种条件相同的情况下），李比希宁愿从两个假说中选择最简单的一个”，但是某个东西能够看起来很简单，然而它是很复杂的。——关于一个起源于另一个的活的

蛋白体具有永恒性的无数连续系列的假设，而且假设在任何环境下总留下那么多的蛋白体，以到它的世系始终货色齐全地保留着，这是所有假设中的最复杂的一个假设。——而且天体的大气，特别是星云的大气，在开始时也都是炽热的，因而没有蛋白体存在的余地；于是，最后宇宙空间就必定成了生命的一个大储藏所，在这个储藏所中既没有空气，也没有养料，而那里的温度也肯定是没有任何蛋白质能够在其中发生作用或者生存的！

第二条的附言——这里所谈的弧菌、球菌等等，早已是相当分化了的生物——分泌出膜但没有核的蛋白质小团。然而有发展能力的蛋白体系列都是首先形成了核，变成细胞。然后细胞膜是进一步的进展(*Amoeba sphaerococcus*[球体变形虫])。因此，我们在这里所考察的有机体，根据以往的全部类比，是属于不能传种接代而走向死路的一种，不能列为较高等的有机体的始祖。

赫尔姆霍茨就人工制造生命的企图没有取得任何结果这一事实所说的话，是纯粹幼稚的。生命是蛋白体的存在方式，这个存在方式的本质契机在于和它周围的外部自然界的不断的物料交换，而且这种物料交换一停止，生命就随之停止，结果便是蛋白质的分解^①。如果有一天用化学方法制造蛋白体成功了，那末它们无条件地会显示生命现象，进行物料交换，即使可能是很微弱的和短暂的。但是这种样子的蛋白体肯定最多也不过能够具有最粗陋的胶液原生物的形态，或许还是更低得多的形态，但决不会是经过多少万年的进化才分化出来的、外膜已和内部区别开来并且接受了遗传下来的特定的形貌的有机体的形态。但是，只要我们对蛋白质

^① 在无机体内也能够发生这种物料交换，而且逐渐地到处都在发生，因为化学作用即使进行得很慢，却是到处发生的。差别在于，在无机体的情形下，物料交换破坏了它们，而在有机体的情形下，物料交换是它们必要的存在条件。[恩格斯注]

化学成分了解得还不比现在多，因而或许再过一百年也还不能够去设想用人工来制造蛋白质，那末，抱怨我们的一切努力等等都“已经失败”，这就未免可笑了！

反对上述物料交换是蛋白体特征的活动的主张的，是特劳白的“人造细胞”³⁶⁷的生长。但是，这不过是由于内渗作用而把某种液体未加变化地吸收进来而已，至于物料交换则在于吸收了改变了化学成分的物质，使它们为有机体所同化，而且残余则和有机体自身因生命过程而产生的分解物一起排泄出去了^①。特劳白的“细胞”的意义在于：它们证明了，内渗和生长也是在无机的自然界中没有任何碳素参与就表现出来的两种事情。

最初产生的蛋白质小团，必然具备了从氧、二氧化碳、氮气以及溶解在周围的水里的一些盐类中吸取养料的能力。有机的营养物当时还没有，而它们又不能够互相吞食。这就证明，即使是今天的那些无核的胶液原生物，比起它们来要高出多少，这些胶液原生物靠吞食硅藻等为生，因而是以分化了的有机体的整个系列为前提。

[7.73]

自然辩证法——references〔引据〕。

《自然》第294期及以下各期。奥尔曼论纤毛虫类³⁶⁸。单细胞性，重要。

Croll on Ice Periods and Geological Time(克罗尔论冰期和地质年代)³⁶⁹。

① 注意：正如我们不得不讲到无脊椎的脊椎动物那样，在这里也必须有无机的、无形式的、未分化的蛋白质小团称作机体。——从辩证法的观点来看，这是行得通的，因为正如脊索包含着萌芽状态的脊柱一样，在最初产生的蛋白质小团中，“在它自身中”如同在胚种中那样蕴藏着比较高等的有机体的整个无限系列。〔恩格斯注〕

《自然》第 326 期, 丁铎尔论发生³⁷⁰。特有的腐烂和发酵实验。

[7.74]

原生生物³⁷¹。(1)无细胞的原生生物, 是从那以这种或那种形式伸出和缩回伪足的简单蛋白质小团开始——从胶液原生物开始。今天的胶液原生物和原始的胶液原生物靠得住是非常不同的, 因为它们大部分是依靠有机的物质来生活, 吞食硅藻和纤毛虫(即比它们自身要更高级并且产生得比较晚的生物体), 而且如海克尔的图表 I³⁷²[所表明的], 它们有自己的发展史, 并且还经过无细胞的鞭毛虫的形态。——在这里已经有了一切蛋白体所固有的成形本能。这种成形本能在无细胞的有孔虫类³⁷³那里更向前进了一步, 它们分泌出极其精巧的外壳(预示了群体? 珊瑚等等), 而且在形态上预示了更高等的软体动物, 正如管藻类 (Siphoneen)³⁷⁴ 预示了更高等的植物的干、茎、根和叶的形态一样, 但它们仅仅是简单的没有结构的蛋白质。所以, 应该把原变形虫和变形虫区分开来①。

(2)一方面, 在 *Actinophrys sol* [放射太阳虫]³⁷⁵ 那里已经有了外膜层 (Ektosark[外质]) 和细胞髓层 (Endosark[内质]) 的区别 (尼科尔森, 第 49 页)。外膜层伸出很多伪足 (在 *Protomyxa aurantiaca* [澄色胶原虫]那里, 这一阶段已经是过渡阶段, 见海克尔, 图表 I)。在这条发展道路上, 蛋白质似乎没有走得远。

(3)另一方面, 在蛋白质中又分化出核和仁——裸的变形虫。此后, 形体的形成就迅速起来了。在有机体中, 年轻细胞的发展情况也是相类似的, 关于这一点, 可参看冯特(开头几节)³⁷⁶。在 CA-

① 在页边上, 在这一段的上边添写着: “个体化是微小的, 它们分成几部分, 也融合在一起。”

moeba) Sphaerococcus(球体变形虫)那里，就象[在]Protomyxa(原胶虫)那里一样，细胞外膜的形成只是过渡的阶段，但是，甚至在这里也已经有了伸缩泡的循环作用的开端。往往我们时而例如在蠕形动物和昆虫的幼虫那里发见一个粘结在一起的沙壳(Difflugia(沙壳虫)³⁷⁷，尼科尔森，第47页)，时而发见一个真正分泌出来的外壳，最后是，

(4)有永久细胞膜的细胞。按照海克尔的说法³⁷⁸(第382页)，应该根据细胞膜的坚硬程度，或是从中产生了植物，或是在外膜较软时从中产生了动物(?肯定不能这样一般地去理解)。和细胞膜同时出现的，还有确定的并且同时是可塑性的形态。在这里再一次又有单纯的细胞膜和分泌出来的外壳的区别。但是(和第三点不同)随着这种细胞膜和这种外壳的形成，伪足的伸出便停止了。以前的各种形态(纤毛游走孢子)的重现和形态的多样性。Labyrinthuleen(有孔目的一种)(海克尔，第385页)把它的伪足伸到外边，在这个网络中以某种限度内保持着通常的纺锤形态的变化下到处爬行，形成了一种过渡阶段。——簇虫类预示了高等寄生生物的生活方式³⁷⁹；有一些已不再是单个的细胞而是细胞链了(海克尔，第451页)，但是只包括两三个细胞——一种不健全的萌芽。只要纤毛虫类真正是单细胞，那末单细胞有机体最高级的发展便是纤毛虫类。在这里有重大的分化(见尼科尔森)。再就是群体和植虫³⁸⁰Epistylis(等枝虫)。同样，在单细胞植物那里也有高级的形态发展(Desmidiaceen(鼓藻类³⁸¹)，海克尔，第410页)①。

(5)进一步的进展是更多个的细胞结合成一个生物体，而不再结合成一个群体。首先是海克尔的 katallakten(变形类)，即

① 在这一段的边上写着：“更高的分化的萌芽”。

Magosphaera planula〔大球型浮浪幼虫〕(海克尔, 第 384 页³⁸²), 在这里细胞的结合不过是一个发展阶段。但是, 在这里也早就不在有伪足了(这不是一个过渡阶段, 海克尔没有确切地说出来)。另一方面, *Radiolarien*〔放射虫目〕——也是未分化的细胞块——却保持了伪足, 并且最高度地发展了外壳的几何学上的规则性, 这种规则性甚至在真正无细胞的 *Rhizopodien*〔根足虫纲〕中间也起着作用。蛋白质可以说是用自己的晶体形态来包围住自己。

(6) *Magosphaera planula*〔大球型浮浪幼虫〕形成了向真正的 *planula*〔浮浪幼虫〕和 *Gastrula*〔原肠胚〕等等的过渡。详见海克尔(第 452 页及以下各页)³⁸³。

[7.75]

Bathybius〔深水虫〕³⁸⁴。它的肉内的石质证明, 还没有发生任何的形态分化的蛋白质的原初形态已经在自身中包含了形成骨骼的胚体和能力。

[7.76]

个体。这个概念也溶解在完全相对的东西之中。*Kormus*〔合体〕, *Kolonie Bandwurm*〔绦虫群体〕——另一方面, 细胞和体节, 在某种意义上是个体(《人类学》和《形态学》)³⁸⁵。

[7.77]

整个有机的自然界是在形式和内容的同一或不可分离性的一个不间断的证明。形态学的现象和生理学的现象、形态和功能是彼此交互制约的。形态(细胞)的分化决定物料分化为肌肉、皮肤、骨骼、表皮等等, 而物料的分化又决定分化了的形态。

[7.78]

形态学上的各种形态在一切发展阶段上的重现：细胞形态（在 Gastrula [原肠胚]³⁸⁶ 中已经有两种主要的细胞形态）——一定阶段上的体节形成：环节动物，节足动物，脊椎动物。——在两栖类动物的幼虫中，海鞘幼虫的原始形态重现了，——有袋类动物的各种形态在胎盘类动物中重新显现出来（甚至只算现在还活着的有袋类）。

[7.79]

在有机体的整个发展中，是应该接受加速度依出发点的时间距离的平方而增长的定律的。参看海克尔《自然创造史》和《人类学》，在这里可以看到与各种地质年代相适应的各种有机的形态。形态愈高，进化就愈快。

[7.80]

达尔文学说必须证明为黑格尔关于必然性和偶然性的内在联系的论述在实践上的证明。^①

[7.81]

生存斗争。首先必须把它严格限制在由于植物和动物的过度繁殖所引起的斗争的范围内，这种斗争实际上是在某些植物和低等动物的某个发展阶段上发生的。但是必须把这点同下述情况严格分开：没有这种过度繁殖，物种也会变异，旧种会绝灭，新的更发达的种会代替它们，例如，动物和植物迁移到新的地域，那里的新

^① 参看本书第 95 页。

的气候、土壤等等条件会引起这些变异。如果在那里适应下来的个体活下去了，并且由于不断增长的适应而形成新种，而其他较稳定的个体却死亡和最后绝灭，并且那些不完善的、处于中间阶段的个体也随同它们一起绝灭，那末，**没有任何马尔萨斯主义**，这种情形也能够发生而且已经发生了；就算马尔萨斯主义在这里出现，它也丝毫不改变过程，最多不过使过程缩短而已。——在某一给定的地区的地理、气候等条件的逐渐变化（例如，中亚细亚的变干燥）的情况下，也是一样。究竟动物或植物成员在那里是否相互压迫，这是无关紧要的；由这些变化决定的有机体的进化过程在照样发生。——关于性的选择也是一样，在那里马尔萨斯主义也仍旧是毫不相干的。

因此，海克尔的“适应和遗传”，用不着选择和马尔萨斯主义，也能够执行全部进化过程。

达尔文的缺点正在于他在《自然选择，或最适者生存》³⁸⁷中把两件完全不相干的事情混淆起来了：

（1）由于过度繁殖的压力而发生的选择，在这里也许是强的首先生存下来，但是最弱的在某些方面也能够这样。

（2）由于对变化了的环境有较大适应能力而发生的选择，在这里生存下来的是更能适合这些环境的，但是，在这里这种适应总的来说能够意味为进化，也退化（例如，对寄生生活的适应总是退化）。

主要的事情是：有机物发展中的每一进化同时又是一个退化，因为它巩固一个方面的发展，排除其他许多方向的发展的可能性。

然而这是一个基本规律。

[7.82]

Struggle for life〔为生活的斗争〕³⁸⁸。在达尔文以前，他今天的信徒们所强调的正是有机界中的和谐的合作，植物王国怎样给动物提供食物和氧，而动物怎样给植物提供肥料、氨气和碳酸气。在达尔文的学说刚被承认之后，同是这些人便立刻到处都只看到斗争。这两种见解在某种狭窄的范围内都是有道理的，然而两者都同样是片面的和偏狭的。自然界中无生命的物体的交互作用包含着和谐和冲突；活的物体的交互作用则既包含有意识的和无意识的合作，也包含有意识的和无意识的斗争。因此，在自然界中决不允许单单把片面的“斗争”写在旗帜上。但是，想把历史的发展和纷乱的全部多种多样的内容都总括在“生存斗争”这样一个干瘪而片面的词句中，这是完全幼稚的。这简直是什么也没有说。

达尔文的全部生存斗争学说，不过是把霍布斯的 *bellum omnium contra omnes*〔一切人反对一切人的战争〕³⁸⁹的学说和资产阶级经济学的竞争学说以及马尔萨斯的人口论从社会搬到生物界而已。变完这个戏法以后（它的无条件正确，特别是涉及马尔萨斯学说的东西，还很成问题），要把这个学说从自然界的历史重新搬回社会历史中来，那是很容易的；如果有人断言因为这样一来便证明这些论断是社会的永恒的自然规律，那就过于天真了。

但是 *for argument's sake*〔为了分析论据的目的〕，我们暂且接受“生存斗争”这个词句。动物所能做到的最多是搜集，而人则从事生产，他制造最广字义下的生活手段，这是自然界离开了人便不能生产出来的。因此，把动物社会的生活规律直接搬到人类社会中来是不行的。一有了生产，所谓生存斗争便不再围绕着单纯的生存手段进行，而要围绕着享受手段和发展手段进行。在这里——在社会地生产发展手段的情况下——从动物界来的范畴完

全不能应用了。最后，在资本主义生产方式下，生产达到了这样的高度，以致社会不再能耗尽所生产出来的手段、享受手段和发展手段了，因为广大生产者群众都被人人为地和强制地同这些手段隔绝起来；因此，十年一次的危机不但毁灭生产出来的手段、享受手段和发展手段，而且毁灭生产力本身的一大部分，来求得平衡的重新建立；——因此，所谓生存斗争就采取了如下的形式：必须保护资产阶级的资本主义社会所生产出来的产品和生产力，使它们不受这个资本主义社会制度本身的毁灭性的破坏性的影响，办法是从不能办到这一点的资本家统治阶级手中夺取社会生产和社会分配的领导权，并把它转交给生产者群众——而这就是社会主义革命。

把历史看作一系列的阶级斗争，比起把历史单单归结为生存斗争的差异极少的阶段，就内容更丰富和更深刻得多了。

[7.83]

Vertebrata〔脊椎动物〕。它们的主要特征：整个身体都聚集在神经系统周围。因此便有了发展到自我意识等等的可能性。在其他一切动物那里，神经系统是次要的东西，在这里则是整个机体的基础；神经系统在发展到一定程度的时候（由于蠕虫的头节向后延伸），便占有整个身体，并且按照自己的需要来调整整个身体。

[7.84]

当黑格尔凭借交配（繁殖）而从生命过渡到认识的时候³⁹⁰，在这里已经有了进化论的萌芽，这种理论认为，有机生命一旦产生，它就必然经过一代一代的发展而发展到思维着的生物这一个属。

[7.85]

黑格尔叫做交互作用的东西是有机的物体，因而有机的物体也就形成了向意识的过渡，即从必然向自由、向概念的过渡（见《逻辑学》第2册末尾）³⁹¹。

[7.86]

自然界中的萌芽：昆虫国家（普通的昆虫国家超不出纯粹的自然关系），这里甚至是社会的萌芽。能用工具生产的动物（蜂等等，海狸）也是如此，但是，这还只是次要的事情，并且不对整个状况起作用。——在这以前就有：珊瑚群体和水螅群体³⁹²，在这里个体至多不过是过渡阶段，而肉体的 Community〔共同体〕才大体上是完全发展了的阶段。见尼科尔森³⁹³。——纤毛虫，一个单细胞所能达到的最高级的和部分地非常分化了的形态，也是如此。

[7.87]

功。——这个范畴被机械的热理论从经济学搬到了物理学中（因为在生理学上它还远没有科学地确定下来），可是这样一来它便完全不同地规定了，这从下列事实中已可以推论出来：经济学上的功用公斤米来表示的，只不过是十分微小的、次要的一部分（举起重物等等）。尽管如此，却有一种倾向，想把热力学上功的规定搬回这个范畴由之借用来的而它的规定和原来完全不同的那些科学中。例如，费克和维斯里辛努斯在浮尔峰（Faulhorn）³⁹⁴所作的实验，就毫无保留地、brutto〔粗鲁地〕把它同生理学的功能等同起来，在这个实验中，把一个比方说60公斤重的人体举到 disons〔比方说〕2,000米高，于是120,000公斤米就应当表示所作的生理学的功。但是，在所作的生理学的功中，如何实现这个举起是有巨

大差别的：是经过攀登直立的梯子把这个重物直接举起，是经过走 45 度倾斜的道路或梯子（=在军事上是很难行进的地形），还是走坡度为 $1/18$ 的道路，即走大约 36 公里长的路途（然而如果在这一切情况下都用同一的时间，那末后者就成问题了）。但是不管怎样，在一切实际的情况下，和上升相联系的还有向前的运动，并且确实在按尺度计量的情况下向前的运动也相当大的，而这个向前的运动作为生理学的功是不能认为等于零的。有人看来甚至不反对把热力学范畴的功也重新搬回经济学中去——就象某些达尔文主义者对生存斗争那样，但是结果无非是一场胡闹而已。让他们把随便某种 skilled labour [熟练劳动] 转换成公斤米，并试试以此规定工资吧！从生理学观点看来，人体包含着各个器官，从一个方面来看，这些器官的整体能够当做获得热并把热转化为运动的热动机来考察。但是，即使我们假设身体其余器官的条件都不变，能否用公斤米把所作的生理学的功，即使是举重的功，直接了当地完全表现出来，这还是问题，因为在身体中同时也作了不在结果中显现出来的内部的功。身体毕竟不恰恰是一部只受到摩擦和损坏的蒸汽机。只是在身体本身不断地起化学变化时，才能有生理学的功，而且它也取决于呼吸过程和心脏的工作。随着肌肉的每一次收缩和松弛，在神经和肌肉中都发生化学变化，这些变化和蒸汽机中的煤的变化是不能等量齐观的。当然，人们可以把其他条件相同时所作的两个生理学的功加以比较，但是不能按照蒸汽机等等的功来量度人的肉体的功；它们的外部结果固然是好比较的，但是，没有重大的保留是不能比较过程本身的。

（这一切还要大加修订。）

VIII

劳动在从猿到人的转变中的作用³⁹⁵

[8.1]

劳动在从猿到人的转变中的作用

政治经济学家说：劳动是一切财富的源泉。³⁹⁶其实，劳动加上自然界才是一切财富的源泉，自然界为劳动提供物料，劳动把物料转变为财富。但是劳动还远不止是如此。它是一切人类生活的一个基本条件，而且达到这样的程度，以至我们在某种意义上必须说：劳动创造了人本身。

在好几十万年以前，在地质学家叫作第三纪³⁹⁷的那个地质时代的某个还不能确切肯定的时期，据推测大概是在这个地质时代的末期，在热带的某个地方——可能是现在已经沉入印度洋底的一片大陆上³⁹⁸，生活着一个特别高度发展的类人猿的物种。达尔文曾经向我们大致地描述了我们的这些祖先：它们满身长毛，有胡须和尖耸的耳朵，并且成群地生活在树上³⁹⁹。

这种猿类，大概首先通过它们的生活方式，促使手在攀援时从事和脚不同的功能，因而在平地上行走时就开始摆脱用手帮助的习惯，并且越来越多地采取直立行走。由此就迈出了从猿转变到人的具有决定意义的一步⁴⁰⁰。

现在还活着的一切类人猿，都能直立起来并且单凭两脚向前

运动。但只是出于迫切需要并且非常不灵便。它们自然的行走姿势是半直立的，还包括手的使用。大多数的类人猿是以拳骨支撑地面，两腿蜷曲，身体在长臂之间晃荡着前进，就象跛子撑着两根拐杖行走一样。一般讲来，我们现在还能够在猿类那里观察到从用四肢行走到两脚行走的一切过渡阶段。但是两脚行走在一切猿类那里都只是在不得已的时候才用的。

如果说，在我们遍体长毛的祖先中，直立行走应该先变成惯例并终于变成必然，那末，这就必须有这样的前提：手在这个期间已经愈来愈多地从事别的方式的活动了。在猿类那里，手和脚的运用也早就有了某种使用上的分工。正如我们已经提到的那样，在攀援中用手的方式和用脚的方式是有不同的。手特别是用来摘取和拿住食物，就象在低级的哺乳动物那里用爪所作的那样。有些猿类用手在树林中筑巢，或者简直象黑猩猩一样在树枝间搭棚以避风雨。它们用手拿着棍棒抵御敌人，或者拿着果实和石块向敌人投掷。在它们被圈养的情况下还用手做出一些简单的模仿人的操作。但是，正是在这里，我们看到，和人最相似的猿类的不发达的手，和经过几十万年的劳动而高度完善化的人手，两者之间有着多么巨大的差距。骨节和肌肉的数目和一般排列，在两者那里是一致的，然而最低级的野蛮人的手，也能够做出几百种为任何猿手所模仿不了的操作。没有一只猿手曾经制造过一把哪怕是最粗笨的石刀。

因此，我们的祖先在从猿过渡到人的好几十万年的过程中逐渐学会的使自己的手与之相适应的那些操作，在其开始时只能是非常简单的。最低级的野蛮人，甚至那种可以认为向更近于兽类状态的倒退而同时身体也退化了的野蛮人，也总还是远远地高出于这种过渡性的生物。可能过了我们所知道的历史时期与之相比

就显得微不足道的很长的时间，才用人手把第一块燧石做成了刀子。但是具有决定意义的一步完成了：手变成自由的了，能够不断地获得新的熟练技能，它因此而获得的较大的灵活性便遗传下来，一代一代地增加着。

所以，手不仅是劳动的器官，它还是劳动的产物。只是由于劳动，由于对所做的日新月异的事情的适应，由于因此而获得的肌肉、韧带以及在更长时间内获得的骨骼的特别发育的遗传，以及由于这些遗传下来的灵巧性愈来愈新地运用于新的、愈来愈复杂的操作中，人手才达到这样高度的完善性，在这个基础上人手才能仿佛凭着魔力似地产生了拉斐尔的绘画、托尔瓦德森的雕刻以及帕格尼尼的音乐。

但是手并不是单独存在的。它只是整个高度组合起来的机体的一个个别的肢体。凡是有利于手的，也有利于手所服务的整个身体——而且这是从两方面进行的。

首先是由于达尔文所称的生长相关律⁴⁰¹。依据这一规律，一个有机生物的个别部分的特定形态，总是和其他部分的某些形态联结在一起的，虽然这些形态在表面上似乎没有任何关联。例如，一切具有无细胞核的红血球并以双关(髁骨)来联结后脑骨和第一节脊椎骨的动物，无例外地也都有乳腺来哺养幼仔。同样，在哺乳动物中，偶蹄通常是和反刍的多腔的胃联系着。身体某一特定的形态的改变，随之引起其他部分的形态的改变，虽然我们还不能解释这种联系。蓝眼睛的纯白猫总是或差不多总是聋的。人手的逐渐灵巧以及与跟随着它而来的脚的适应于直立行走的训练，由于这种相关，无疑地也要反作用于机体的其他部分。但是这种作用研究得还太少，所以在这里除了作一般的叙述之外，我们不能再做什么。

更重要得多的是手的发展对其余机体的直接的、可证明的反作用。正如我们已经说过的，我们的猿类祖先是一种爱集群的动物，人，一切动物中最好集群的动物，显然不可能从一种非爱好集群的最近的祖先遗传下的。随着手的发育、随着劳动而开始的人对自然的统治，在每一个新的进展中扩大了人的眼界。他们在自然对象那儿不断地发现新的、以往所不知道的属性。另一方面，劳动的进步必然促使社会成员更紧密地互相联起来，因为它使相互支持和共同协作的场合增多了，并且使每个单独的人都清楚地意识到这种共同协作的好处。一句话，正在形成中的人，已经到了彼此间有些什么不得不说到的地步了。需要创造了它的器官：猿类不发达的喉头，由于音调的抑扬顿挫的不断加多，缓慢地然而肯定地得到了改造，而口部的器官也逐渐学会了发出一个接一个地清晰的音节。

语言是从劳动中并和劳动一起产生出来的，这个解释是唯一正确的，拿动物来比较，就可以证明。动物，甚至高度发展的动物，彼此要传达的东西很少，不用音节分明的语言就可以互相传达出来。在自然的状态中，没有一种动物感觉到不能说或不能听懂人的语言是一种缺陷。如果它们经过人的驯养，情形就完全不同了。狗和马在和人的交往中所养成的对于音节分明的语言的听觉是这样敏锐，以致它们在自己的想象所及的范围内，能够容易地学会懂得任何一种语言。此外，它们还获得了如对人依恋、感激等等表现感情的能力，而这种能力以前对它们来说是陌生的。和这些动物经常交往的人很难避开这样的信念：这些动物现在感到没有说话能力是个缺陷。不过可惜它们的发音器官已经在特定的方向上过份特殊化了，以致这种缺陷再也无法补救。但是，只要有了发音器官，这种没有说话能力的情况，在某种限度内可以去掉。鸟的口

部器官和人的口部器官无论如何是肯定不同的，然而鸟是唯一能学会说话的动物⁴⁰²，其中最令人讨厌的鹦鹉说得最好。请人们不要断言鹦鹉不懂得自己所说的是什么了。它一连几小时唠唠叨叨地反复说它的那几句话，的确是完全出于它喜欢说话和喜欢跟人交往。若就它想象所及的范围而言，它也能学会懂得它所说的是什么。如果我们把骂人的话教给鹦鹉，使它能够想象得到这句话的意思（这是从热带国家回来的水手们的一种主要娱乐），然后惹它发怒，那末我们马上会看到：它会象柏林沿街叫卖蔬菜的女贩一样知道正确地使用它的骂人的话。它在乞求好吃的东西的时候，情况也是这样。

首先是劳动，然后是语言和劳动一起——它们是两个最主要的推动力，在它们的影响下，猿脑就逐渐地过渡到人脑；人脑和猿脑虽然十分相似，但要大得多和完善。和脑的进一步发育相并进，它的最密切的工具，即感觉器官，也进一步发育起来了。正如语言的逐渐发展必然伴随着听觉器官的相应完善化一样，脑的发育也总是伴随着所有感觉器官的完善化。鹰比人看得远得多，但是人的眼睛识别东西却远胜于鹰。狗比人具有更敏锐得多的嗅觉，但是它不能辨别在人看来是各式各样东西的这种特定标志的气味的百分之一。至于触觉（在猿类那里勉强在最粗糙的萌芽状态下存在），只是由于劳动，才随着人手本身的形成而形成。

脑和为它服务的感官、愈来愈清楚地意识以及抽象能力和推理能力的发展，又反作用于劳动和语言，为二者进一步的发展提供愈来愈新的推动力。这种进一步的发展，并不是在人最终同猿分离的时刻就停止了，而是整个说来仍然在大踏步地前进着，虽然这种发展在不同的民族和不同的时代在程度上和方向上是不同的，而且有时甚至由于局部的和暂时的退步而中断；由于随着完全

形成的人的出现而添加上了新的因素——社会，这种发展一方面获得了强有力的推动力，另一方面又获得了更确定的方向。

从攀树的猿群进化到人类社会之前，肯定是经过了几十万年——这在地球的历史上只不过是人的生命中的一秒钟^①——但是人类社会终于到来了。人类社会区别于猿群的特征又是什么呢？劳动。猿群满足于在它们由于地理位置或由于抵抗附近的猿群而分到的食物地区吃食。它们为了获取新的食物地区进行了迁徙和斗争，但是除了无意识地用自己的粪便来施肥之外，它们没有能力从这块食物地区获得比自然界给予的更多的东西。一旦所有可能的食物地区都被占据了，猿类总数的扩大就不能发生了；这种动物的数目最多只能和往常一样。但是一切动物对食物都是非常浪费的，并且常常毁灭还在萌芽状态的食物。狼不象猎人那样爱护第二年就要替它生小鹿的牝鹿；希腊的山羊不等幼嫩的灌木丛长大就把它们吃光，它们把这个国家所有的山岭都啃得光秃秃的。动物的这种“任意掠夺”在物种的渐变过程中起了重要的作用，因为它逼迫着动物去适应和吃惯了的食物不一样的东西，因此它们的血液就得到了和过去不一样的化学成分，整个身体的结构也渐渐变得不同了，而那种一下子固定下来的物种就灭绝了。毫无疑义，这种任意掠夺有力地促进了我们的祖先变成人。在智力和适应能力都比其他一切猿种高得多的猿种那里，这种任意掠夺必然导致食料植物的数目愈来愈扩大，对食料植物中可食用的部分的食用也愈来愈加多，总之，就是食物愈来愈多样化，因而输入身体内部的物料也愈来愈多样化，而这些物料就是人的形成的化学条件。但是，这一切还不是真正的劳动。劳动是从工具的制造

① 在这方面的第一流权威威廉·汤姆生爵士曾经计算过：从地球冷却，以至植物和动物能够在地面上生活的时候起，大概已经过去了一亿多年⁴⁰³。——〔恩格斯注〕

开始的。我们所发现的最古老的工具是些什么东西呢？根据所发现的史前时期的人的遗物来判断，根据最早历史时期的人群和现在最不开化的野蛮人的生活方式来判断，最古老的工具是些什么东西呢？是打猎的工具和捕鱼的工具，而前者同时又是武器。但是打猎和捕鱼的前提，是从只吃植物过渡到同时也吃肉，而这又是转变成人的重要的一步。**肉类食物**几乎是现成地包含着为身体新陈代谢所需要的最重要的物料；它缩短了消化过程以及身体内其他植物性的即与植物生活相适应的过程的时间，因此赢得了更多的时间、更多的物料和更多的精力来过真正动物的生活。这种正在形成中的人离植物界愈远，他超出于动物界也就愈高。正如既吃肉也吃植物的习惯，使野猫和野狗变成了人的奴仆一样，既吃植物也吃肉的习惯，大大地促进了正在形成中的人的体力和独立性。但是最重要的还是肉类食物对于脑的作用：脑因此得到了比过去丰富得多的为本身的营养和发展所必需的物料，因此它就能够一代一代更迅速更完善地发育起来。请素食主义者先生们原谅，如果不吃肉，人是不会变到现在这个地步的，就吃肉而言，在我们所知道的一切民族中，如果有哪个时期曾因此而吃起人来（柏林人的祖先，韦累塔比人或维耳茨人，在十世纪还吃他们的父母）⁴⁰⁴，那么对于今天的我们，这事不能再有什么关系了。

肉类食物引起了两个新的有决定意义的进步，即火的驯服和动物的驯养。前者更加缩短了消化过程，因为它给嘴带来了可说是已经半消化了的食物；后者使肉类食物更加丰富起来，因为它在打猎之旁开辟了新的更经常的肉食来源，并且在这以外，它还在乳及乳制品中供给了就物料成分来说至少和肉同等的新的营养品。这样，对人来说，这两种进步就直接成为新的解放手段。一件一件地详细地谈它们的间接的影响，未免离题太远了，虽然对于人类和

社会的发展来说，这些影响也具有如此重大的意义。

正如学会了吃一切可以吃的东西一样，人也学会了在各种气候下生活。人分布在所有可以居住的地面上，人是唯一完全自主的动物。其他的动物，虽然也习惯于一切气候，但不是由它们自己这样做的，而只是跟着人学会这样做的，例如家畜和寄生虫。并且从原来居住地的、通常是炎热的气候向比较寒冷的、在一年中分成冬天和夏天的地带的道路，就引起了新的需要：需要有住房和衣服来抵御寒冷和潮湿，需要有新的劳动领域以及由此而来的新的活动，这就使人离开动物愈来愈远了。

不仅在每个个别人那里，而且在社会中，由于手、发音器官和脑的共同作用，人才变得有能力从事愈来愈复杂的操作，提出和达到愈来愈高的目的。经过一代又一代劳动本身，变得更加不同、更加完善和更加多方面了。在打猎和畜牧之后，又有了农业，农业以后又有了纺纱、织布、冶金、陶器制造、航行。同商业和手工业一起，最后出现了艺术和科学；从部落中产生了民族和国家。法律和政治发展起来了，并且和它们一起，人脑关于人的种种事物的幻想的反映——宗教，也发展起来了。在所有这些首先表现为头脑的产物并且似乎统治着人类社会的创造物面前，由劳动的手所制造的较为朴素的产品就退到了次要的地位；何况能计划劳动的头脑在社会很早的发展阶段（例如，在原始的家庭中），早已能够不通过自己的手而是通过别人的手来执行它所计划好的劳动了。迅速前进的文明完全被归功于头脑，归功于脑的发展和活动；人们已经习惯于从他们的思维而不是从他们的需要来解释他们的行为（当然，这些需要是反映在头脑中并进入意识的）。——这样，随着时间的推移，便产生了唯心主义的世界观，这种世界观，特别是从古代世界没落的时候起，就统治着人的头脑。它现在还非常有力的统治着

人的头脑，甚至达尔文学派的最唯物主义的自然科学家们也还不能提出人类是怎样产生的明确观念来，因为他们在这种唯心主义的影响下，没有认识到劳动在这中间所起的作用。

如我们早已经指出的，动物通过它们的活动同样也改变外部自然界，即使在程度上不如人所作的那样。我们也看到：被动物改变了的环境，又反过来作用于改变了环境的动物，使它们起变化。因为在自然界中没有孤立发生的东西。每个东西都作用于别的东西，反过来也这样，并且在大多数情形下，正是忘记了这种多方面的运动和交替作用，阻碍我们的自然科学家去看清最简单的事物。我们已经看到：山羊怎样阻碍了希腊森林的恢复；在圣海伦岛，第一批飘洋过海的人带上陆地来的山羊和猪，把岛上旧有的一切植物几乎全消灭了，因而为后来的水手和殖民者所引入的植物的能够蔓延开来准备了土地。但是，如果说动物不断地作用于它的环境，那末，这是无意地发生的，而且对于动物本身来说是某种偶然的事情。但是人离开动物愈远，他们对自然界的作用就愈多的具有经过事先考虑的、有计划的、向着一定的和事先知道的目标前进的行为的特征。动物在消灭某一地区的植物时，并不明白它们干的是什么。人消灭这些植物，是为了在这块腾出来的土地上播种五谷，或者种植树木和葡萄，他们知道这样会给他们带来多倍的收获。他们把有用的植物和家畜从一个地区移植到另一个地区，这样把全世界的植物区系和动物区系都改变了。不仅如此，植物和动物经过人工培养以后，在人的手下改得甚至再也不能认出它们了。我们至今还徒劳无功地去寻找那演化成为谷类的野生植物⁴⁰⁵。我们的那些本身彼此如此不同的狗，或者我们的那些繁多的马种，究竟起源于怎样的野生动物，始终还是争论的问题。

此外，不言而喻，我们并不想否认，动物具有有计划的、事先经

过考虑的行动方式的能力。相反地，凡是原生质和有生命的蛋白质存在和起反应的地方，这就是说，即使是在由外面的一定的刺激引起一定的极简单运动的地方，这种有计划的行动方式，就早已以萌芽的形式存在着。这样的反应甚至在还没有细胞（更不用说什么神经细胞）的地方，就已经存在着。食虫植物捕捉猎获物的方法，虽然完全是无意识的，但从某一观点来说也同时显得是有计划的。在动物那里，从事有意识有计划的行动的能力，和神经系统的发展成比例地发展起来了，而在哺乳动物那里则达到了一个已经相当高的阶段。在英国追猎狐狸的时候，人们每天都可以观察到：狐狸是怎样懂得准确地运用它们关于地形的丰富知识来逃避它的追逐者，怎样出色地知道和利用一切有利的地势来中断它们的踪迹。在我们的那些由于和人类交往而比较高度发展的家畜那里，我们每天都能够观察到一些和小孩行动具有同等程度机灵的行动。因为，正如在母亲身体里的人的胚胎的发展史，仅仅是我们的动物祖先从虫豸开始的几百万年的躯体发展史的一个压缩了的再现一样，人的孩童的精神发展是我们的动物祖先、至少是比较近的动物祖先的智力发展的更加压缩了的再现。但是一切动物的一切有计划的行动，都做不到在地球上打下它们的意志的印记。这一点是属于人的。

一句话，动物仅仅利用外部自然界，简单地用自己的存在在自然界中引起改变；而人则通过他所作出的改变来使自然界为自己的目的服务，来支配自然界。这便是人同其他动物的最后的本质的区别，而造成这一区别的也是劳动^①。

我们不要过分陶醉于我们人类对自然界的胜利。对于每一次

① 在手稿的页边上用铅笔写着：“加工制造”。

这样的胜利，自然界都对我们进行报复。每一次胜利，在第一线都确实取得了我们预期的结果，但是在第二线和第三线却有了完全不同的、出乎预料的影响，它常常把第一个结果重新消除。美索不达米亚、希腊、小亚细亚以及别的地方的居民，为了得到耕地，毁灭了森林，他们梦想不到，这些地方今天竟因此成为荒芜不毛之地，因为他们在这些地方剥夺了森林，也就剥夺了水分的积聚中心和贮存器⁴⁰⁶。阿尔卑斯山的意大利人，当他们在山南坡把那些在北坡得到精心培育的枫树林滥用个精光时，没有预料到，这样一来，他们把他们区域里的山区牧畜业的根基挖掉；他们更没有预料到，他们这样做，竟使山泉在一年中的大部分时间内枯竭了，同时在雨季又使更加凶猛的洪水倾泻到平原上来。在欧洲传播栽种马铃薯的人不知道和这含粉的块茎一起他们也把瘰疬症传播过来了⁴⁰⁷。因此我们必须在每一步都记住：我们统治自然界，决不象征服者统治异民族那样，决不同于站在自然界以外的某一个人，——相反，我们连同肉、血和脑都是属于自然界并存在于其中的；我们对自然界的全部支配力量就是我们比其他一切生物强，能够认识和正确运用自然规律。

而且，在事实上，我们一天一天地学会了更加正确地去理解自然界的规律，学会了去认识在自然界的惯常行程中我们的干涉的较近或较远的后果。特别是从本世纪自然科学大踏步前进以来，我们就愈来愈有能力去认识，因而也学会去支配至少是我们最普通的生产行为的较远的自然后果。但是这种事情遇见愈多，人们就愈多地不仅感觉到，而且认识到，自身是和自然界一致的，而那种关于精神和物质、人和自然、灵魂和肉体间的对立的荒谬的、反自然的观念，也就愈来愈成为不可能的东西了，这种观点从古典古代衰落以后发生于欧洲并在基督教中得到它的最高的发展。

但是，如果我们才稍微学会估计我们为了生产而从事的行动的比较远的**自然方面**的影响曾需要几千年的劳动，那末在涉及这些行动的比较远的**社会方面**的影响时，那就困难得多了。我们已经提到过马铃薯以及随它而来的瘰疬症的传播。但是，和劳动者的生活降低到吃马铃薯这一事实对世界各国人民群众的生活状况所发生的影响比起来，瘰疬症的传播算得了什么呢？1847年，爱尔兰因马铃薯受病害的缘故遇到了大饥荒，一百万吃马铃薯或差不多专吃马铃薯的爱尔兰人死亡，两百万人逃亡海外，和这种饥荒比起来，瘰疬症的传播算得了什么呢？当阿拉伯人学会蒸馏酒精的时候，他们做梦也不会想到，他们却因此制造出用来灭绝当时还没有被发现的美洲这个地方的原始居民的主要工具之一⁴⁰⁸。而后来，当哥伦布发现美洲的时候，他也不知道，他因此复活了在欧洲的早被抛弃的奴隶制度，并奠定了贩卖黑奴的基础。十七世纪和十八世纪从事创造蒸汽机的人们也没有料到，他们所造成的工具，比其他任何东西都更会使全世界的社会状况革命化，特别是在欧洲，由于财富集中在少数人一边，而绝大多数人则一无所有，起初是资产阶级获得了社会的和政治的统治，而后就产生资产阶级和无产阶级之间的阶级斗争，只能以资产阶级的灭亡和一切阶级对立的消失而告终。——但是经过长期的常常是痛苦的经验，经过对历史材料的比较和研究，我们在这一领域中，也渐渐学会了寻清楚我们的生产活动的间接的、比较远的社会方面的影响，并且因之我们就有可能也去支配和调节这种影响。

但是要实行这种调节，仅仅认识是不够的。这还需要对我们迄今存在过的生产方式以及和这种生产方式在一起的我们今天整个社会制度的完全的变革。

迄今存在的一切生产方式，都是只从取得劳动的最近的、最直

接的有益效果出发的。那些只是在比较晚的时候才显现出来的、通过逐渐的重复和积累才变成有效的进一步的结果，是一直全被忽视的。原始的土地公有制，一方面适应于眼界完全局限于眼前事物的人的发展状况，另一方面则以可用土地的一定剩余为前提，这种剩余的土地留下了一定的活动余地来对付这种原始森林经济的可能出现的不好的结果。剩余的土地用尽了，公有制也就衰落了。而一切较高的生产形式，都导致居民分为不同的阶级，并因而导致统治阶级和被压迫阶级之间的对立；随之，只要生产不受被压迫者的最低生活需要的限制，统治阶级的利益就变成了生产的推动因素。在今天西欧占统治地位的资本主义生产方式中，这一点贯彻得最为完全。支配着生产和交换的个别的资本家所能够关心的，只是他们的行为的最直接的有益效果。不仅如此，甚至就连这个有益效果本身——只就所制造出来的或交换了的商品的用途而言——也完全退居次要地位了；在出售时要获得利润，成了唯一的动力。

资产阶级社会科学，即古典的政治经济学，主要只研究人为生产和交换而从事的行为所产生的直接预期的社会方面的影响。这完全适应于这样一种社会组织，它的理论表现就是这种社会科学。当一个别的资本家为着直接的利润去进行生产和交换时，他首先只能注意到最近的、最直接的结果。个别的工厂主或商人在卖出他制造的商品或买进商品时，只要获得了普通的利润，他就满意了，不再去关心商品和买主以后是怎么样。这些行为的自然方面的影响也同样如此。西班牙的种植厂主在古巴烧掉山坡上的森林，发现在木灰中有能获得最高利润的咖啡树的足够用一个世代时的肥料，——以后热带的大雨会冲掉得不到任何保护的腐植土

而只留下赤裸裸的岩石，那对他们来说又有什么相干呢？在今天的生产方式中，对自然界和社会，主要只注意到最初的最直接的结果，然后人们却感到惊讶：为达到上述结果而从事的行为的比较远的后果，却完全是另外一回事，大多数情形甚至是完全相反的；需求和供给之间的协调，转变成它们的两极对立，如每十年一次的工业循环的过程所展示了的那样，也如德国在“大恐慌”中也体验到了这种对立的一个小小的前奏那样；建立在本人劳动基础之上的私有制，必然进一步发展为劳动者财产的丧失，而同时一切财富却愈来愈多地集中到不劳动的人的手中；而〔……〕①

① 手稿到此中断。

IX

[各束手稿的名称目录]⁴⁰⁹

[9.1]

[第一束标题]
辩证法和自然科学

[9.2]

[第二束标题]
自然研究和辩证法

1. 札记: (a) 关于现实世界中数学的无限的原型。
(b) 关于“机械的”自然观。
(c) 关于耐格里的没有能力认识无限。
2. 《反杜林论》旧序。论辩证法。
- <3. 自然科学和神灵世界。>^①
4. 劳动在从猿到人的转变中的作用。
- <5. 运动的基本形式。>^①
6. 《费尔巴哈》的删略部分。

① 在手稿中,这个标题划掉了,因为恩格斯决定把本文移到第三束中去。

[9. 3]

〔第三束标题〕
自然界的辩证法

1. 运动的基本形式。
2. 运动的两种量度。
3. 电和磁。
4. 自然科学和神灵世界。
5. 旧的导言。
6. 潮汐摩擦。

[9. 4]

〔第四束标题〕
数学和自然科学。Diversa(札记) 410

X

〔《自然辩证法》准备材料〕^①

〔10.1〕

〔关于弗腊斯《各个时代的气候和植物界》的札记〕

卡·弗腊斯，《各个时代的气候和植物界》①。兰德斯胡特。
1847年。

德国“是如此热衷于‘镣铐下的自由’的国家。”VIII

可以说，“亚里士多德已经提出了李比希关于植物营养的理论，他曾经说，植物之所以如此容易从土壤中吸取其营养物，因为植物是由与土壤同类的成分构成的。”VIII.

而对植物物种不变的信念，也已为我们所动摇，我们甚至指出，这是自然造成的。XI.

主要证据在于，文明是一个对抗的过程，这个过程以其至今为止的形式使土地贫瘠，使森林荒芜，使土壤不能产生其最初的产品，并使气候恶化。土地荒芜和温度升高以及气候的干燥，似乎是耕种的后果。在德国和意大利，现在似乎比森林覆盖时期的气温高 5—6°R。

① 此书的全名是：《各个时代的气候和植物界，二者的历史》(*Klima und Pflanzwelt in der Zeit, ein Beitrag zur Geschichte beider, 1847, Landshut*)。——译者注

合花狮齿草 (*Leontodon gymnanthum* Link) 在希腊春天就枯萎，十月份没有叶子就开花，冬天才长出叶子。狄奥弗拉斯记载的这种植物 $\alpha\varphi\acute{\alpha}\kappa\eta$ (现今的 $\pi\iota\kappa\rho\alpha\varphi\acute{\alpha}\kappa\eta$) 当时在冬天和春天才开花，一直开到夏天，这就是类蒲公英狮齿草 (*Leontodon taraxaci* L.)^①。⁵⁵

同样，关于三叶草属和栎属植物种的变化，也为林克描写在其《原始世界》(Urwelt)⁴¹²一书中，在这部作品里时间的进程已经作为变化的因素加以记载，并宣称：“各种各样的植物或许起源于少数几种原始物种，或许一切植物最初由一种原始物种所产生(林克：《原始世界和古代》)。”⁵⁷

“因此，进步的各民族的文化遗留下来相当大的荒漠，……我们发现……栽培的树木作为不引人注目的植物从亚洲腹地扩展出来，长成日益高大而伸张的树枝，只在其最末端的嫩枝上按时结出美丽的果实。”⁵⁹

“我们已经说过，同时栎属对上述自然气候因素(温度和潮湿)是很敏感的，就是在自然气候变化不大的情况下，在自然繁殖与自存的竞争中，仍然胜不过与它竞争的更有适应性的不大敏感的那些树木。”¹²¹

同时弗腊斯不断嘲笑植物学家对物种增殖的嗜好，“甚至较短时间内的变化最大的……形态特征……被用来无限量地区分其(不变的!)物种。”^② ¹²⁶

① 这段话是弗腊斯原著中下列原文的缩写叙述：“合花狮齿草……一般说，当气候变得更干燥时，现在已在十月初没有长叶就开花！叶子在冬天才出现。按照狄奥弗拉斯的记载， $\alpha\varphi\acute{\alpha}\kappa\eta$ Th. ($\pi\iota\kappa\rho\alpha\varphi\acute{\alpha}\kappa\eta$ 无疑是我们时代的植物！) 只在冬天和春天才生叶……合花狮齿草在二千年前就是狄奥弗拉斯记载的 $\alpha\varphi\acute{\alpha}\kappa\eta$ 或类蒲公英狮齿草。”(55页)——译者注

② 这段文字相当于弗腊斯书中的下列原文：“最后，绝大多数〔植物〕的形态特

〔赫尔姆霍茨《论力的守恒》报告的摘要〕

赫尔姆霍茨：《论力的守恒。1847年7月23日在柏林物理学协会会议上所作的关于物理学问题的报告》。1847年，柏林，赖默尔版③。

导言。“从两种观点(1)出发，都可以推出所建立的原理：或者从不可能借自然界物体的任何组合的作用而获得无限量作功的力这一原理出发；或者假定自然界中一切作用都可以归结为引力和斥力，其强度仅取决于相互作用的质点间的距离。本文一开始就已证明，这两项原理彼此是同一的。”(1)

理论自然科学力求阐明诸现象的原因，“按照公理，自然界发生的任何变化，都应当有充分的原因。”如果这些原因自身变化无常，那么我们应当寻找“这种变化的原因等等”，直到我们终于找到“按照始终不变的规律而作用的原因。……理论自然科学的最终目的，在于寻找自然界种种现象的始终不变的终极原因。”(2)(这就是说，完全与海克尔所说的不同的终极原因。)④13此处不便解决关于这项任务是否能实现，“自然界是否完全可知，或自然界中是否有不遵循必要的因果律、因而属于自发或自由领域的变化”这些问题。无论如何，自然科学目前还应当从可知性这个前提出发。

“科学靠两种抽象考察外界客体：第一，只从客体的存在出发，

征，却被新的和最新的植物学用来区分其无数的(不变的！)物种，而这些特征毫无疑问是属于较新时代里最易变化者。”(S.126)——译者注

③ 此书全名是：*Ueber die Erhaltung der Kraft, eine physikalische Abhandlung, vorgetragen in der Sitzung der physikalischen Gesellschaft zu Berlin am 23.sten Juli 1847 von H. Helmholtz, Berlin, bei Reimer, 1847.*——译者注

撇开它对别的客体或我们的感觉器官的作用；科学把这些客体本身称为物质”，“它的本质是静止和不活动性；对于物质我们所能辨认的是空间分布和永存而不变的量(质量)”。我们不能在物质中看出质的区别，“我们总是仅仅按照物质作用的不同，即按它们的力的不同，才谈到不同的物质并作出关于物质的区分的结论。”因此，物质自身除空间变化即位移以外，不能再有其它变化。但既然自然界物体不是不活动的，“如果我们希望将物质的概念应用于实际中”，那么我们就应当“用第二种抽象(3)加给物质以我们先前希望撇开的东西，即实现作用的能力，也就是说，我们应当赋予物质以力。当然，物质和力的概念，在应用于自然界时，从来都不能彼此分离。”(4)“但只有通过物质的力，我们才能够感受到物质，而从来都不能够从它的自身感受到它。”(“感受”抽象！)

现在我们转向固定不变的力！“具有固定不变的力(不灭的质)的物质，我们在科学中称为(化学)元素。然而，如果把宇宙设想成分解为具有固定不变的性质的元素，那么在这样的体系中唯一可能的变化是空间的变化，也就是位移；……就是说，力是在它的作用中仅仅取决于空间关系的运动力。”(4)因此，正因为物质自身没有质，它只能有空间的变化。哟，然而物质又有质，并且还是固定不变的质！

“于是，更确切地说：自然现象应当归结为具有只取决于空间关系的固定不变的运动力的物质的运动。”(5)这些运动应当发生在几个相互作用的物体之间，就是说，这些运动是(至少)两个物体改变它们的相互位置的倾向……物体间相互作用的运动力，可能仅是改变它们相互距离的原因，即它可能是吸引或排斥。(5)物理(嗳呀！)①自然科学的任务在于“把自然界种种现象归结为固定不变的吸力或斥力，它们的强度取决于距离。这项任务之有可能解

决，同时也是自然界完全可知性的条件。”（6）可惜，“计算力学至今没有借用这个对于运动力概念的限制，……可是它大部分的一般原则……仅仅可应用于这种情况，即后者以固定不变的吸力或斥力而相互作用着。”（6）

I 活力② 守恒原理

“我们从下列假定出发：不可能借助自然界物体的某种组合而长期无中生有地获得运动力”。因此，我们正在假定我们应当证明的东西，但我们象卡诺和克拉佩龙那样处理，假如我们证明了这个理论的适用性，那就一切就绪了。（7）

于是，在物体系统中，“我们可把它所具有的速度看成某种机械功（！）的表现，并用这种速度来表现机械功。”为了重新作同样的功，我们应当把物体移至原来的位置，同时作出新功。“然而在这种场合，我们的原理要求：使系统的物体从原有状态过渡到第二种状态时所获得的功的量，同从第二种状态过渡到第一种状态时所耗费的功的量，总应是一样的，而与过渡的方法、过渡的途径或过渡的速率无关。”否则，这将会造成 *perpetuum mobile*（永动机），因为过程在任何循环中都能得到功（8）。

或者用数学语言来说：功的量可以用重物 m 的升高 h 来表

① 赫尔姆霍茨说，物理自然科学的任务是将自然界诸现象归结为固定不变的吸力与斥力，这项任务之有可能解决，同时是自然界完全可知性的条件。恩格斯将物理自然科学中的“物理”二字作了划线标记，并在其后面加了惊叹词“哎呀！”，意在提醒说，赫尔姆霍茨实际上已导致自然界可知性的正确结论，但其出发点则是错误的机械论立场。——译者注

② 在十九世纪早期物理学著作中，对一些重要概念的意义没有弄清楚，因而存在着用语上的混乱。“活力”（*lebend Kraft*）及“张力”（*Kraft der Spannung*）按现代概念，应分别理解为动能及位能。恩格斯在《自然辩证法》中多次对这种用语上的混乱表示不满。——译者注

示，这里(g 表示重力)功的量就等于 mgh 。“为使重物自由地垂直升高到 h 这一高度，重物 m 应当具有速度 $v = \sqrt{2gh}$ ；而这个重物在降落时又得到同样的速度”，就是说， $mgh = \frac{1}{2}mv^2$ ；赫尔姆霍茨以此主张不用 mv^2 ，“而称 $\frac{1}{2}mv^2$ 的值为活力的量，这样一来，它就成为和功的量等同了。迄今为止所用的活力概念只受到上述原理(活力守恒)的限制，对于这种活力概念这一改变是没有意义的，可是它在以后会给我们带来重要的益处。”⁴¹⁴(这就是说，这些力学家对他们的概念的意义理解得这样糟糕，以至可以不加思索地把这种概念分作两半！)“如所周知，活力守恒原理的内容是：任意数目的运动质点，只要在它们用以相互作用的力①或指向不动中心的力的作用下而运动，则当质点相互之间和对可能存在的不动中心占有同样相对位置的一切时刻，所有质点活力的总和保持相等，不管在中间的时刻质点的轨迹和速度如何。”(9)

接着是计算，按照这种计算，在两个服从活力守恒定律的相互作用的物体之间，相等的作用力的方向都应当是从受作用的物体指向作用点(10—12)。“就是说，在一般服从活力守恒定律的体系中，质点的简单力应该是有心力。”(12)

II 力的守恒原理

进一步计算的结果发现了一条定律：“某质点在有心力作用下位移时，其活力的增加等于与它距离的改变相对应的张力的总和。”在这里，张力——“是还没有造成运动，而力图使质点运动的那种力。”(14)当存在吸力时，活力应当随着两个物体的接近(张力下降)而增加，如果力是斥力，则一切与此相反。(14,15)

① 俄译文中把“力”误译为“物体”，此处已改正。——译者注

更普遍的计算证明，“……当自由质点在吸力和斥力（它们的值取决于距离）的作用下而运动的一切场合，所具有的活力和张力的总和是守恒的”^①（力的守恒原理）。

总 结：

“1. 每当自然界物体彼此之间受不依赖于时间和速度的吸力和斥力作用时，活力与张力的总和应当保持恒定；因此，可以获得最多的功是确定的和有限的。”

“2. 如果恰恰相反，自然界物体中有依赖于时间和速度，或不沿着两个彼此相互作用的质点的方向相互作用的力，例如旋转力，那么这类物体可能有这样的组合，在其中力能够无限地丧失或获得。”

“3. 如果假定物体系统中的物体是固定连接的，并且只能作为整体相对于系统以外的物体位移，那么，当物体系统在有心力作用下平衡时，外力与内力也应当彼此平衡起来。这种物体的刚性系统永远也不会在它的内力作用下而运动起来，只有在外力作用下才能运动。然而，假如除有心力以外还有另外的力，那么就有可能制成自然物体的刚性结合体，它可以使系统自身发生运动，而无需任何其它物体参与。”（19,20）

III 原理在力学定理中的应用

活力原理已被公认的情形：

1. 在万有引力作用下产生的一切运动，即天体运动和地球上重物体的运动。其中一些，当接近中心物体时速度增加，轨道主

^① 恩格斯在手稿中在这句话下面作了划线标记。后来又在《自然辩证法》中《运动的基本形式》的一条脚注中，恩格斯再次提到这一点（见本书第133页）。——译者注

轴、公转与自转时间不变。对另一些，规律是末速度只取决于降落高度，而不取决于轨道降落的方向和形式，并且这个速度（如果它不受摩擦或非弹性碰撞的破坏）正好足以把物体升高到同一高度。

已经说过，一定重物的降落高度可作为机械功的量度。

2. 用不可压缩的固体或液体来传递运动（在没有摩擦和非弹性碰撞的情况下）。力的守恒原理在这里通常表现为：“由机械装置所传递和改变的运动，总是在力的量的方面减少多少，它在速度方面就增加多少。我们设想有一台机器，这台机器凭借某种过程而均匀地产生作功的力，把重物 m 以速度 c 向上提升，而另一台机械装置可以把重物 nm 以速度 c/n 向上提升，因而在两种情况下，机器所产生的张力（？）^① 的量可以用 mgc 来表示，其中 g 表示重力。”（21）

3. 完全弹性固体和液体的运动。“在这些运动定律中，我们的原理最早被承认，并在这些场合下这个原理最经常被利用。”（22）下面接着附带提到波；反射定律；菲涅尔早就引用活力守恒定律而导出光的折射和偏振（23）。接下是关于波（光波和声波）的吸收、辐射热等等的陈旧的材料。

IV 热的力当量

迄今，热的完全丧失被应用在下列过程中：

1. 当非弹性碰撞时，这里发生变形、压实，总是产生热和声来代替机械运动。
2. 摩擦时引起分子结构变化，产生热、电。

这里提到了焦耳确定热的机械当量的试验，然而这是当作不准

^① 实际上， mgc 式子相当于单位时间作的功，无论如何不代表赫尔姆霍茨所说的“张力”即位能，故恩格斯在“张力”一词后面用括号加了一个问号。——译者注

确和靠不住的。(27)

随后是根据已知的实验（配电和磁电，二者可生热）而作出结论说，热量可以绝对地增加，就是说，热不是实物，“但它们（热现象）可以或者从某种特殊实物（因此毕竟还是热素！），或者从先前已知的有重或无重的物体（例如电或光以太）的变化、运动中导出。”(30)——“按照我们的观念，化学过程中产生的热，应当是可由一定量化学吸引力所造成的活力的量。”(32)其余一切尽是陈词滥调。

V 电过程的力的当量

电位被定义为被吸引物体从距离无限远处到距离 r 时所耗费的张力与获得的活力的总和。(38)

其余一切，均不令人满意，只是证明自然界中没有一种现象与守恒定律相矛盾，但这已由许多人证实。

[10.3]

〔达兰贝尔《动力学论》的部分摘要〕

《动力学论……》。皇家科学院达兰贝尔先生著。1743年，巴黎版²⁵⁴。

这里只涉及 mv 及 mv^2 。导出动力学定律的最简便方法是只从运动出发。“我们在物体运动中所明显辨别的一切，——就是物体走过某段距离和它为此花费一定的时间。”由此应当导出全部运动定律，可见既没有谈到运动的原因，也没有谈到物体在运动时所具有的力。⁴¹⁵《序言》第 16 页。

“正由于这个原因，我认为完全不应该研讨关于活力⁴¹⁵这个有名的问题。这个已使几何学家们⁴¹⁶意见如此分歧达二十年之久的问题是，阐明运动物体的力（17页）是与质量和速度的乘积成正比呢，还是与质量和速度平方的乘积成正比⁴¹⁷；例如，比另一物体重二倍并具有三倍大的速度的物体，是有18倍大的力呢，还是只有6倍大的力。虽然因这个问题而出现的争论，对力学来说是完全没有用处的^①，以致使我完全不想在书中提到它……，”但他在这里（《序言》）还是不能不“提到被莱布尼茨认为可能作为发现而骄傲的意见，这种意见后来为伟大学者柏努利（在他的《谈运动传递的规律……》1726年版中）^②如此巧妙和如此成功地深化；为了反驳这种意见，马克罗林又如此卖力，最后，由于以知识和智慧著名的一位女士⁴¹⁸的作品，使公众对这个意见发生了兴趣。因此，……在这里非常简要地谈谈根据可能解决这个问题的那些原理，将不是不妥当的吧。”

18. 所谓“运动物体的力”，在清楚的观念下，只应该理解为它“克服或抵抗遇到障碍的能力。”因此，这种力既不应该用速度去衡量，也不应该只用质量与速度去衡量，而“只能用物体所遇到的障碍和这些障碍所表现的阻抗去衡量。”力在这里只是这个简单情况的缩写标志，而不是“物体中存在的某种本质。”

19. 但是障碍有三种：（1）不能克服的障碍，这种障碍完全消除物体的运动；（2）具有仅足以使运动停止（而且是在一瞬间使运动停止）的阻抗的那种障碍，这是平衡的情况；（3）只能够逐渐使运动

① 恩格斯在稿本中对这句话划了着重线，并在《自然辩证法》德文版中引出这句话的法文原文：«l'inutilité parfaite dont elle est pour la mécanique»。——译者注

② 此处恩格斯在稿本中添加了柏努利宣传莱布尼茨见解的著作，原文是法文：«Discours sur les lois de la communication du mouvement……»。——译者注

停止的障碍，这是减速运动的情况。只有(2)和(3)可作为力的量度。但所有的人都会同意：当两个物体的质量与其虚速度（即物体即将以之开始运动的速度）的乘积彼此相等的时候，这两个物体便处于平衡状态中。所以在平衡时，质量和速度的乘积，也就是动量本身，是可以代表力的。所有的人也都会同意：在减速运动的情况下，克服障碍的数量相当于速度的平方。因为，例如，如果一个物体具有某一速度时可以压缩一个弹簧(20)，而它具有两倍的速度时可以一下子或持续地压缩同样的弹簧便不是2个而是4个，依此类推。

活力的拥护者便由此作出结论：实际运动着的物体的力，一般说是质量和速度平方的乘积。实际上，如果在平衡状态中和在减速运动中以不同方式来量度力，这又会造成多大的不便？因为，如果人们在进行推论时想只从明确的概念出发，就只有把力这个词理解为克服或抵抗障碍时所产生的效果。然而应当承认，认为力是质量和速度的乘积的意见，可能不仅在平衡的场合，甚至在减速运动的场合，都可以被证明为正确的，如果在一场比赛力不是用各种障碍的绝对数量去量度的话。因为阻抗的这个总和毫无疑问地是和动量成正比的，因为按照公认的意见，物体在每一瞬间失去的动量，跟阻抗和这一瞬间的无限小的持续时间的乘积成正比，而这些乘积的和显然就是全部阻抗(21)。因此，全部困难归结为：弄清楚应当以障碍的绝对数量去量度力，抑或以障碍的阻抗总和去量度力。在我看来，用后一种方式来量度力是更为自然，因为障碍只有在它显示阻抗时才成其为障碍，老实说，被克服的障碍就是被克服的阻抗，此外，力的这种估算，还有一个优越性，这就是在平衡和减速运动这两种情况下，都有一个共同的量度。尤其是，既然只有这个术语反映某种效果的条件下，我们才可以准确而清楚地定义

力这个词，所以我认为每个人都应该有权采取自己的决定。——接着是一般论述了他前辈中的五种混乱，同时他自己也非常混乱地得出下列结论：“这整个问题只能归结为毫无内容的形而上学的争论，或者甚至是哲学家的一场更加没有价值的咬文嚼字的争吵。如果极力在这场争论中分清是非，无疑，就不致占用这么多篇幅了(22)。按照这种看法，为解决这一争论似乎只需几行字就行了，而大多数探讨这个对象的人想要避免的情况就不会发生。”(?)

看来，达兰贝尔在第 26 页是作如下计算的：

质量 M ，其速度为 1，压缩 1 个弹簧，需 1 个单位时间；

质量 M ，其速度为 2，可以压缩 4 个弹簧，需 2 个单位时间；即在一个单位时间里压缩 2 个弹簧；

质量 M ，其速度为 3，可压缩 9 个弹簧，需 3 个单位时间；即在一个单位时间内压缩 3 个弹簧。

因而阻抗和无限小瞬间持续时间的乘积，在第二种情况里等于 $4 \times \frac{1}{2} = 2$ ，在第三种情况里等于 $9 \times \frac{1}{3} = 3$ ，于是我们似乎又重新幸运地达到了 $mv = m \times 2, m \times 3$ 。可惜，当速度增加时，摩擦的阻抗不是减少，而是增加，固然确是近似地按照速度的平方增加。撇开这一点，达兰贝尔靠着他对阻抗的计算，完全配得上在力学中称孤道寡。按照这种计算，可能是 9 个弹簧 = 3; 16[个弹簧] = 4。

第四章 169 页：活力守恒原理以下列方式表述：

“当一些物体相互作用时，这种相互作用不知是靠线或曲轴牵引，还是只靠推动，只是在最后一种场合，它们是完全弹性的，质量和速度平方的乘积之和永远给出恒定的值；

然而，如果物体因受任何力（毕竟仍然是力！）而运动，那么质量与它的速度平方的乘积之总和，在每一时刻都等于质量与初速

度平方加物体所获得的速度平方的乘积之总和，假如一些物体受同样的力推动，则每个物体都自由地按它所走的路线而运动（原文如此）。据我所知，惠更斯是第一个提到这些原理的人。”

〔第 21 页之注〕^① 因为速度为 2，同一时间压缩 2 个弹簧，速度为 3，同一时间压缩 3 个弹簧，则按这一概念，应该把弹簧阻抗分别除以 2,3（而不是相乘，见摩擦），因此 4 归结为 2,9 ^② 归结为 3。

① 这一段写在原稿纸的边上。——译者注

② 俄译本误作“6”，据原稿及原著改正。——译者注

附录

马克思恩格斯关于 写作《自然辩证法》的通信

1. 恩格斯致马克思

(1858年7月14日)

……顺便提一下，请把已经答应给我的黑格尔的《自然哲学》寄来。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；我很想知道，所有这些东西老头子^①是否一点也没有预见到。毫无疑问，如果他现在要写一本《自然哲学》，那末论据会从四面八方向他飞来。可是，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，其次是最近二十年来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 指黑格尔。

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①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。然而，这难道不是关于反思的规定如何互相转化的一个绝妙的物质例证吗？

可以非常肯定地说，人们在研究比较生理学的时候，对人类高于其他动物的唯心主义的矜夸是会极端轻视的。人们到处都会看到，人体的结构同其他哺乳动物完全一致，而在基本特征方面，这种一致性也在一切脊椎动物身上出现，甚至在昆虫、甲壳动物和蠕虫等等身上出现（比较模糊一些）。黑格尔关于量变系列中的质的飞跃这一套东西在这里也是非常适合的。最后，人们能从最低级的纤毛虫身上看到原始形态，看到简单的、独立生活的细胞，这种细胞又同最低级的植物（单细胞的菌类——马铃薯病菌和葡萄病菌等等）、同包括人的卵子和精子在内的处于较高级的发展阶段的胚胎并没有什么显著区别，这种细胞看起来就同生物机体中独立存在的细胞（血球，表皮细胞和粘膜细胞，腺、肾等等分泌出来的细胞）一样……

（选自《马克思恩格斯选集》第4卷
第336—338页）

① 焦耳。

2. 恩格斯致马克思

(1873年5月30日)

亲爱的摩尔：

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。

自然科学的对象是运动着的物质，物体。物体和运动是不可分的，各种物体的形式和种类只有在运动中才能认识，离开运动，离开同其他物体的一切关系，就谈不到物体。物体只有在运动中才显示出它是什么。因此，自然科学只有在物体的相互关系中，在物体的运动中观察物体，才能认识物体。对运动的各种形式的认识，就是对物体的认识。所以，对这些不同的运动形式的探讨，就是自然科学的主要对象。^①

1. 最简单的运动形式是位置移动（是在时间之中——为了使老黑格尔高兴）——机械运动。

(a) 单个物体的运动是不存在的；但是相对地说，可以把下落看做这样的运动。向着许多物体所共有的一个中心点运动。但是，只要单个物体不是向着中心而是向着另外的一个方向运动，那末虽然它还是受落体定律的支配，但是这些定律已经变化成为^②

(b) 抛物线定律并直接导致几个物体的相互运动——行星等等的运动，天文学，平衡——在运动本身中的暂时的或外表上的平

① 卡·肖莱马在这段的页边上写着：“很好，这也是我个人的意见。——卡·肖·”。

② 卡·肖莱马在这段的页边上写着：“完全正确！”

衡。但是，这种运动的真正结果最终总是运动着的诸物体的接触，一些物体落到另一些物体上面。

(e) 接触的力学——相互接触的物体。普通力学，杠杆、斜面等等。但是接触的作用并不仅限于此。接触直接表现为两种形式：摩擦和碰撞。二者都具有这样一种特性：在一定的强度和一定的条件下产生新的、不再仅仅是力学的作用，即产生热、光、电、磁。

2. 本义上的物理学——研究这些运动形式的科学，它逐一研究了每种运动形式之后确认，在一定的条件下这些运动形式互相转化；并且最后发现，所有这些运动形式在一定的强度（因运动着的物体而异）下就产生超出物理学范围的作用，即物体内部构造的变化——化学作用。

3. 化学。对于研究上述运动形式来说，无论它研究的是有生命的物体或无生命的物体，都没有多大关系。无生命的物体所表现出来的现象甚至是最纯粹的。与此相反，化学只有通过那些在生命过程中产生的物质才能认识最重要的物体的化学性质；人工制造这些物质愈来愈成为化学的主要任务。它构成了向关于有机体的科学的过渡，但是，这种辩证的过渡只是在化学已经完成或者接近于完成这种实际的过渡的时候才能实现。①

4. 有机体——在这里，我暂时不谈任何辩证法。②

由于你那里是自然科学的中心，所以你最有条件判断这里面哪些东西是正确的。

你的 弗·恩·

如果你们认为这些东西还有点意义，请不要对别人谈论，以免

① 卡·肖莱马在页边上写着：“这是最根本的！”

② 卡·肖莱马在页边上写着：“我也不谈。——卡·肖·”。

被某个卑鄙的英国人剽窃，对这些东西进行加工总还需要很多时间。

（选自《马克思恩格斯选集》第4卷
第407—409页）

3. 马克思致恩格斯（摘录）

（1873年5月31日）

亲爱的弗雷德：

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”^①商量，所以我不敢冒昧地发表自己的意见。

.....

肖莱马读了你的信^②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。

（选自《马克思恩格斯全集》第33卷
第86—87、89页）

4. 恩格斯致马克思（摘录）

（1874年9月21日）

我正埋头研究关于本质的理论。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^④，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。

① 指卡·肖莱马和赛·穆尔。

② 指恩格斯1873年5月30日关于自然科学的辩证思想给马克思的信。

这使我在排除了头一个星期的各种干扰之后，重新投入辩证法的研究。虽然大《逻辑》^①触及事物的辩证本质要深刻得多，自然科学家有限的智力却只能利用它的个别地方。相反，《全书》^②中的论述似乎是为这些人写的，例证大都取自自然科学领域并极有说服力，此外由于论述比较通俗，因而唯心主义较少。我不能也不想使这些先生免遭研究黑格尔本身的惩罚，所以说这里是真正的宝藏，况且老头子给他们提出了现在也还很伤脑筋的难题。不过，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。显然，海克尔的远为坚决的姿态使他不能入睡。我这里有一份一字不差地登在《自然》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。

（选自《马克思恩格斯全集》第33卷
第126—127页）

5. 恩格斯致马克思（摘录）

（1876年5月28日）

对古代史的重新研究和我的自然科学研究工作，对我批判杜林^③大有益处，并在许多方面有助于我的工作。特别是在自然科

① 乔·威·弗·黑格尔《逻辑学》。

② 乔·威·弗·黑格尔《哲学全书缩写本》。

③ 弗·恩格斯《反杜林论》。

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。连这部著作①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，在海滨这里的闲散对此有不小的帮助，我可以有功夫推敲各个细目。在这个广阔的领域中，绝对有必要不时中断按计划进行的研究工作，并深入思考已经研究出来的东西。

从 1853 年以来，赫尔姆霍茨先生一直没有中断对自在之物问题的探讨，但始终没有弄清楚。此人不知羞耻，现在还若无其事地再版他在达尔文的著作问世以前② 出版的荒谬货色。

（选自《马克思恩格斯全集》第 34 卷
第 20 页）

6. 马克思致威廉·李卜克内西（摘录）

（1876 年 10 月 7 日）

现在恩格斯正忙于写他的批判杜林的著作③。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④。

（选自《马克思恩格斯全集》第 34 卷
第 194 页）

① 弗·恩格斯《自然辩证法》。

② 查·达尔文的主要著作《根据自然选择的物种起源》于 1859 年出版。

③ 弗·恩格斯《反杜林论》。

④ 弗·恩格斯《自然辩证法》。

7. 恩格斯致约翰·菲力蒲·贝克尔(摘录)

(1876年11月20日)

……马克思和我两个人，应当完成一些确定要写的科学著作。迄今我们看到，任何别的人都不能甚至也不想去写这些著作。我们必须利用世界历史上目前这个平静时期来完成它们。谁知道是否会很快发生什么事件从而把我们重新投入实际运动当中去；因此，我们就更应当利用这一短暂时间，在同样重要的理论方面作出哪怕是很小的发展。

(选自《马克思恩格斯全集》第31卷
第210页)

8. 马克思致威廉·亚历山大·弗罗恩德(摘录)

(1877年1月21日)

如果您偶尔见到特劳白博士，请代我向他衷心问好，并请提醒他一下，他曾答应把他已出版的著作**目录**寄给我。这对我的朋友恩格斯很重要，他正在写关于自然哲学的著作^①，并打算比以往任何人更多地指出特劳白的科学功绩^②。

(选自《马克思恩格斯全集》第34卷
第229页)

① 弗·恩格斯《自然辩证法》。

② 马克思指的是摩·特劳白的主要成就——制成了“人造细胞”。

9. 恩格斯致威廉·白拉克(摘录)

(1877年6月25日)

这个赫尔姆霍茨该是一个多么卑贱和狭隘的人，一个什么杜林的意见居然就能把他惹得发火，而且甚至要柏林大学作出抉择：不是杜林走，就是我走！似乎杜林的作品的总和及其全部疯狂的妒忌心在科学上会比一个空蛋壳的价值还大一点！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。此外，德国的市侩习气和孤陋寡闻在德国教授身上表现得最突出，特别是在柏林。否则，举例来说，怎么会发生这样的事：一个名叫魏尔肖的学者竟认为，当上一名市参议员，就是自己所追求的最高名位了！

(选自《马克思恩格斯全集》第34卷
第257页)

10. 恩格斯致弗兰茨·维德(摘录)

(1877年7月25日)

……我为《前进报》写完分析批判杜林的文章^①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^②，这部著作我已经构思好几年了，我之所以至今未能完成这部著作，除了各种外部条件，为各社会主义机关刊物撰稿也是原因之一。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

① 弗·恩格斯《反杜林论》。

② 弗·恩格斯《自然辩证法》。

终得出某种成果。

(选自《马克思恩格斯全集》第34卷
第261页)

11. 恩格斯致威廉·李卜克内西(摘录)

(1877年7月31日)

……我现在终于要着手写自己的篇幅较大的著作^①了，仅仅因为这一点，我就不能用任何诺言来束缚自己。《杜林》^②我还是要完成的，但是，在此以后只有当我自己认为迫切需要的时候，我才写文章；为了不再成为代表大会任何辩论的题目，如果找到一家不是党的机关刊物的杂志，我就宁肯给它写稿。对科学著作来说确实不存在民主法庭，我体验一次就够了。

(选自《马克思恩格斯全集》第34卷
第264页)

12. 马克思致威廉·布洛斯(摘录)

(1877年11月10日)

最近一次党的代表大会上所发生的那类事件^③，——它们一定会被党在国外的敌人充分利用——毕竟使我们要小心对待“德国的党内同志”。

① 指《自然辩证法》。

② 指《反杜林论》。

③ 指杜林派企图禁止在党的中央机关报《前进报》上继续刊登恩格斯的著作《反杜林论》。

我的健康状况迫使我把医生给我限定的工作时间全都用于完成我的著作^①；恩格斯现在正忙于写几部篇幅较大的著作，同时仍在继续为《前进报》写文章^②。

（选自《马克思恩格斯全集》第34卷
第289页）

13. 恩格斯致爱德华·伯恩施坦（摘录）

（1879年6月26日）

早在我由于多次的催促而决定批判无聊透顶的杜林先生时^③，我就已向李卜克内西坚决声明，这是我最后一次容许打断我的一些较大的著作^④来为杂志撰稿，除非政治事件一定要求这样做，——而这要由我自己来作出判断。我从在伦敦度过的九年中得出了一个结论，要完成一些较大的著作而同时又积极参加实际的鼓动，是不可能的。我的年纪已经相当大了，如果我还想完成什么事情的话，那就应当把我的任务限制在一定的范围内。在《新社会》创刊时，我写信给维德先生也是这样说的。

.....

.....主要的是我不得不完全拒绝为期刊撰稿，因为我打算完成一些著作，这些著作对整个运动的意义比几篇杂志上的文章要大一些。

（选自《马克思恩格斯全集》第34卷
第353—354页）

① 卡·马克思《资本论》。

② 弗·恩格斯《反杜林论》第三编。

③ 指《反杜林论》。

④ 指包括《自然辩证法》在内的一系列科学著作的写作。

14. 恩格斯致奥古斯特·倍倍尔(摘录)

(1879年11月14日)

……您和李卜克内西都知道：我对党的全部要求仅仅是请它不要打扰我，以便我能够完成自己的理论著作。①

(选自《马克思恩格斯全集》第34卷
第397页)

15. 恩格斯致爱德华·伯恩施坦(摘录)

(1882年10月27日)

……如果马克思现在就动身，我就要开始认真地工作，而如果我坐下来进行一项早就应当完成的巨大的工作②，那我就不能那么快抽得开身，所以预先通知您，那时候您就只好等一等。

(选自《马克思恩格斯全集》第35卷
第377页)

16. 恩格斯致奥古斯特·倍倍尔(摘录)

(1882年10月28日)

我焦急地等待关于俾斯麦的材料，但是现在你们两人③正在坐牢，大概，我只好再等一些时候。不过，如果我那时要埋头于另

① 指包括《自然辩证法》在内的一系列科学著作的写作。

② 指写《自然辩证法》。

③ 倍倍尔和李卜克内西。

外的、也是我早该动手的长篇文章^①，那我就不能把它中途搁下，而不得不把俾斯麦往后推了。

（选自《马克思恩格斯全集》第35卷
第379页）

17. 恩格斯致卡尔·考茨基（摘录）

（1882年11月15日）

……由于马克思患病和外出，同各国党的全部通信工作完全落在我的身上，这对我本来就是一个沉重的负担。因此，如果我想在晚年完成自己的比较巨大的著作^②，我根本没有任何可能参加您的杂志^③的工作，当然，我祝它获得各方面的成功。

我现在尤其不可能写一篇论述达尔文的文章。我曾写信对伯恩施坦说过，将来在我写作过程中接触到这个题目时，他是会收到这样一篇文章的；不过这还不是一个月能够做到的，这部分地是由于他的过错，因为他自己鼓励我写完全属另一个领域的著作，我自己也认为这更加必要。因此，在我把这件事做完，并且重新回到自然科学，搞起动物学来以前，写文章的事根本谈不到。如果我写一篇泛泛论述达尔文的文章来敷衍塞责，这不论是对您还是对我都没有好处。

（选自《马克思恩格斯全集》第35卷
第398—399页）

① 恩格斯显然是指《自然辩证法》。

② 恩格斯是指《自然辩证法》。

③ 指《新时代》。

18. 恩格斯致马克思(摘录)

(1882年12月8日)

……只要我还有点时间，就把这篇文章^①寄给你，以便听取你的意见。我自己很想摆脱这个不足道的东西，重新从事自然科学的研究^②。

(选自《马克思恩格斯全集》第35卷
第121页)

① 指《马尔克》。

② 恩格斯指写《自然辩证法》。

恩格斯其他著作序言中 关于写作《自然辩证法》的论述

1. 恩格斯《社会主义从空想到科学的发展》 德文第一版序言(摘录)

1882年9月21日

这样的读者也会觉得奇怪：为什么在社会主义发展的简述中提到康德—拉普拉斯的天体演化学，提到现代自然科学和达尔文，提到德国的古典哲学和黑格尔。但是，科学社会主义本质上是德国的产物，而且也只能产生于古典哲学还生气勃勃地保存着自觉的辩证法传统的国家，即产生于德国^①。唯物主义历史观及其在现代的无产阶级和资产阶级之间的阶级斗争上的特别应用，只有借助于辩证法才有可能。如果说，德国资产阶级的教书匠们已经把关于德国大哲学家和他们所创立的辩证法的记忆淹没在一种无聊的折衷主义的泥沼里，而且已经做到这样一种程度，以致我们不得

① “于德国”是笔误，应当说“于德国人中间”，因为科学社会主义的产生，一方面必须有德国的辩证法；但是同时也必须有英国和法国的发展了的经济关系和政治关系。德国的落后的经济和政治条件——四十年代初比现在还落后得多——最多只能产生社会主义的讽刺画（参看《共产党宣言》第三章（丙）《德国的或“真正的”社会主义》）。只有在英国和法国所造成的经济和政治的情况受到德国辩证法的批判以后，才能产生真正的结果。因而，从这方面看来，科学社会主义并不是专属德国的产物，而同样是国际的产物。——[恩格斯在1883年德文版上加的注]

不引用现代自然科学来证明辩证法是存在于现实之中的，那末，我们德国社会主义者却以我们不仅继承了圣西门、傅立叶和欧文，而且继承了康德、费希特和黑格尔而感到骄傲。

（《马克思恩格斯选集》第3卷
第377—378页）

2. 恩格斯《反杜林论》第二版序言（摘录）

1885年9月23日

马克思和我，可以说是从德意志唯心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观与历史观的唯一的人。可是对于辩证法的同时是唯物主义的自然观，需要有数学的与自然科学的知识。马克思是精通数学的，可是对于自然科学，我们只能作零星的、时停时续的、片断的研究。因此，当我摈弃商业并移居伦敦时，我获得了进行此种研究所必需的时间，并且尽可能地使自己在数学和自然科学方面经历一个“脱毛”——象李比希所说的——，在八年中，我把大部分时间用在这上面。正在这一脱毛过程的中间，我不得不从事于探讨杜林先生的所谓自然哲学。所以这上面如果我常常不能选出确当的技术上的表达法，如果我一般地在理论的自然科学上表现出一定程度的笨拙，那末这是极其自然的。可是他方面，觉得自己还没有把握（这点我在当时还不能克服）的那种意识，也使我谨慎起来，没有人能指出我与当时人所共知的事实不符的真正的错误，或者对于当时公认的理论的不正确的叙述。在这方面，只有一个尚未被人承认的伟大数学家，用书面向马克思诉说“我放肆地触犯了 $\sqrt{-1}$ 的名誉。”

不言而喻，在总结我的数学与自然科学的学习之时，我是想在

细节上也确证那种对于我自己一般地已不引起任何怀疑的真理，就是：自然界中，在不可胜计的、变化的错综复杂情况内，同样的辩证法的运动规律发生着作用，正好象在历史上，这些规律支配着似乎是偶然的事变一样；这些规律也同样地贯穿于人类思维发展的历史，它们逐渐被思维着的人们所意识到；这些规律最初无所不包地，可是带着神秘形式地由黑格尔阐发出来，剥去它们的神秘形式，并以其全部的单纯性与普遍性把它们清楚地表达出来，这就是我们的目的。不用说，旧的自然哲学——无论它里面包含多少真正好的东西，包藏多少有用的胚胎^①——是不能满足我们的。如在本书内所比较详细地阐明了的，自然哲学，特别是在黑格尔形式之中，具有这样的缺陷，就是它不承认自然界有任何时间上的发

① 同卡尔·福格特之流的愚蠢的庸人一起去攻击旧的自然哲学，比评价它的历史意义要容易得多。旧的自然哲学有许多谬见和空想，可是并不比当时经验主义的自然科学家的非哲学理论包含得多，至于它还包含许多有见识的和合理的东西，那末这点自从进化论传布以来，已开始为人们所了解了。例如，海克尔完全有理由地承认了特雷维腊努斯和奥肯的功绩。奥肯在他的原浆说和原胞说中，作为生物学的公设提出的那种东西，后来真的被发现是原生质和细胞。如果特别就黑格尔来说，那么，他在许多方面是远远超出他同时代的经验主义科学家的，这些人举出某一种什么力——重力、浮力、电触力等等加在所有不能解释的现象上，以为这样就把这些现象都解释了，如果这些不适用，就举出某种人所不知的东西：光素、热素、电素等等。这些臆想出来的东西，现在可以说是已经被排除了，可是，黑格尔所反对的玩弄力的那种把戏还滑稽可笑地出着，例如 1869 年还出现在赫尔姆霍茨在音斯布鲁克的演说中（赫尔姆霍茨《通俗演讲集》1871 年版第 2 卷第 190 页）。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。黑格尔在其《自然哲学》第 270 节和附释中（《黑格尔全集》1842 年版第 7 卷第 98、113—115 页），以几个简单的公式所证明的东西，却被作为最新数学力学的成果而重新出现于古斯达夫·基尔霍夫的书里（基尔霍夫《数学的物理学讲义》1877 年莱比锡第 2 版第 10 页），并且他所采取的形式和黑格尔首先加以阐发的那个简单的数学形式基本相同。自然哲学家对自觉的辩证的自然科学的态度，同空想主义者对待现代共产主义的态度是一样的。

展，有任何前后的连续性，只承认相互间的并存性。这样的观点，一方面是依据黑格尔体系本身而来的，这体系把历史的前进发展，单单归之于“精神”——他方面，也是由于当时的自然科学的总的状况。所以在这上面，黑格尔远落于康德之后，康德已经以自己的星云说，提出了关于太阳系起源的见解，同时，关于潮汐延缓地球自转作用这点的发现，指出了太阳系不可避免的毁灭。最后，在我说来，事情不能在于把辩证法的规律，从外注入于自然界中，而是在于在自然界中找出它们，从自然界里阐发它们。

可是要有系统地在每个领域中去完成这点，那是一个巨大的工作。不仅所要研究的范围几乎是无限广大，而且自然科学本身也正经历着这样巨大的变革过程，使得那些即使有全部空闲时间来从事于此的人，也难能追踪不失。可是自从马克思去世之后，更紧迫的责任占了我全部的时间，所以我不得不中断我在自然科学上的工作。目前我还不得不限于本书所作的说明，等将来有机会再让我把所获得的成果汇集、发表出来，或许和马克思所遗的极其重要的数学手稿一齐发表。

《自然辩证法》手稿的分束^①

[第一束] 辩证法和自然科学

- 1 {
 - 1.“毕希纳”(第 64 页)
 - 2.“自然科学的辩证法”(第 147 页)
 - 3.“可分性”(第 144 页)
 - 4.“内聚力——在气体中是负的”(第 267 页)
 - 5.“凝聚状态”(第 267 页)
 - 6.“赛奇和教皇”(第 259 页)
 - 7.“牛顿的引力和离心力”(第 254 页)
 - 8.“拉普拉斯的理论”(第 255 页)
 - 9.“摩擦和碰撞使有关的物体产生一种**内在的运动**”(第 273 页)
 - 10.“Causa finalis [目的因]”(第 142 页)
 - 11.“只要自然科学在思维着”(第 117 页)
 - 12.“吸引转变成排斥和排斥转变成吸引”(第 143 页)
- 2 {
 - 13.“知性的思维规定性”(第 85 页)
 - 14.“在一切否认因果性的人看来”(第 100 页)
 - 15.“**自在之物**”(第 110 页)
 - 16.“‘本质’的规定性的**真实体性**”(第 85 页)
 - 17.“数学上的所谓公理”(第 163 页)
 - 18.“例如，部分和整体”(第 85 页)
 - 19.“**同一性——抽象的**”(第 89 页)
 - 20.“**正和负**”(第 86 页)
 - 21.“**生和死**”(第 277 页)
 - 22.“**单调的无限性**”(第 109 页)

① 花括弧所包括的是同一张手稿上的札记和片断。花括弧左边的数字表示恩格斯手稿的编号。圆括弧中的页码是本书的页码。

- 23.“单一的和复合的”(第 86 页)
24.“原始物质”(第 142 页)
3 25.“谬误的多孔性理论”(第 69 页)
26.“力。如果任何运动从一个物体转移到另一个物体”(第 261 页)
27.“运动不灭已经表现在笛卡儿的命题中”(第 145 页)
28.“它(运动)的本质应该是空间和时间的直接的统一”(第 144 页)
29.“力(见上述)”(第 264 页)
30.“运动和平衡”(第 145 页)
31.“因果性”(第 98 页)
32.“牛顿的引力”(第 254 页)
33.“力。还得分析消极的方面”(第 265 页)
34.“交互作用”(第 95 页)
35.“运动的不灭性”(第 145 页)
4 36.“机械运动”(第 151 页)
37.“物质的可分性”(第 144 页)
38.“自然科学家的思维”(第 70 页)
39.“归纳和演绎”(第 122 页)
40.“在奥肯那里(海克尔, 第 85 页及以下各页)”(第 70 页)
41.“*Causae finales* (目的因) 和 *Causae efficientes* (作用因)”
(第 71 页)
42.“上帝在信仰他的自然科学家那里所得到的待遇”(第 33 页)
43.“自然界中的萌芽”(第 293 页)
44.“自然界和精神的统一”(第 97 页)
45.“科学分类”(第 149 页)
46.“原生生物”(第 286 页)
47.“个体”(第 288 页)
48.“形态学上的各种形态在一切发展阶段上的重现”(第 289 页)
5 49.“在有机体的整个发展中”(第 289 页)
50.“整个有机的自然界”(第 288 页)
51.“气体运动理论”(第 267 页)
52.“旧形而上学意义下的同一性的命题”(第 90 页)

- 53.“自然科学家相信：他们只有忽视哲学或者侮辱了哲学，才能从哲学的束缚中解放出来”(第 68 页)
- 54.“历史的东西”(第 24 页)
- 55.“理论发展中的对立性”(第 268 页)
- 56.“Generatio aequivoca(自发生殖)”(第 278 页)
- 6 57.“力。黑格尔《哲学史》第 1 卷第 208 页)说”(第 261 页)
- 58.“海克尔《人类起源学》第 707 页”(第 71 页)
- 59.“迈尔《热的机械理论》第 328 页”(第 259 页)
- 60.“辩证思维的必然性”(第 254 页)
- 7 61.“摩里茨·瓦格纳《自然科学的争论问题》第 1 卷”(第 279 页)
- 62.“反应”(第 277 页)
- 63.“同一和差异”(第 172 页)
- 64.“数学的东西”(第 163 页)
- 65.“渐近线”(第 170 页)
- 66.“零次幂”(第 167 页)
- 67.“直线和曲线”(第 170 页)
- 68.“以太”(第 268 页)
- 69.“Vertebrata[脊椎动物]”(第 292 页)
- 70.“进入宇宙空间的热辐射”(第 265 页)
- 71.“牛顿的力的平行四边形”(第 254 页)
- 72.“Bathybius[深水虫]”(第 288 页)
- 73.“知性和理性”(第 112 页)
- 74.“给全归纳论者”(第 120 页)
- 75.“运动理论必须证明”(第 267 页)
- 76.“克劳胥斯——if correct (如果我对他的了解是正确的)——证明了”(第 266 页)
- 77.“关于事实上的化学上一致的物质的观念”(第 275 页)
- 8 78.“Hard and fast lines [僵硬的和固定的界线]”(第 84 页)
- 79.“所谓客观的辩证法”(第 83 页)
- 80.“Struggle for life [为生活的斗争]”(第 291 页)
- 81.“光和暗”(第 268 页)

- 82.“功”(第 293 页)
 83.“归纳和分析”(第 121 页)
 10 84.“自然科学各个部门的循序发展”(第 27 页)
 85.“克劳胥斯的第二原理等等”(第 266 页)
 86.“古代世界末期 300 年左右——和中世纪末期 1453 年情况的
差别”(第 40 页)
- 11a 87.“历史的东西。——发明”(第 41 页)
 88.“自然辩证法——references[引据]”(第 285 页)
- 11b 89.“梅特勒。恒星”(第 255 页)
 90.“墨云”(第 257 页)
 91.“赛奇:天狼星”(第 258 页)
 92.“永恒的自然规律”(第 101 页)
 *《奴隶制》(《马克思恩格斯全集》中文版第 20 卷第 676 页)
 *《现代社会主义》(这一手稿的最重要的异文,已经作为《反杜
林论》的脚注)
- 93.“认识”(第 103 页)
 94.“辩证的逻辑”(第 114 页)
 95.“个别性、特殊性、普遍性”(第 119 页)
 96.“但是,以上各点也证明了”(第 116 页)
 97.“霍夫曼(《霍亨索伦王朝下一个世纪的化学》)引证自然哲学”
(第 70 页)
- 98.“海克尔的谬论:归纳反对演绎”(第 122 页)
 99.“一百年前,用归纳法发现了……”(第 119 页)
 100.“古代人的自然观”(第 34 页)
- 101.“留基伯和德谟克利特”(第 38 页)
 102.“自然科学家可以采取他们所愿意采取的那种态度”(第 68 页)
- 103.“数学的应用”(第 172 页)
 104.“只有微分运算”(第 172 页)
 105.“正和负被看作彼此相同的东西”(第 86 页)
- 106.“偶然性和必然性”(第 91 页)
 *“傅立叶(《经济的和协会的新世界》)”(《马克思恩格斯全集》
中文版第 20 卷第 680 页)

- { 107. “两极化”(第 87 页)
108. “两极性”(第 86 页)
109. “在海克尔那里”(第 72 页)
110. “康德的自在之物”(第 111 页)
111. “当黑格尔凭借交配(繁殖)而从生命过渡到认识的时候”(第 292 页)
112. “无限的进展过程在黑格尔那里是一个空漠的荒野”(第 110 页)
113. “量和质”(第 164 页)
114. “数”(第 165 页)
115. “数学”(第 170 页)
116. “能量守恒”(第 260 页)
117. “在绝对零度下任何气体都不可能存在”(第 267 页)
118. “气体运动理论证明 mv^2 也适用于气体分子”(第 267 页)
119. “ $\sqrt{-1}$ 。”(第 169 页)
120. “量到质的突变”(第 82 页)
121. “同一和差异——必然性和偶然性——原因和效果”(第 89 页)
122. “正如傅立叶是 a mathematical poem [一首数学的诗]”(第 69 页)
123. “如果说，黑格尔把力和表现、原因和效果理解为同一的东西”(第 261 页)
124. “在思维的历史中”(第 113 页)
125. “抽象的和具体的”(第 97 页)
126. “名称的意义”(第 276 页)
127. “最初，凯库勒”(第 148 页)

[第二束] 自然研究和辩证法

[第二束目录](第 309 页)

- 1.“关于现实世界中数学的无限的原型”(第 157 页)
- 2.“关于‘机械的’自然观”(第 152 页)
- 3.“关于耐格里的没有能力认识无限”(第 104 页)
- 4.“《反杜林论》旧序。论辩证法”(第 43 页)
- 5.“劳动在从猿到人的转变中的作用”(第 295 页)
- 6.“《费尔巴哈》的删略部分”(第 28 页)

[第三束] 自然界的辩证法

[第三束目录](第 310 页)

- 1.“运动的基本形式”(第 124 页)
- 2.“运动的量度。——功”(第 173 页)
- 3.“电”(第 198 页)
- 4.“神灵世界中的自然科学”(第 52 页)
- 5.“导言”(第 5 页)
- 6.“潮汐摩擦。康德和汤姆生一台特”(第 188 页)

[第四束] 数学和自然科学。Diversa 札记

- 1.“辩证法”(第 75 页)
- 2.“热”(第 194 页)
- 3.“黑格尔《逻辑学》第 1 卷”(第 88 页)
 [数学计算——5 页]
- 4.“黑格尔《全书》第 1 部第 205—206 页”(第 69 页)
- 5.“通常都把有重看作物质性的最一般的规定”(第 142 页)
- 6.“碰撞和摩擦”(第 259 页)
- 7.“笛卡儿发现”(第 259 页)

- 8.“理论和经验”(第 71 页)
- 9.“塞莫斯的阿利斯塔克”(第 40 页)
- 10.“自然辩证法很漂亮的一个片断”(第 273 页)
- 11.“如果人们去读，举例来说，托·汤姆生的著作《论电》”(第 71 页)
- 12.“吸引和重力”(第 143 页)
- 13.“最初的、素朴的观点”(第 260 页)
- 14.“天文学中的地球中心的观点是偏狭的”(第 102 页)
- 15.“孔德绝对不可能是他的从圣西门那里抄来的对自然科学作百科全书式整理的创造者”(第 150 页)
- 16.“地文学”(第 149 页)
- 17.“化学中的新时代是随着原子论开始的”(第 275 页)
- 18.“黑格尔从纯粹的思想构成光和色的理论”(第 269 页)
- 19.“零”(第 167 页)
- 20.“一”(第 166 页)
- 21.“静电和动电”(第 272 页)
- 22.“当库仑谈到”(第 270 页)
- 23.“电。关于汤姆生的无稽之谈”(第 269 页)
- 24.“黑格尔的(最初的)分类”(第 150 页)
- 25.“电化学”(第 273 页)
- 26.“旧有的、方便的、适用于至今还是流行的实践的方法，怎样移到其他领域中”(第 275 页)
- 27.[局部计划草案](第 123 页)
- 28.“对汤姆生、克劳胥斯、洛喜米特的结论”(第 266 页)
- 29.“分子和微分”(第 172 页)
- 30.“力和力的守恒”(第 260 页)
- 31.“三角学”(第 171 页)
- 32.“在动力学内部作为动能的消耗”(第 260 页)
- 33.“在气体的运动中”(第 266 页)
- [数学计算]
- 34.“达尔文学说必须证明为黑格尔关于必然性和偶然性的内在联系的论述在实践上的证明”(第 289 页)

- 35.“黑格尔叫做交互作用的东西是有机的物体”(第 293 页)
- 36.“从量到质的转化”(第 276 页)
- 37.“如果黑格尔把自然界看作永恒的‘观念’在外化中的显现”(第 69 页)
- 38.“单凭观察所得的经验”(第 99 页)
- 39.“关于耐格里”(第 109 页)
- 40.“生存斗争”(第 289 页)
- 41.“天体的运动”(第 141 页)
 - [数学计算—— 2 页]
 - [关于菲力浦·鲍利的札记]
- 42.[总计划草案](第 3 页)

《自然辩证法》成稿年表^①

1873年

- 1.“毕希纳”(第 64 页)
- 2.“自然科学的辩证法”(第 147 页)
- 3.“可分性”(第 144 页)
- 4.“内聚力——在气体中是负的”(第 267 页)
- 5.“凝聚状态”(第 267 页)
- 6.“赛奇和教皇”(第 259 页)
- 7.“牛顿的引力和离心力”(第 254 页)
- 8.“拉普拉斯的理论”(第 255 页)
- 9.“摩擦和碰撞使有关的物体产生一种**内在的运动**”(第 273 页)
- 10.“*Causa finalis*(目的因)”(第 142 页)

1874年

- 11.“只要自然科学在思维着”(第 117 页)
- 12.“吸引转变成排斥和排斥转变成吸引”(第 143 页)
- 13.“知性的思维规定性”(第 85 页)
- 14.“在一切否认因果性的人看来”(第 100 页)
- 15.“**自在之物**”(第 110 页)
- 16.“‘本质’的规定性的真本性”(第 85 页)
- 17.“数学上的所谓公理”(第 163 页)

① 这里列举的论文和片断的写作时间是多少可以确切地肯定的。其他六十二个片断的写作时间，因没有足够的资料，不能肯定；大多数是在 1878 年 7 月至 1883 年 3 月间写的。圆括弧中的页码是本书的页码。

- 18.“例如，部分和整体”(第 85 页)
- 19.“同一性——抽象的”(第 89 页)
- 20.“正和负”(第 86 页)
- 21.“生和死”(第 277 页)
- 22.“单调的无限性”(第 109 页)
- 23.“单一的和复合的”(第 86 页)
- 24.“原始物质”(第 142 页)
- 25.“谬误的多孔性理论”(第 69 页)
- 26.“力。如果任何运动从一个物体转移到另一个物体”(第 261 页)
- 27.“运动不灭已经表现在笛卡儿的命题中”(第 145 页)
- 28.“它(运动)的本质应该是空间和时间的直接的统一”(第 144 页)
- 29.“力(见上述)”(第 264 页)
- 30.“运动和平衡”(第 145 页)
- 31.“因果性”(第 98 页)
- 32.“牛顿的引力”(第 254 页)
- 33.“力。还得分析消极的方面”(第 265 页)
- 34.“交互作用”(第 95 页)
- 35.“运动的不灭性”(第 145 页)
- 36.“机械运动”(第 151 页)
- 37.“物质的可分性”(第 144 页)
- 38.“自然科学家的思维”(第 70 页)
- 39.“归纳和演绎”(第 122 页)
- 40.“在真菌那里(海克尔, 第 85 页及以下各页)”(第 70 页)
- 41.“Causae finales[目的因]和 Causae efficientes[作用因]”(第 71 页)
- 42.“上帝在信仰他的自然科学家那里所得到的待遇”(第 33 页)
- 43.“自然界中的萌芽”(第 293 页)
- 44.“自然界和精神的统一”(第 97 页)
- 45.“科学分类”(第 149 页)
- 46.“原生生物”(第 286 页)

- 47.“个体”(第 288 页)
- 48.“形态学上的各种形态在一切发展阶段上的重现”(第 289 页)
- 49.“在有机体的整个发展中”(第 289 页)
- 50.“整个有机的自然界”(第 288 页)
- 51.“气体运动理论”(第 267 页)
- 52.“旧形而上学意义下的同一性的命题”(第 90 页)
- 53.“自然科学家相信：他们只有忽视哲学或者侮辱了哲学，才能从哲学的束缚中解放出来”(第 68 页)
- 54.“历史的东西”(第 24 页)
- 55.“理论发展中的对立性”(第 268 页)
- 56.“*Generatio aequivoca*(自发生殖)”(第 278 页)
- 57.“力。黑格尔《哲学史》第 1 卷第 208 页)说”(第 261 页)
- 58.“海克尔《人类起源学》第 707 页”(第 71 页)
- 59.“迈尔《热的机械理论》第 328 页”(第 259 页)
- 60.“辩证思维的必然性”(第 254 页)
- 61.“摩里茨·瓦格纳《自然科学的争论问题》第 1 卷”(第 279 页)

1875 年

- 62.“反应”(第 277 页)
- 63.“同一和差异”(第 172 页)
- 64.“数学的东西”(第 163 页)
- 65.“渐近线”(第 170 页)
- 66.“零次幂”(第 167 页)
- 67.“直线和曲线”(第 170 页)
- 68.“以太”(第 268 页)
- 69.“*Vertebrata*(脊椎动物)”(第 292 页)
- 70.“进入宇宙空间的热辐射”(第 265 页)
- 71.“牛顿的力的平行四边形”(第 254 页)
- 72.“*Bathybius*(深水虫)”(第 288 页)

73. “知性和理性”(第 112 页)
74. “完全归纳论者”(第 120 页)
75. “运动理论必须证明”(第 267 页)
76. “克劳胥斯——if correct [如果我对他的了解是正确的] ——证明了”
(第 266 页)
77. “关于事实上的化学上一致的物质的观念”(第 275 页)
78. “Hard and fast lines(僵硬的和固定的界线)”(第 84 页)
79. “所谓客观的辩证法”(第 83 页)
80. “Struggle for life[为生活的斗争]”(第 291 页)
81. “光和暗”(第 268 页)
82. “功”(第 293 页)
83. “归纳和分析”(第 121 页)
84. “自然科学各个部门的循序发展”(第 27 页)
85. “克劳胥斯的第二原理等等”(第 266 页)
86. “古代世界末期 300 年左右——和中世纪末期 1453 年情况的差别”(第
40 页)
87. “历史的东西。——发明”(第 41 页)

1876 年

88. “自然辩证法——references[引据]”(第 285 页)
89. “梅特勒。恒星”(第 255 页)
90. “星云”(第 257 页)
91. “赛奇, 天狼星”(第 258 页)
92. “导言”(《导言》的第一部分可能写于 1875 年)(第 5 页)
93. “劳动在从猿到人的转变中的作用”(第 295 页)
94. “永恒的自然规律”(第 101 页)

1878 年

95. “神灵世界中的自然科学”(第 52 页)

96.“《反杜林论》旧序。论辩证法”(第 43 页)

97.【总计划草案】(第 3 页)

1 8 7 9 年

98.“辩证法”(第 75 页)

1 8 8 0—1 8 8 1 年

99.【局部计划草案】(第 123 页)

100.“对汤姆生、克劳胥斯、洛喜米特的结论”(第 266 页)

101.“天体的运动”(第 141 页)

102.“运动的基本形式”(第 124 页)

103.“运动的量度。——功”(第 173 页)

104.“潮汐摩擦。康德和汤姆生一台特”(第 188 页)

105.“两极化”(第 87 页)

106.“两极性”(第 86 页)

107.“在海克尔那里”(第 72 页)

108.“康德的**自在之物**”(第 111 页)

109.“当黑格尔凭借交配(繁殖)而从生命过渡到认识的时候”(第 292 页)

1 8 8 1—1 8 8 2 年

110.“热”(第 194 页)

1 8 8 2 年

111.“认识”(第 103 页)

112.【辩证的逻辑】(第 114 页)

113.“个别性、特殊性、普遍性”(第 119 页)

114.“但是,以上各点也证明了”(第 116 页)

115.“霍夫曼(《霍亨索伦王朝下一个世纪的化学》)引证自然哲学”(第 70 页)

116.“电”(第 198 页)

1885 年

117.“关于现实世界中数学的无限的原型”(第 157 页)

118.“关于‘机械的’自然观”(第 152 页)

1886 年

119.“《费尔巴哈》的删略部分”(第 28 页)

恩格斯《自然辩证法》的准备、写作和出版的过程

许 良 美

马克思主义创始人十分重视自然科学。马克思于1863年为写《资本论》准备的笔记中就写着：“自然科学是一切知识的基础”。^①在悼念马克思逝世时，恩格斯说，马克思“把科学首先看成是历史的有力的杠杆，看成是最高意义上的革命力量。”^②在创建马克思主义的过程中，马克思和恩格斯共同建立辩证唯物论和历史唯物论，共同研究政治经济学和建立科学社会主义理论，并且共同参加历次革命斗争的实践。但在学术研究方面，他们是各有所侧重，有所分工的。马克思把毕生的主要精力用于研究资本主义经济运动的规律，创作《资本论》。恩格斯则系统地研究军事科学，五十年代又开始广泛而系统地研究自然科学基础理论，从而创建了自然辩证法。

恩格斯中学上的是理科中学，学习非常认真。他对于语言学和古典文学最感兴趣，而数学和物理学也学习得很好，显示出有很好的理解力。虽然他没有念完高中，更没有正式上过大学，但他对自然科学一直非常关注，特别是1842年开始，他长期生活在当时世界工业和科学中心的英国，逐渐转向唯物论和社会主义，他也就更加努力地学习和研究自然科学。为了创立完整的辩证唯物论的世界观，他深入地探索科学同生产的关系，科学在人类历史中的作用，以及科学同哲学在历史上和逻辑上的关系。1843～44年间，他写了第一篇从社会主义观点考查资本主义经济制度的论文。在这篇被马克思誉为“批判经济学范畴的天才大纲”^③的论文中，就认为自然科学是生产力，把科学

① 马克思：《机器。自然力和科学的应用》，人民出版社，1978年，第208页。

② 恩格斯：《马克思墓前悼词草稿》。《马克思恩格斯全集》第19卷，第372页。

③ 马克思：《政治经济学批判大纲》序言。《马克思恩格斯全集》第2卷，第9页。在接受社会主义观点方面，恩格斯是比马克思早走了一步。因此，马克思的亲属曾认为是恩格斯把马克思“带坏了”。（见恩格斯1871年10月21日给他母亲的信，《马克思

的发明和思想作为生产的劳动要素中的精神要素，并指出“科学又日益使自然力服从于人类”。④他在1844年写的分析十八世纪英国工业革命的论文中又曾提出：“科学和哲学结合的结果就是唯物主义（牛顿的学说和洛克的学说同样是唯物主义所依据的前提），启蒙时代和法国的政治革命。科学和实践结合的结果就是英国的社会革命”。⑤

1844年8月恩格斯去巴黎同马克思第二次见面，由此建立了终生共同革命战斗的伟大友谊，他们开始着手合写一部批判黑格尔唯心哲学，并正面“叙述自己的肯定的观点，以及对现代哲学和社会学的肯定的见解”⑥的著作《神圣家族》（1844年）。在这部论战性的著作中，马克思生动地论述了十七世纪英国唯物论和十八世纪法国唯物论同自然科学的关系，并且指出：从历史中排除自然科学和工业，不去认识某一历史时期的生产方式，是不能真正认识这个历史时期的。⑦在他们合写的第二部著作《德意志意识形态》（1845～46年）中，他们在详尽地阐明历史唯物论的基本原理时，指出自然科学对于生产的依存关系及其反作用。他们一方面强调，甚至“‘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材料的”；⑧另一方面又以十七～十八世纪英国的工业化过程为例，指出“理论力学的创立”，是产生大工业的条件之一。⑨

1848年革命失败以后，马克思和恩格斯及时地分别写出总结法国和德国革命经验教训的历史著作。为迎接未来无产阶级革命进行必要的理论准备，

恩格斯全集》第33卷，第308页。）而马克思也对恩格斯说过：“我总是踏着你的脚印走”。见《马克思恩格斯全集》第30卷，第410页。）

④ 恩格斯：《政治经济学批判大纲》。《马克思恩格斯全集》第1卷，第616页。马克思1857～58年写的《政治经济学批判大纲（草稿）》中明确地说：“在这些生产力里面也包括科学在内”。（见该书中译本第三分册，第350页。）

⑤ 恩格斯：《英国状况。十八世纪》。《马克思恩格斯全集》第1卷，第667页。

⑥ 恩格斯、马克思：《神圣家族》序言。《马克思恩格斯全集》第2卷，第8页。

⑦ 参见恩格斯、马克思：《神圣家族》。《马克思恩格斯全集》，第2卷，第159～168页、第191页。

⑧ 马克思、恩格斯：《德意志意识形态》。《马克思恩格斯全集》第3卷，第49～50页。

⑨ 同上书，第67页。

马克思专心致志于政治经济学的研究，为了负担马克思一家的生活费用，恩格斯以崇高的自我牺牲精神，把很多时间用于经营商业，并经常代替马克思为《纽约每日论坛报》撰稿。但恩格斯智力活动的范围非常广阔，除了坚持军事科学和语言学的研究以外，又开展了自然科学方面的研究。

根据1858年1月14日马克思给恩格斯信中的记载，“完全由于偶然的机会”，马克思“把黑格尔的《逻辑学》重新浏览了一遍”，使他在政治经济学材料加工的方法上得到了很大的帮助。^①半个月后，马克思又在信中同恩格斯讨论拉萨尔的一部论述赫拉克利特的著作，说这“给我们完整地复制了我们几乎已逐渐淡忘的辩证事物”。^②这两件事引起了恩格斯决心重读黑格尔的著作。在1858年7月14日给马克思的信^③中，他要求马克思给他寄黑格尔的《自然哲学》，并说他正在进行关于生理学和比较解剖学的研究，发现三十年代以来自然科学所取得的成就，处处显示出自然界的辩证性质。信中提到了细胞理论的建立^④、能量转化（原文是“物理学中各种力的相互关系”）的发现、胚胎发育阶段所显示的生物进化。这封信可以说是记载自然辩证法思想的第一个历史文献。

1859年出版的达尔文的《物种起源》，受到了马克思和恩格斯的热情关注，他们迅速地读完这部巨著，并给以极高的评价，认为这是“证明自然界的历史发展”的最大规模的尝试，^⑤并且“为我们的观点提供了自然史的基础”。^⑥

1863年，恩格斯结识了两年前迁居到曼彻斯特、比他年轻14岁的德国化

① 参见《马克思恩格斯全集》第29卷，第250页。

② 马克思1858年2月1日给恩格斯的信。《马克思恩格斯全集》第29卷，第263页。

③ 见本书第327—328页。

④ 原文是“细胞的发现”，似不确切。据记载，早在1665年英国物理学家胡克（R. Hooke, 1635~1703）就已经通过显微镜观察软木片发现了细胞。1838~1839年间德国生物学家施莱登和施旺的贡献则是建立细胞理论，认为一切植物和动物都是由细胞所组成的。

⑤ 恩格斯1859年12月11(12)日给马克思的信。《马克思恩格斯全集》第29卷，第503页。

⑥ 马克思1860年12月19日给恩格斯的信。《马克思恩格斯全集》第30卷，第131页。

学家肖莱马 (K. Schorlemmer, 1834~1892), 经常同他讨论自然科学和自然科学史问题。肖莱马和恩格斯、马克思, 很快成了知交, 因为他们不仅对自然科学基本问题有一致的看法, 而且在政治观点上也完全一致。肖莱马参加了马克思和恩格斯领导的国际工人协会 (第一国际), 以后又参加了德国工人党。结识了肖莱马, 使恩格斯在创建自然辩证法的过程中得到了一位卓越的科学顾问。

1869 年 7 月, 恩格斯结束了商业生活, 1870 年 9 月从曼彻斯特迁居到伦敦。本来他可以从此埋头于自然辩证法的研究, 但他一到伦敦就忙于国际工人协会的领导工作, 不久就经历了巴黎公社的斗争和第一国际内部同巴枯宁的斗争。不过, 他还是挤时间来探讨自然科学和哲学问题。当时, 以福格特 (K. Vogt)、摩莱肖特 (J. Moleschott) 和毕希纳 (L. Büchner) 为代表的庸俗唯物论在德国广泛流传。特别是毕希纳, 由于他参加了工人运动, 他的著作在工人中有很大影响。当 1872 年底毕希纳的著作《人及其过去、现在和将来在自然界中的地位》第二版发行时, 恩格斯曾打算写一部批判毕希纳的著作, 1873年初他已写下了第一个片断, 这是恩格斯留下来的《自然辩证法》手稿的第一个文献。在这篇手稿中, 恩格斯强调指出: 直到 1830 年以前, “自然科学家和旧的形而上学还相处得相当不错,”“但是现在一切都不同了”。①

* * *

可是, 批判毕希纳的工作并没有系统地继续下去, 取代的却是正面探索自然科学辩证法问题。1873年 5 月 30 日, 恩格斯从伦敦写信给正在曼彻斯特看病的马克思②, 信的第一句话是: “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。”③信中提出, “自然科学的对象是运动着的物质, 物体。”“对运动的各种形式的认识, 就是对物体的认识。”接着, 他逐一论述了自然界的各种运动形式及其相互关系。最后他说: “对这些东西进行加工总还需要很多时间”。④这封信反映了恩格斯关于自然辩证法的第一个

① 见本书第 65 页。

② 马克思于 1873 年 5 月 22 日从伦敦去曼彻斯特找一位熟识的医生看病, 6 月 3 日回伦敦。

③ 见本书第 329 页。

④ 见本书第 329—331 页。

全面的构思，也是他准备写《自然辩证法》一书的起点。马克思接到这封信后，就给同在曼彻斯特的肖莱马看，肖莱马表示赞同。

在这封信的基础上，恩格斯写了一篇题为《自然科学的辩证法》的札记，以更加简练、概括的形式表述了这封信的思想，并且补充了一些重要内容，使原来的构思更加丰富、完整。这是恩格斯开始写《自然辩证法》的第一篇札记，也可以说是他准备写作的第一个提纲。^①

从 1873 年 5 月 30 日开始到 1876 年 5 月这三年时间，恩格斯埋头于全面探索自然辩证法，并写了 94 篇札记，其中有 1875~76 年间写成的《导言》。这篇《导言》是全稿的精髓，它生动地总结了近代科学的成长和发展，特别是自然观的变化和发展，深刻地揭示了自然界的辩证本性，指出“自然界不是存在着，而是生成着并消逝着”。^②

经过这三年的悉心研究，1876 年 5 月 28 日他给马克思的信中说，他已经“有相当的自由和把握”在自然科学领域中进行活动，连《自然辩证法》“这部著作的最终的全貌也已经开始呈现在我的面前。”^③可是，为了革命斗争的需要，他却不得不“突然把一切都搁下来去收拾无聊的杜林”。^④杜林当时是柏林大学讲师，他所宣扬的小资产阶级社会主义和形而上学哲学，迷惑了德国社会民主党的一部分群众和某些领导人，1876 年 5 月 16 日该党领袖威廉·李卜克内西写信给恩格斯，希望他出来制止这种“杜林热”的蔓延。恩格斯欣然接受这一请求，立即停止了自然辩证法的研究，用三个多月时间去涉猎杜林的主要著作，9 月就着手写《反杜林论》，到 1877 年 1 月初完成了引

① 苏联 1935 年出版的德文版和俄文版的《自然辩证法》一书中，联共（布）中央马克思恩格斯列宁研究院所写的序言和编者注（以后各版都继续保留着）都认为这个札记的写作时间是在写这封信以前。（参见 1955 年人民出版社的中译本《自然辩证法》的序第 2 页，附注第 294 页，以及 1971 年出版的《马克思恩格斯全集》中文版第 20 卷第 782 页。）这个时间次序的判断是站不住脚的。因为只要仔细比较一下札记和信的内容，就不难看出，札记是信的扩充和发展，而信的开头就讲明，信中的那些思想是当天早晨才第一次出现。这一错误是仓库和同志首先注意到的。

② 见本书第 12 页。

③ 见本书第 333 页。

④ 见《马克思恩格斯全集》第 34 卷，第 18 页。

论和第一编《哲学》，并开始在德国社会民主党的机关报《前进》上陆续发表。1877年6月，他继续写第二编《政治经济学》，8月间完成；接下去又写第三编《社会主义》，至1878年4月完成。为了在理论上彻底驳倒杜林那个无所不包、永恒的体系，恩格斯在《反杜林论》中，全面地、连贯地、正面阐述了马克思主义的基本观点，因而使它成为一部马克思主义的百科全书。在第一编《哲学》中，恩格斯第一次系统地、全面地论述了辩证唯物论①哲学，同时也是第一次发表他多年来关于自然辩证法的研究成果。

恩格斯写完《反杜林论》以后，就回过头来继续他已中断了两年的自然辩证法的研究和写作。1878年5～6月间，他为《反杜林论》写了一篇序，精辟地论述了从形而上学走向辩证法的迫切性。但这篇序当时没有发表，恩格斯把它留在《自然辩证法》手稿中，而另又写了一篇简短的序来代替它。在这前不久，他写了一篇《神灵世界中的自然科学》，揭露当时在英、俄、德等国一些著名科学家中间流行的“心灵论”是最荒唐的迷信，指出这是经验论者蔑视理论、蔑视辩证法所不能不受到的惩罚。

1878年8月，在恩格斯开始继续写《自然辩证法》时，写了一个《总计划草案》。这个计划是他五年前最初设想的补充和发展，反映了两年前即已呈现在他脑海中的《自然辩证法》一书的“最终的面貌”。在这篇稿以及一年后（1879年）写的《辩证法》稿中，恩格斯开始明确地提出辩证法的三个规律：“量和质的转化”；“对立的相互渗透”②；“否定的否定”。他指出：“辩证法是关于普遍联系的科学”。③

以后五年时间，恩格斯在学术方面主要是从事自然辩证法的研究，正如

① 马克思和恩格斯在世时还没有出现“辩证唯物论”这个词。这个词是列宁于1908年写《唯物主义和经验批判主义》一书时才第一次使用。

② 第一个用“对立的统一”这样明确的形式来表述这一规律并把它作为辩证法的核心的是列宁。列宁于1914年写的《黑格尔〈逻辑学〉一书摘要》中说：“可以把辩证法简要地确定为关于对立面的统一的学说。”（见列宁：《哲学笔记》，1956年，人民出版社，第210页。）而第一个提出“一分为二”思想的则是大约2500年前的希腊哲学家赫拉克利特。在恩格斯著作中所突出强调的则是“否定的否定”这一规律，称它是“整个体系构成的基本规律”。（见本书第76页）。这显然也是黑格尔的观点。

③ 见本书第3页。

他于 1885 年写的《反杜林论》第二版序言中所说的：“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。马克思是精通数学的，可是对于自然科学，我们只能作零星的、时停时续的、片断的研究，因此，当我退出商界并移居伦敦，从而获得了研究时间的时候，我尽可能地使自己在数学和自然科学方面来一个彻底的一——象李比希 所说的——‘脱毛’，八年当中，我把大部分时间用在这上面。”① 这里所说的 8 年，是指 1873 年至 1876 年和 1878 年至 1883 年这两段时间。

1878 年 7 月以后，恩格斯陆续写了《运动的基本形式》、《运动的量度——功》等论文和七十多个札记。1882 年 11 月 27 日他在给马克思的信中说：“现在必须尽快地结束自然辩证法”。② 可是，事与愿违，马克思突然于 1883 年 3 月 14 日逝世，恩格斯义不容辞地担当起马克思遗稿《资本论》第二卷和第三卷的整理出版工作，以及国际共产主义运动的领导工作，正如恩格斯在《反杜林论》第三版序言中所说：“自从卡尔·马克思去世之后，更紧迫的责任占去了我全部的时间，所以我不得不中断我的工作。”但他还是希望“等将来有机会再把所获得的成果汇集、发表出来”。③ 事实上，在恩格斯生前，这样的机会一直没有到来。1883 年 9 月，他开始整理《资本论》第二卷遗稿，到 1885 年 2 月完成。紧接着就开始整理《资本论》第三卷，一直到 1894 年 10 月才最后完成。接着他又准备整理《资本论》第四卷，并筹备出版马克思和他自己的全集。可是不久，1895 年 8 月 5 日，恩格斯就与世长辞了。

自从马克思逝世以后，恩格斯虽然也曾写了《家庭、私有制和国家的起源》（1884 年 3～5 月）、《关于共产主义者同盟的历史》（1885 年 10 月）和《路德维希·费尔巴哈和德国古典哲学的终结》（1886 年初）等重要著作，但未能再有机会去专门为《自然辩证法》写稿。在逝世前不久，他把《自然辩证法》的存稿作了一次清理，把全部 181 篇稿分成四束，分别加上标题。

第一束共 127 篇，都是较短的札记和片断，放在最前面的是 1873 年 5 月前后写的最初两篇稿《毕希纳》和《自然科学的辩证法》。这一束的总标题是：

① 见《马克思恩格斯全集》第 20 卷，第 13 页。

② 见《马克思恩格斯全集》第 35 卷，第 115 页。

③ 见《马克思恩格斯全集》第 20 卷，第 15 页。

《辩证法和自然科学》。

第二束共 6 篇，篇幅都比较大些，总标题是《自然研究和辩证法》。其中有 1885 年写的《反杜林论》的两个注释和 1886 年写的《费尔巴哈》书稿中被删略了的部分。里面还包括两篇重要的成稿：1878 年写的《〈反杜林论〉旧序》；1876 年写原来打算作为《奴役的三种基本形式》一书的导言《劳动在从猿到人转变过程中的作用》。这一束的内容显然原来都是准备为别的著作而写的。

第三束是 6 篇已完成的论文，总标题是《自然辩证法》。其中有 1875~76 年写的《导言》，1880~81 年间写的《运动的基本形式》、《运动的量度——功》和《潮汐摩擦》，1878 年写的《神灵世界中的自然科学》，1882 年写的《电》。

第四束是 42 篇札记和片断，总标题是《数学和自然科学。不同的东西》，其中有 1880 年写的《局部计划草案》和 1878 年写的《总计划草案》，并把后者放在全稿的最后。

在第二束和第三束中，恩格斯都亲自编了一个目录，因此内容可以完全确定。至于第一束和第四束则没有目录，内容是否曾被后人更动过，就不得而知了。

除了上述内容外，第一束里还夹有为写《反杜林论》准备的关于社会主义和奴隶制的三个片断材料，第四束里夹有 8 页数学计算草稿和一篇关于劳动价值学说的札记，这些显然都同《自然辩证法》无关，但也无法考证这些材料怎么会夹进去的。

* * *

恩格斯逝世后，马克思和恩格斯的遗稿由马克思的最小的女儿爱琳娜 (Eleanor Marx, 1855~1898) 和德国社会民主党中央负责保管。1898 年爱琳娜逝世后，则全部归于德国社会民主党中央。当时代表德国社会民主党中央负责处理马克思、恩格斯遗稿的是伯恩施坦 (E. Bernstein)，他一贯敌视辩证法，1896 年曾公开声称辩证法给马克思主义带来了最大的危害。因此，他对恩格斯的《自然辩证法》遗稿，采取了对一个马克思主义者来说是绝对不能允许的，也可以说是罪恶的态度，随随便便地把这些宝贵的遗稿搁置一边。在四束内容丰富的遗稿中，他只发表了两篇。一篇是《劳动在从猿到人转变过

程中的作用》，发表在1896年的《新时代》杂志上，发表时并未说明出处。另一篇是《神灵世界中的自然科学》，发表在《1898年世界新历画报》年鉴上，发表时才透露这是一系列关于自然辩证法的完整论文中的一篇。可是以后，他再也没有发表过恩格斯《自然辩证法》中别的文稿了。

直至俄国十月社会主义革命胜利以后，俄共（布）中央派马克思恩格斯研究院（成立于1921年1月）院长梁赞诺夫（Д. Рязанов）前往柏林德国社会民主党档案馆，全面组织马克思和恩格斯遗稿的照相复制工作，才发现《自然辩证法》手稿。据梁赞诺夫1923年发表的报告，他们那一年在柏林所获得的照相复制品就已达七千张，其中包括《德意志意识形态》、马克思的《黑格尔法哲学批判》、恩格斯的《自然辩证法》、马克思的经济学手稿和大量的信件。这项复制工作进行到1927年才完成。

据伯恩斯坦自己于1924年的交代，①恩格斯逝世后不久，德国社会民主党中央委托党员、物理学家列奥·阿龙斯（Martin Leo Arons, 1860—1919）去研究马克思和恩格斯关于自然科学和数学的遗稿是否可以发表。当时这些手稿大部分在爱琳娜手中，另一部分在路易莎·施特腊塞尔（Louise Strasser, 1860～1950, 1890年起担任恩格斯的秘书）手中。阿龙斯到伦敦审读了这些手稿后，认为内容太陈旧，完全不能发表。阿龙斯是个坚持狭隘的经验论立场、没有哲学头脑的实验物理学家，他的反对出版《自然辩证法》是十分自然的。伯恩施坦就以此为借口，长期埋没这部手稿。直至1924年春天梁赞诺夫找他谈这部手稿的出版问题时，他为了推脱罪责，才把这部稿送交爱因斯坦审读，要爱因斯坦考虑是否可以出版。爱因斯坦于1924年6月30日给伯恩斯坦写了这样的意见：

“爱德华·伯恩斯坦先生把恩格斯的一部关于自然科学内容的手稿交给我，托付我发表意见，看这部手稿是否应该付印。我的意见如下：要是这部手稿出自一位并非作为一个历史人物而引人注意的作者，那末我就不会建议把它付印，因为不论从当代物理学的观点来看，还是从物理学史方面来说，这

① 参见梁赞诺夫为1925年版《自然辩证法》所写的序言。见德文版《马克思恩格斯文库》第二卷，法兰克福版，1927年，第140页。

部手稿的内容都没有特殊的趣味。可是，我可以这样设想：如果考虑到这部著作对于阐明恩格斯的思想的意义是一个有趣的文献，那是可以出版的。”^①

梁赞诺夫在他写的《自然辩证法》第一版序言中推测，当时伯恩施坦没有把《自然辩证法》的全部手稿送给爱因斯坦，而只送去一束有《电》这篇长论文的那部分手稿。但美国哲学家西德尼·胡克 (Sidney Hook) 在他的一本专门攻击马克思主义的著作中说，伯恩施坦于 1929 年在柏林告诉过他：爱因斯坦当时是看到了《自然辩证法》全部手稿的。爱因斯坦于 1940 年 6 月 17 日给胡克的信中也承认是看到了全稿的。爱因斯坦由于受了德国自然科学家反对黑格尔那套自然哲学的传统的影响，主观上对辩证法采取疏远的态度，因而即使有幸读到恩格斯的《自然辩证法》手稿，也认识不到它在科学上的重大价值，这是完全可以理解的。尽管如此，他仍认为这部著作是值得出版的，这就剥夺了伯恩斯坦企图阻挠这部著作出版的任何借口。

由于马克思恩格斯研究院的努力，在恩格斯逝世三十年之后的 1925 年，《自然辩证法》遗稿终于在莫斯科由苏联国家出版社正式出版了。它作为《马克思恩格斯文库》的第二卷，以德文原文和俄文译文对照形式发表。同时，在德国法兰克福由国际出版社出版了德文版。《自然辩证法》的第一个版本，它的编辑、校订和翻译工作都做得比较粗糙。编排次序完全按照写作年代，它不但不考虑恩格斯自己写的计划草案，甚至还把它们随意删掉，而且还加进一篇不属于《自然辩证法》遗稿的悼念肖莱马的文章。

1925 年出版《自然辩证法》以后，1927 年和 1929 年又分别再版了德文版和俄文版。这个俄文版也收在 1928~46 年出版的 29 卷本俄文版《马克思恩格斯全集》第一版的第 14 卷中，并于 1935 年分别出版了德文和俄文的单行本。

1941 年，联共(布)中央马克思恩格斯列宁研究院(系 1931 年由马克思恩格斯研究院同 1924 年建立的列宁研究院合并而成)出版了《自然辩证法》的新版本。这个版本修订了 1925 年版的一些重大错误，在编排形式上也作了根本的改动，主要是根据恩格斯自己写的计划草案，而不是简单地按照时

① 见《爱因斯坦文集》第一卷，商务印书馆，1977 年，第 202 页。

间次序。1954～66年出版的39卷本《马克思恩格斯全集》俄文第二版第20卷(中译本1971年出版)中的《自然辩证法》，就是因袭1941年版的。

* * *

《自然辩证法》的中译本，在此以前曾出版过四个。第一个译本是1932年8月上海神州国光社出版，译者杜畏之，是根据1925年的德俄对照本译的，但编排次序作了根本性的更动。译者主观上是想按照文章的性质来编排，可是却显示出很大混乱和任意性。同时，原书编者所写的注释也全被删去。第二个中译本是1950年9月北京三联书店出版，译者郑易里，是根据1935年的俄译本和1930年日译本转译的，至于编排次序则是根据1949年的俄文新版(也就是1941年版)作了改动。原书编者的注释也全部未译。

第三个中译本是1955年2月人民出版社出版，译者曹葆华、于光远、谢宁，是根据联共(布)中央马克思恩格斯列宁研究院编的1935年出版的《马克思恩格斯全集》德文版和1953年的俄译本译出的，编排次序完全按照俄译本(也就是1941年版的)，俄译本的附注全部译出。第四个中译本是1971年3月人民出版社出版，译文由中共中央马克思恩格斯列宁斯大林著作编译局对1955年版本的译文略作了一次校订而成，校订所依据的是《马克思恩格斯全集》第二版德文版第20卷。现在在于光远同志主持下正在校译重编《自然辩证法》。这是第五个中译本。这个新译本的特点是：它是按照恩格斯《自然科学的辩证法》的构思来编辑的；增加了三篇以前未收入的恩格斯为准备写作《自然辩证法》而作的有关书籍的札记；把马克思恩格斯通信中和在恩格斯其他著作的序言中有关写作《自然辩证法》的文字作为附录；另外由我国学者和出版著作的注释和索引。

恩格斯的《自然辩证法》在中国产生了巨大的影响。解放前，无论在解放区和国民党统治区，都有不少青年在认真学习这一光辉著作，并热情传播它所启示和阐明的真理。解放后，广大自然科学工作者把学习自然辩证法作为学习马克思主义，提高自己的科研、教学水平的重要步骤。1956年制定全国科学规划时，关心自然辩证法的科学工作者也共同制定了《自然辩证法(数学和自然科学中的哲学问题)12年(1956～1967)研究规划草案》，并在1956年10月出版的《自然辩证法研究通讯》创刊号中发表了全部说明书。明

确地把恩格斯所创建的“自然辩证法”作为一门独立的科学，用以概括数学和自然科学中的哲学问题的研究，这在历史上还是第一次。虽然，以后由于种种原因，这个规划并没有能够很好地实现，但是，二十多年来，我国已有越来越多的自然科学家能够自觉地运用自然辩证法，并在实际的科学工作中取得显著的成效。

“四人帮”覆灭后，自然辩证法在我国重新又受到了重视，自然辩证法和自然科学史的研究并列全国科学规划的重点项目之一。可以预见，在向四个现代化进军的新的长征中，恩格斯的《自然辩证法》中所闪耀的光辉思想，必将成为鼓舞我们前进的巨大动力，同时，也必将为全国人民的伟大实践所丰富和发展。

《自然辩证法》在恩格斯生前并未成为最后的定稿，而且离现在已有一个世纪。这一个世纪中，无论在物理科学、生物科学和生产技术方面，都有为前人所无法想象的历史性突破和发展。恩格斯说过：“随着自然科学领域中每一个划时代的发现，唯物主义必然要改变自己的形式”。^①在1885年讲到他自己写的关于自然辩证法的研究成果时，恩格斯非常谦虚地说：“也许理论自然科学的进步，会使我的工作的绝大部分或全部成为多余的。”^②经过一百年来自然科学领域的实践的检验，《自然辩证法》中的某些论点和结论确实是过时了，必须加以修正。正如列宁所说：“对恩格斯的唯物主义的‘形式’的修正，对他的自然哲学论点的修正，不但不含有任何通常所理解的‘修正主义’，相反地，这正是马克思主义所必然要求的。”^③但是，这一著作的基本思想、基本观点和方法依然是正确的，并且越来越显示出它的强大的生命力。正如列宁在分析二十世纪初物理学所面临的形势时所指出的：“现代物理学是在临产中。它正在生产辩证唯物主义。”^④二十世纪自然科学的每一个

① 恩格斯：《路德维希·费尔巴哈和德国古典哲学的终结》。《马克思恩格斯全集》第21卷，第320页。

② 恩格斯：《反杜林论》第三版序言。《马克思恩格斯全集》第20卷，第15页。

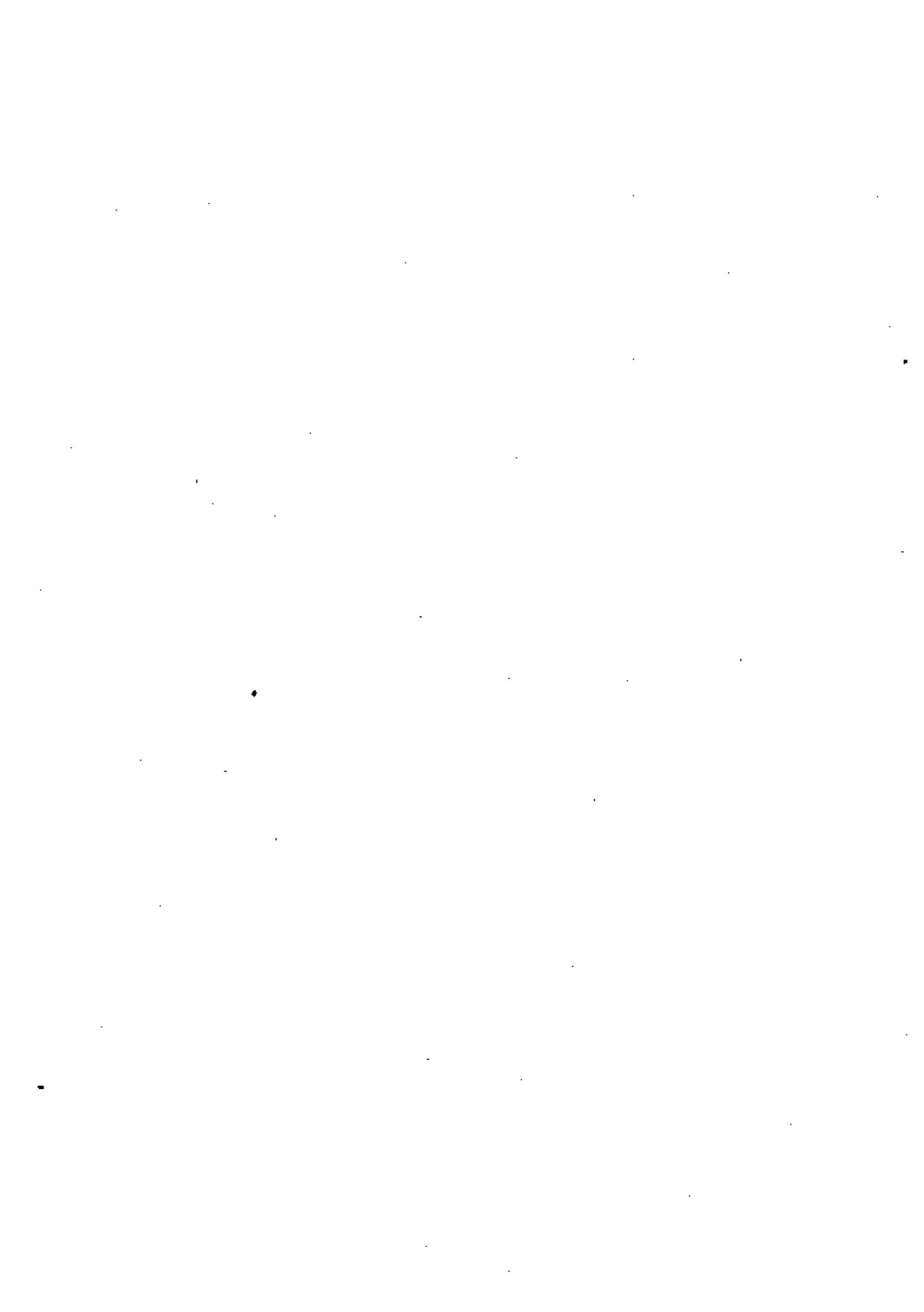
③ 列宁：《唯物主义与经验批判主义》。《列宁全集》第14卷，第265页。

④ 同上书，第330页。

重大发展，无不宣告自然辩证法的胜利。

自然辩证法也象马克思主义的其他组成部分一样，本身是科学。科学是让人研究的，而不是要让人供奉起来膜拜的。它来源于实践，并且随时受着实践的检验。它不是僵化的教条和空洞的说教，而是实际的行动的指南。它是要使人扩大眼界，活跃思想，而不是要使人墨守成规，固步自封。它是自然科学的前哨和后卫，并且要不断地从自然科学吸取养料，不断地随着自然科学的发展而发展。因此，摆在我们面前的任务是：学习，研究，运用，发展。

1978年11月22日于中国科学院自然科学史研究所



注 释
索 引

注　　释

1 《自然辩证法》是弗·恩格斯的主要著作之一；它对十九世纪中叶自然科学的最重要成就作了辩证唯物主义的概括，进一步发展了唯物主义辩证法并批判了在自然科学的哲学解释中的形而上学和唯心主义观念。

《自然辩证法》是恩格斯多年来对自然科学进行深湛研究的总结。恩格斯最初打算把自己研究的成果写成一部旨在反对庸俗唯物主义者路·毕希纳的论战性著作。这是1873年年初的想法（见本书第64—67页）。后来恩格斯认为必须对自己提出更为广泛的任务。1873年5月30日恩格斯从伦敦寄给住在曼彻斯特的马克思的信，叙述了《自然辩证法》的宏大计划。马克思把这封信给杰出的自然科学家卡·肖莱马看了。信的原稿上有肖莱马加的边注，他表示完全同意恩格斯计划的基本思想。在以后几年，恩格斯按既定计划进行了大量的工作，但计划未能完全实现。

有关《自然辩证法》的材料是1873—1886年这一时期写成的。在这一时期恩格斯仔细地研究了有关自然科学重要问题的大量文献，并写成了十篇大致完成的论文以及一百七十多个札记和片断。

恩格斯写作《自然辩证法》的过程可分为两个主要时期：从计划写这一著作到开始写《反杜林论》（1873年5月—1876年5月）和从《反杜林论》写完后到马克思逝世（1878年7月—1883年3月）。在前一时期，恩格斯主要是收集材料，写了大部分片断和《导言》。在后一时期，恩格斯拟定了未来著作的具体计划，写完了相当数量的片断和几篇论文。在马克思逝世后，恩格斯由于全力倾注于完成《资本论》的出版工作和领导国际工人运动，不得不停止自己著作的写作。结果，《自然辩证法》未能完成。

我们所看到的《自然辩证法》的材料有四束，恩格斯在逝世前不久把他有关这一著作的所有论文和札记都分列在这四束里，并冠以下列

标题：(1)《辩证法和自然科学》，(2)《自然研究和辩证法》，(3)《自然辩证法》，(4)《数学和自然科学。Diversa(札记)》。这四束中只有第二束和第三束，有恩格斯编的目录，列出了该束所包括的材料。由于有了这些目录，便能确切地知道，恩格斯把那些材料放到第二束和第三束，他在这两束中按什么次序排列这些材料的。

第一束《辩证法和自然科学》由两部分组成：(1)札记，写在有恩格斯编号的十一张对折页上，其中每一张都有标题《自然辩证法》；这些札记彼此之间有区分线分开，它们都属于1873—1876年这一时期，并且是根据它们在各页手稿上编号的次序按年代先后写成的；(2)二十张未编号的单页，每一页都有一个较长或几个较短的彼此之间有区分线分开的札记，其中仅有极少数札记包含有一些能确定其写作日期的材料。

第二束《自然研究和辩证法》包括《关于现实世界中数学的无限的原型》、《关于“机械的”自然观》和《关于耐格里的没有能力认识无限》这三个大札记；还包括《〈反杜林论〉旧序。论辩证法》，一篇论文《劳动在从猿到人的转变中的作用》和一个大片断《〈费尔巴哈〉的删略部分》。从恩格斯所编的目录可以看出，这一束本来还包括两篇论文：《运动的基本形式》和《神灵世界中的自然科学》。后来恩格斯从第二束的目录中勾去了这两篇论文的标题，把它们列入第三束。他把自己未完成的著作中最接近完成的组成部分放在第三束内。

第三束《自然辩证法》包括六篇接近完成的论文：《运动的基本形式》、《运动的量度。——功》、《电》、《神灵世界中的自然科学》、《导言》和《潮汐摩擦》。

第四束《数学和自然科学。Diversa(札记)》包括：未写完的两篇论文《辩证法》和《热》，十八张未编号的单页，其中每一页都有一个较长或几个较短的彼此之间有区分线分开的札记；几张数学计算。在第四束的札记中有《自然辩证法》的两个计划草案。这一束札记的写作日期只有极少数可以确定。

从《自然辩证法》四束的手稿内容可以看出，恩格斯除了专门为《自然辩证法》而写的论文和草稿外，还把另外一些原来不是为这一著作而写的手稿也列入这四束里面。这就是：《〈反杜林论〉旧序》、《〈反杜林论〉的两个注释》、《关于现实世界中数学的无限的原型》和《关于“机械

的”自然观》、《〈费尔巴哈〉的删略部分》、《劳动在从猿到人的转变中的作用》和《神灵世界中的自然科学》。

《自然辩证法》收入了包含在恩格斯所分四束中的全部材料，只有未附有文字说明的数学计算和在内容上显然与《自然辩证法》无关的下列各个札记不在其内：(1)《反杜林论》和《引论》草稿(关于现代社会主义)，(2)论奴隶制的片断，(3)沙·傅立叶《经济的和协会的新世界》一书的摘要(这三个札记是《反杜林论》的准备材料)，(4)恩格斯评德国化学家菲·鲍利对劳动价值说的否定态度的一小段札记。

《自然辩证法》就是在这样的一个范围内，由十篇论文、一百六十九段札记和片断、两个计划草案——总共一百八十一部分组成的。

在恩格斯生前，《自然辩证法》的材料都没有发表过。在他逝世以后发表了他列入《自然辩证法》的两篇论文，《劳动在从猿到人的转变中的作用》于1896年发表在《新时代》杂志，《神灵世界中的自然科学》于1898年发表在《世界新历画报》年鉴。1925年第一次用德文和俄译文对照的形式发表了《自然辩证法》的材料(《马克思恩格斯文库》第2卷)。——第1页。

2 根据在这个总计划草案里提到的《旧序》和恩·海克尔的《自由的科学和自由的讲授》(E. Haeckel, «Freie Wissenschaft und freie Lehre», Stuttgart, 1878)的写作日期，可知这个总计划草案是在1878年7月以后写的；又根据这个总计划草案里一点也没有提到《运动的基本形式》、《热》、《电》等文章，推想这个总计划草案当写于1880年以前。——第3页。

3 指《反杜林论》旧序。(见本书第43页)——第3页。

4 圣西门在《人类科学概论》一书(1813年)所提出的科学分类是把物理科学分作两大类。第一类各门物理学(分析物理属性和关系的科学)，下分为无机体和有机体两门科学。前者包括固体化学和流体化学；后者包括生理学和心理学。

第二类是一般物理学，概括物理属性和关系的科学，下分为研究天体和地体两门科学。天体研究包括天体固体和天体流体；地体研究包括地体固体和地体流体。——第3页。

5 指(1)艾·杜布瓦-雷蒙于1872年8月14日在德国自然科学家和医生莱比锡第四十五次代表大会上所作的报告《论对自然界的认识的界

限》；这个报告的第1版于1872年在莱比锡出版（中译本题为《自然认识和宇宙七谜》，商务版第11—52页）。（2）卡·耐格里于1877年9月20日在德国自然科学家和医生慕尼黑第五十次代表大会上所作的报告《自然科学认识的界限》，报告载于代表大会《公报》的附录中。——第4页。

6 指自然科学唯物主义拥护者的机械论观点，恩·海克尔是这种观点的典型代表之一。参看札记《关于“机械的”自然观》（本书第152页）。——第4页。

7 原生粒是恩·海克尔对活的原形质的细微粒子的称呼，按照他的学说，其中每一个粒子都是结构极其复杂的蛋白质分子，并且具有某种初级“灵魂”，即“记忆能力”（《自然创造史》中译本，商务版第170—206页）。

关于“原生粒的灵魂”，关于初级活体中潜在着意识的胚胎、关于意识和它的物质基质的相互关系的问题，是1877年9月德国自然科学家和医生慕尼黑第五十次代表大会上辩论的题目，恩·海克尔、卡·耐格里和鲁·魏尔肖（在9月18、20和22日的全体会议上）的发言中都非常注意这个问题。海克尔的《自由的科学和自由的讲授》中专有一章用来维护他在这个问题上的观点，回答魏尔肖的攻击。——第4页。

8 恩格斯指的是鲁·魏尔肖在1877年9月22日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：《现代国家中的科学自由》（见该书1877年柏林版第十三页R. Virchow, «Die Freiheit der Wissenschaft im modernen Staat», Berlin, 1877, S.13；中译文见中国科学院自然辩证法通讯杂志社编的《科学与哲学》1979年第5辑第36—59页）。在这个演说中魏尔肖建议限制科学讲授的自由，恩·海克尔反对魏尔肖的建议，写了《自由的科学和自由的讲授》（1878年）。——第4、45页。

9 根据鲁·魏尔肖的《细胞病理学》一书（第1版于1858年问世）中所阐述的观点，动物个体可以分解为组织，组织分解为细胞层，细胞层分解为单个细胞，所以归根到底，动物个体是单个细胞的机械总和（见R. Virchow, «Die Cellularpathologie», 4. Aufl., Berlin, 1871, S.17）。——第4页。

10 1878年7—8月恩格斯建议批判资产阶级达尔文主义者反对社会主义的言论。原因是出现了一则消息：奥·施米特将于1878年9月在德国自然科学家和医生加塞尔第五十一次代表大会上作《论达尔文主义对

社会民主党的关系》的报告。这则消息，恩格斯是在 1878 年 7 月 18 日出版的《自然》杂志（第 18 卷第 455 期第 316 页）上读到的。在代表大会后，施米特的报告用小册子的形式发表（奥·施米特《达尔文主义和社会民主党》1878 年波恩版）。在 1878 年 8 月 10 日左右恩格斯收到恩·海克尔《自由的科学和自由的讲授》，海克尔在这本小册子中企图使达尔文主义不受它和社会主义运动有联系的非难，并且也引用了施米特的言论。恩格斯在 1878 年 7 月 19 日给施米特的信、1878 年 8 月 10 日给拉甫罗夫的信中表示要答复这些言论。——第 4 页。

- 11 海·赫尔姆霍茨《通俗科学讲演集》1871 年不伦瑞克版第 2 分册 (H. Helmholtz, «Populäre wissenschaftliche Vorträge», Zweites Heft, Braunschweig, 1871)。关于物理学概念“功”，赫尔姆霍茨主要是在他的 1862 年的讲演《论力的守恒》(上书第 137—179 页)中谈到的。恩格斯在《运动的量度。——功》这一章(见本书第 173 页)中考察了“功”这一范畴。——第 4 页。
- 12 在恩格斯所编的《自然辩证法》第三束材料的目录中，这篇《导言》叫做《旧导言》。《导言》中有两个地方使我们可以确定它的写作日期。在本书第 15 页上，恩格斯说：“细胞被发现还不到四十年。”如果留意一下恩格斯在 1858 年 7 月 14 日给马克思的信中曾指出发现细胞的大概日期是 1836 年，那末，可知，《导言》是 1876 年以前写的。另，在本书第 17 页上，恩格斯写道：“在大约十年前才知道，完全没有结构的蛋白质执行着生命的一切主要机能”。这里所指的是胶液原生物——最简单的有机体。胶液原生物是恩·海克尔在他于 1866 年出版的著作《有机体普通形态学》中第一次加以描述的。由此可以得出结论：《导言》约写于 1876 年。《导言》的初稿(见本书第 24 页)写于 1874 年底。把上述所有事实加以比较，就可确定《导言》的写作日期是 1875 年或 1876 年。可能《导言》的第一部分是写于 1875 年，而第二部分是写于 1876 年上半年。——第 5 页。
- 13 恩格斯指的是路德的赞美诗《我们的主是坚固堡垒》(«Ein' feste Burg ist unser Gott»)。亨·海涅在他的著作《论德国的宗教和哲学史》第 2 册中称这首赞美诗为“宗教改革的马赛曲”。马赛曲是 1792 年法国资产阶级革命时期的一首革命歌曲，名《莱因河军队战歌》。词、曲均为鲁日·德·李尔所作。1879 年定为法国国歌。——第 7 页。

- 14 指哥白尼在他临终的那天——1543年5月24日(旧历)得到一本他的刚刚印好的著作《天体运行》(«De revolutionibus orbium coelestium»)，该著作阐述了宇宙的太阳中心说。该书出版后，被列为禁书，到1835年，即二百九十二年之后，才从禁书中勾销。我国魏源著《海国图志》卷95、96、99、100中，有最早介绍哥白尼学说的文章。1973年科学出版社曾出版《天体运行》的节译本。——第7页。
- 15 这是指古希腊数学家欧几里得(Euclid)《几何原本》(十三卷)中所阐述的几何学。《原本》是数学史上第一部系统的数学著作。1607年，徐光启和意大利的传教士利玛窦合译《原本》的前六卷，这是西方数学传入中国之始。——第8页。
- 16 炼金术是化学的前身，起源于炼制合金的实践，企图把贱金属(钢铁等)变为贵金属，也称黄白术；后来主要是妄图炼制使人能长生不老的仙丹，又叫炼丹术。它从中国传入阿拉伯，经西班牙而传遍欧洲，在长期的炼金活动中，积累了一些化学知识，为后来化学的发展提供了一些经验材料。
- 很多事实证明，中国人比阿拉伯人更早地为原始形态的化学作出了重要贡献。早在公元前二世纪西汉时期，在方士的著作《淮南万毕术》中就有关于金属置换反应的记载：“白青(即硫酸铜——引者注)得铁则化为铜。”公元二世纪东汉末期魏伯阳的《周易参同契》是世界上最早的炼丹术专著，其中描述了汞的挥发性，汞和硫的化合，铅的氧化物被碳还原为铅等现象，还认识到某些物质进行化学反应时的配方比例关系。公元四世纪东晋葛洪的著作《抱朴子·内外篇》中记载着化学反应的可逆现象，“丹砂烧之成水银，积变又还成丹砂。”即是说加热硫化汞而分解出汞，汞与硫作用又生成硫化汞。——第8页。
- 17 瑞典的林耐是现代生物分类的奠基人，他提出一套分类和命名的方法，结束了过去分类上的混乱。经林耐命名的动物有4400种，植物有7700种。他坚持物种不变论，直到在他的著作《自然体系》的最后一版中才写道：“也许一个属的所有种最后只是一个种”，承认通过杂交可能产生新种。——第8页。
- 18 耐普尔(1550—1617)是苏格兰的数学家，他在1614年发表的《对数规范》一书中提出曲对数计算法。1624年，卜瑞各斯(1561—1631)在《对数算术》一书中把耐普尔对数改为以10为底的对数，并作出对数表。

对数的发明和对数表的制定对简化当时的计算起了重要作用。——第 8 页。

- 19 德国天文学家刻卜勒著《新天文学》(1609 年)，发现了下面两条行星运动的规律：(1) 行星沿着椭圆轨道绕日运行，太阳位于轨道的一个焦点上。(2) 联结行星和太阳的直线(向径)在相等的时间内扫过相等的面积。到 1619 年，他又总结出第三条规律：(3) 行星绕行一周时间的平方和该轨道的半长轴的立方成正比。——第 8 页。
- 20 液体和气体都是没有固定形状的物体，通称流体。十六世纪下半叶，荷兰工程师史蒂文创建了液体静力学，十七世纪上半叶，意大利物理学家托里拆利创建了液体动力学，以后法国物理学家马里奥研究了液体运动，在 1686 年发表了他的第一部流体力学的著作。1643 年托里拆利发现大气压力，打破了“真空不可能”的观念，以后发明了空气泵，人们认识到空气压力和它的体积之间的关系，气体力学才逐渐建立起来。——第 8 页。
- 21 本来意义上的物理学是指光学、电磁学、热学等说的，不包括力学。——第 8 页。
- 22 十七世纪末十八世纪初，德国化学家斯塔尔等人提出对燃烧现象的一种解释。这种假说认为，一切可燃物中都含有一种特殊的燃素。当物体燃烧时，燃素以光和热的形式(火焰)逸出。一切与燃烧有关的化学现象被解释为物体逸出或者吸收燃素的过程。虽然这种假想的燃素并不存在，但化学却借燃素说的形式摆脱了炼金术的束缚，走上研究物质自身运动的道路。关于燃素说在化学史上的积极作用，恩格斯在《反杜林论》旧序》和《〈资本论〉第二卷序言》中有较详细的论述。
- 1777 年，法国化学家拉瓦锡创立氧化理论，正确地解释了化学燃烧现象和人的呼吸作用，从而彻底推翻了燃素说，是化学发展史上的一大革命。——第 8 页。
- 23 近代地质学是在十九世纪初，在地层学和古生物学产生的基础上开始建立的。在此以前只有 1775 年德国魏尔纳创立了比较系统的矿物形态分类学；这种分类学缺乏矿物成因上的研究，还没有超出矿物学的胚胎阶段。——第 8 页。
- 24 例如古希腊哲学家赫拉克利特曾经说过：“这个世界对一切存在物都是同一的，它不是任何神所创造的，也不是任何人所创造的；它过去、现在

和未来永远是一团永恒的活火，在一定的分寸上 (*μέτρῳ*) 燃烧，在一定分寸上熄灭。”（《古希腊罗马哲学》中译本，1957年三联版第21页）——第10页。

- 25 根据康德的星云假说，太阳系是从原始星云（拉丁文：nebula——雾）发展而来的，他在1755年科尼斯堡和莱比锡匿名出版的著作《自然通史和天体理论，或根据牛顿原理试论宇宙的结构及其力学上的起源》（*Allgemeine Naturgeschichte und Theorie des Himmels, oder Versuch von der Verfassung und dem mechanischen Ursprunge des ganzen Weltgebäudes nach Newtonischen Grundsätzen abgehandelt*, Königsberg und Leipzig, 1755）中阐述了这一假说（这本书的中译本题为《宇宙发展史概论》，1972年，上海人民出版社出版）。后来，拉普拉斯关于太阳系的构成的假说最初是在他的著作《宇宙体系论》第1—2卷（1796年）中得到了阐述。在拉普拉斯生前编好而在他死后出版的该书的最后一版，即第6版（1835年）中，这个假说是在该书的最后一个，即第七个注中加以阐述的（《宇宙体系论》中译本，1978年，上海译文出版社出版）。——第10页。
- 26 指牛顿在他的基本著作《自然哲学的数学原理》第2版第5章的结尾部分《论彗星》中所表达的思想。牛顿写道：“一直到现在，我已将天体现象及海洋运动用重力来说明了，但重力来源如何，却没有说过。”接着他列举了重力的某些性质以后继续说：“我还没有方法由此项现象以推及重力之根源，我亦不想立一假说。凡非由现象中推论得者，均是假说，凡是假说，不问其为玄学的，物理学的或力学的等等，均不能用入实验物理学内，在实验物理学上，一切定理均由现象推得，用归纳法推广之。”（《自然哲学的数学原理》中译本，郑太朴译，1957年商务版第956页）。黑格尔也注意到牛顿的这种意见，他在《哲学全书》第一部第98节附释一中指出“牛顿……曾经明白地警告物理学，切勿陷入形而上学的窠臼。”（见《小逻辑》中译本，贺麟译，1980年商务版第215页）——第11页。
- 27 有阻抗的媒质在当时是指以太说的。二十世纪初，以太概念已被抛弃。现代科学发现星际空间不是空无所有的绝对真空，但其中有阻抗的媒质并不是以太。星际空间中有弥漫物质、电磁场和引力场等。星际弥漫物质不仅包括基本粒子、原子，也包括分子，现代科学还发现不但有无机分子，还包括若干种有机分子。它非常稀薄，平均密度为 3×10^{-24}

- 克/厘米²,比地球上最高的真空还要小得多。——第 12 页。
- 28 1864 年英国天文学家哈金斯在观测天龙座内的行星状星云时,发现了三条不连续的亮线光谱。按照光谱分析,炽热的固体、液体或高压气体发出连续光谱; 气体在高温低压状态或因带电粒子的撞击而受击发后直接发出不连续的亮线光谱,因此,三条不连续的亮线光谱证明了气体星云的存在。现在我们知道, 哈金斯所观测的这种行星状星云是由演化到晚期的恒星爆发抛出的物质形成, 处于温度很高的恒星周围, 是温度较高的热星云。在这里恩格斯根据赛奇的《太阳》(A. Secchi, «Die Sonne»)一书的材料(第 787 页), 认为那些亮线所代表的状态, 就是康德假定的炽热星云团。
- 现代科学表明, 宇宙空间存在着大量星云, 一般温度很低, 接近绝对零度(-273°C)。现代天文学认为, 恒星是由这些温度很低的冷星云, 在收缩过程中逐渐形成的。尽管有关形成恒星的星云的冷热, 过去和现在的看法不同, 但恒星是由星云演化而来, 则仍是现代星云说的基本出发点。——第 12 页。
- 29 英国地质学家赖尔创立了地质学中“将今论古”的研究方法, 提出“渐变论”, 认为地球处于永恒的变化中, 造成这种变化的是常见的各种自然力缓慢作用的结果, 并不是超自然的力或巨大的灾变。他认为水成作用(外力)和火成作用(内力)是地质运动中的主要因素(见赖尔著《地质学原理》, 中译本徐韦曼译, 科学出版社版, 1959 年出第一册, 1960 年出第二册)。——第 12 页。
- 30 迈尔《论无机界的力》一文指出位能、动能和热能, 可以互相转化。根据气体的定容比热和定压比热可推算出热的机械当量。1 千卡=365 公斤/米的机械功。(准确值应为 426.9 公斤/米)。1840 年焦耳在《论伏打电池所产生的热》一文中已接近得出热和能量相当的概念。在焦耳发表的《论磁电的热量效应和热的机械值》(1843 年)一文中已精确地测定了热的机械当量。——第 13 页。
- 31 恩格斯在写《自然辩证法》时利用了威·罗·格罗夫的著作《物理力的相互关系》1855 年伦敦第 3 版(«The Correlation of Physical Forces», 3rd ed., London, 1855)。该书第一版于 1846 年在伦敦出版。它的基础是格罗夫的讲稿, 这些讲稿他曾于 1842 年 1 月在伦敦学院宣读过, 此后很快就发表了, 马克思也看过此书, 认为“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。”(《马克思恩格斯全集》第30卷第415页)——第13页。

- 32 这里所谓“机械力”用的是德文 *Kraft*(力)这个词，恩格斯并不同意用 *Kraft*(力)和英文 *force*(力)表示能(*energy*)，以后便改用能(*energy*)这个词来代替“力”这个词。——第13页。
- 33 1824年德国化学家维勒用氰和氨水相互反应而得到了草酸和尿素。当时只能从植物中提取草酸，从动物的尿中提取尿素。这是人类第一次把无机物转化为有机物。维勒又经过四年实验研究，1828年写成《论尿素的人工合成》，发表于《物理学和化学年鉴》第12卷第253—256页，莱比锡版(中译文载《自然辩证法研究通讯》1964年第1期)。维勒论述了用普通化学方法，从氰、氰酸银、氰酸铝和氨水、氧化铵等无机原料按不同途径均可合成同一有机物尿素；尿素和氰酸铵有同样的化学组成，都是碳、氢、氧和氮的化合物。——第13页。
- 34 1665年英国胡克(Hooke)用显微镜观察软木薄片，发现许多空穴，称为细胞。与此同时，意大利人马尔丕基(Malpighi)、英国人格罗(Grew)、荷兰人雷文胡克(Leeuwenhoek)先后也用显微镜看到一些植物的细胞，动物的血球，精子和微生物等。1838年德国植物学家施来登(Mathias Schleiden)，系统研究了显花植物的结构和胚胎的发育，著有《关于论植物起源的资料》。他把细胞看成是植物生长和发育的根本实体，提出细胞是植物结构的基本单位。德国动物学家施旺(Theodore Schwann)在研究动物卵和胚胎的过程中以及观察鱼类和两栖类的软骨细胞时，也得出动物组织中同样存在基本的结构单位——细胞。
- 1839年施旺发表他的论文《关于动物和植物结构与生长类似性的显微研究》，指出动物和植物都是由细胞所构成的。——第14页。
- 35 文昌鱼，形似柳叶，体长不过两寸，有鳃管、背鳍、无偶鳍。除了有对光线较敏感的某种色素点外，没有其他感觉器管。没有真正的头部和脑，没有脊椎骨。只有一条脊索，脊索上而是神经索，下面是消化道，是一种原始的脊索动物。在构造上接近于脊椎动物的祖先。——第14页。
- 36 南美肺鱼产生于南美洲亚马逊河流域。它既有鳃，也有肺。在水中用鳃呼吸，干旱时用肺呼吸，是鱼类进化到两栖动物之间的一个旁支。目前古生物学界认为鱼类进化到两栖动物的主干上的过渡类型是与肺鱼

有很密切的亲缘关系的总鳍鱼。——第14页。

- 37 一角鱼是一种肺鱼，出现在泥盆纪，繁盛于整个中生代。现代的澳洲肺鱼就是一角鱼的直接后裔。肺鱼只是鱼类进化到两栖动物的一个旁支。——第14、84页。
- 38 始祖鸟是一种已绝种的最原始的鸟类。始祖鸟的化石是1861年在德国侏罗纪晚期的石灰岩层中发现的，它是爬行动物向鸟类过渡的中间类型。

恩格斯在这里利用了亨·阿·尼科尔森的著作《动物学手册》(H. A. Nicholson, «A Manual of Zoology»)，该书第1版于1870年问世。恩格斯在写《自然辩证法》时所使用的是1874年前的几种早期版本之一。——第14页。

- 39 1759年卡·弗·沃尔弗发表了自己的学位论文《发育论》(«Theoria generationis»)，他在其中驳斥了预成论，科学地论证了渐成论。沃尔弗研究了鸡胚的发育，指出鸡卵里均一的生活物质中，最初并没有形成的小鸡雏型，而是一种无定型的有机物质，以后逐渐形成小鸡的脑髓和脊髓的胚，出现翅膀和脚。在鸡卵的胚胎中早期出现的一些散在的薄片，以后逐渐演化为管道，形成神经、呼吸、消化和血管系统。所以在生物个体发育中，有一个由简单到复杂的演化过程。

预成是指成熟的机体在胚细胞中早就预先形成。预成论在十七世纪和十八世纪生物学家占统治地位。从预成论的拥护者的形而上学观点看来，成熟的机体的一切部分都已经以紧缩的形式存在于胚胎中，这样一来，机体的发育被归结为已有器官的纯粹量的增长，而本来意义上的发育，即作为新的生成(渐成)的发育就不发生了。——第14页。

- 40 查·达尔文的基本著作《物种起源》于1859年11月24日问世(中译本，谢蕴贞译，1972年科学出版社版)。——第14页。
- 41 原生生物(来自希腊文 *πρωτικός*——最初的)——按照海克尔的分类，是最简单的有机体的一大组，它包括单细胞的和无细胞的有机体，在有机界中构成除多细胞有机体的两界(植物和动物)以外的一个特殊的第三界。——第15页。
- 42 这里所说的“我们的宇宙岛”，即现在所谓的银河系。——第15页。
- 43 恩格斯在这里以及后面利用了下列著作：约·亨·梅特勒《宇宙的奇妙结构，或通俗天文学》1861年柏林第5版(J. H. Mädler, «Der Wun-

derbau des Weltalls, oder Populäre Astronomie, 5. Aufl., Berlin, 1861) 和安·赛奇《太阳》1872年不伦瑞克版(A. Secchi, «Die Sonne», Braunschweig, 1872)。

恩格斯在《导言》的第二部分使用了他从这两本著作中作的摘录，摘录大概是1876年1—2月做的(见本书第255页)。——第16页。

- 44 有生命的原生质是指低于细胞形态的原始生命。马克思在1868年11月18日致恩格斯的信中曾说：“毕希纳的劣作(指毕希纳《关于达尔文的物种变异理论的六次讲演》。——编者注)，……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。……必须对原生形态进行彻底研究，直到使它能通过化学方法再现出来。看来，这条道路已经摸索到了”(《马克思恩格斯全集》第32卷第193页)。

现代生物学表明，原始生命主要是由蛋白质与核酸组成的多分子体系；它具有一个界面，因之将自身与环境分别开来并与环境进行物质交换，表现出自我更新的能力，具有生命的最基本的属性。——第17页。

- 45 恩格斯在写这本书时，自然科学界还不知道蛋白质的化学结构式，第一个蛋白质——牛胰岛素的化学结构是在1955年才揭示出来的。

蛋白质通常是由二十种主要的氨基酸组成的大分子，氨基酸按一定顺序连接起来，称为肽链，氨基酸在肽链上的序列，称为一级结构，由一级结构卷曲盘旋折迭称为二、三级结构，由多条肽链的聚集体所呈现的空间构型称为四级结构，目前已阐明一级结构的蛋白质，有100多种，已查清三级结构的有20几种。1973年中国用X光衍射法进行了猪胰岛素晶体结构的研究。——第17页。

- 46 海克尔于1866年写的《有机体普遍形态学》(E. Haeckel, «Generelle Morphologie der Organismen», Berlin, 1866)一书，描述了最简单的有机体——小“胶液原生物”(Moneren), “原变形虫”等。海克尔认为这类低等生物是“无构造的相等的物质”(《自然创造史》中译本，商务版第107,365页)。

后来发现这些有机体也是单细胞生物。尽管如此，恩格斯在这里所表述的有低于细胞形态的生命的思想已为现代科学所肯定。——第17页。

- 47 细胞的起源问题，目前尚未解决。原始细胞只有细胞膜和细胞质的分

化，还没有形成细胞核。以后才逐渐出现核物质。从现存的原核细胞生物，如细菌、蓝藻等来看，它们的细胞只有核区，核物质分散在细胞质中，没有核膜把核物质包围起来。一般认为：原始细胞在进化过程中，由于细胞内部原生质的分化，核物质集中在细胞中央，产生了核膜，从而生成有核的真核细胞。人们在十多亿年前的地层中已发现了最早的真核细胞生物。——第 17 页。

- 43 指在加拿大劳伦斯河流域附近的地层中发现距今约十多亿年的一种块状物质。

十九世纪中叶，加拿大地质学家道生 (J. W. Dawson) 认为那是至今人们所知道的最古老的原始动物的化石，命名为 *Eozoon Canadense*。1878 年德国动物学家牟比乌斯 (K. A. Möbius) 否认这种化石的有机起源，到本世纪 20 年代以来，一些古生物学家认为这是属于低等藻类所分泌的钙质一类的东西；而不少地质学家则认为它是岩石在变质时期结晶的产物。

1977 年在南非斯威士兰系岩石中发现了距今 32 亿年前的微体化石，近来，又在澳洲西部发现了距今约 35 亿年前的 5 种微生物古生物化石。因此，地球上的原始生命的出现应比这还早些。——第 17 页。

- 49 随着现代地质学关于时间标度的延长，由原始生命发展到具有细胞形态的生命所经过的时间，需要以亿年为单位来计算。——第 18 页。
50 这句话出自歌德《浮士德》第一部第三场《书斋》(1872 年德文版 1340 行) (郭沫若译《浮士德》中译本，1955 年人民文学出版社版第 59 页)。——第 19 页。

- 51 指赛奇《太阳》一书，1872 年德文版第 810 页。——第 20 页。
52 这里所说的新星和旧星都是突然变亮的恒星，现代天文学统称为新星或超新星。它们不是由于机械碰撞而发热发光，而是由于星体内部的剧变引起自身的爆发。——第 22 页。
53 《历史的东西》是本书《导言》的初稿。——第 24 页。
54 《独立宣言》是 1776 年 7 月 4 日由十三个英属北美殖民地的代表在费拉得尔菲亚代表大会上通过的。它宣布北美各殖民地脱离英国，成立独立的共和国——美利坚合众国。——第 24 页。
55 德国自然地理学家洪堡曾在 1817 年将地球上各个温度平均值相等的地点连成等温线，制成第一个平均气温分布图。到 1842 年，英国卢米斯

首先印制有等温线与等压线的天气图。1887年奥地利汉恩制成全世界等温线图。——第 26 页。

- 56 这一片断在《自然辩证法》第二束材料的目录中的标题就是这样。它占了恩格斯《路德维希·费尔巴哈和德国古典哲学的终结》初稿的四页，页码是 16、17、18 和 19。在第 16 页的上面恩格斯写了：《路德维希·费尔巴哈》的删略部分 (*Aus «Ludwig Feuerbach»*)。这个片断属于《路德维希·费尔巴哈》第二章，应当紧跟在说明十八世纪法国唯物主义者的三个主要“局限性”那一段后面（见《马克思恩格斯全集》第 21 卷第 321 页）。恩格斯在最后整理《路德维希·费尔巴哈》手稿时，抽出了这四页，并用另外的内容代替了它（见《马克思恩格斯全集》第 21 卷第 321—323 页），而这一片断的基本内容（论十九世纪自然科学中的三个伟大发现）却在《路德维希·费尔巴哈》第四章（见《马克思恩格斯全集》第 21 卷第 338—341 页）简略地加以叙述。因为恩格斯的这一著作最初发表在 1886 年《新时代》杂志 4 月号和 5 月号上，所以这个片断的写作日期可以认为是 1886 年第一季度。这个片断的原稿是从一句话的中间开始的。这里的开头是根据发表在《新时代》的原文补上的，补上的部分括在方括号内。——第 28 页。
- 57 1830 年费尔巴哈用笔名发表《关于死和不朽的思想》，遭到神学界的反对，但他仍坚持无神论，以致失去了在大学里讲学的资格，被赶到布鲁克堡的一个偏僻的村子里。1859 年因生活所迫，不得不卖掉布鲁克堡的故居，迁到纽伦堡附近的列亨堡的陋室里，终其余生。——第 32 页。
- 58 这段引文引自卡·尼·施达克的著作《路德维希·费尔巴哈》1885 年斯图加特版第 154—155 页 (C. N. Starcke, «Ludwig Feuerbach», Stuttgart, 1885, S. 154—155)。这是从费尔巴哈 1846 年写的《从人种学看不死问题》一文中摘引来的。该文刊登在《费尔巴哈全集》1847 年莱比锡版第 3 卷第 331 页 (L. Feuerbach, Sämtliche Werke, Bd. III, Leipzig, 1847, S. 331)（见《费尔巴哈哲学著作选集》中译本，1959 年三联版第 315 页）。——第 32 页。
- 59 这里指的是费尔巴哈的箴言，箴言在费尔巴哈逝世后发表在卡·格律恩的著作《路德维希·费尔巴哈的书简、遗稿及其哲学特征的阐述》1874 年莱比锡和海得尔堡版第 2 卷，第 308 页 (K. Grün, «Ludwig Feuerbach und seine Schriften», Leipzig und Heidelberg, 1874, Bd. II, S. 308)。

erbach in seinem Briefwechsel und Nachlass sowie in seiner Philosophischen Charakterentwicklung». Bd. II, Leipzig und Heidelberg, 1874, S. 308)。这些箴言在施达克的著作第166页中引用过。参看弗·恩格斯《路德维希·费尔巴哈和德国古典哲学的终结》第2章。——第33页。

- 60 拿破仑曾问拉普拉斯：“为什么在你的《论天体力学》一书中不提到创造主的名字？”拉普拉斯回答说：“Sire, je n' avais pas besoin de cette hypothèse.”（陛下，我不需要这种假说。）——第33页。
- 61 约翰·丁铎尔在1874年8月19日在不列颠科学促进协会拜尔法斯特第四十四次代表大会上的开幕词，载于1874年8月20日《自然》杂志第251期。

1874年9月21日恩格斯在致马克思的信里谈到这篇开幕词，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。……不过，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。”（见本书第331—332页）——第34页。

- 62 这句话引自斯宾诺莎《伦理学》第一部分的附录。这句话是针对抱神学目的论的人说的，他们把“上帝意志”称为一切现象的原因，而唯一的理由是对其他原因的无知，斯宾诺莎认为他们这种无知不是论据，在他所著《神学政治论》第四章中也讲到这一点。这句话是恩格斯后来补加上去的（《十六—十八世纪西欧各国哲学》中译本，1975年商务版第267—274页）。——第34页。
- 63 《黑格尔全集》1833年柏林版第13卷（G. W. F. Hegel. Werke. Bd. XIII, Berlin, 1833）（《哲学史讲演录》中译本，1956年三联版第一卷第181—182页）。——第34页。
- 64 同上书，中译本第193页。——第35页。
- 65 后来证实，《关于哲学家的见解》（«De placitis philosophorum»）一书并不是普卢塔克而是某个佚名作者（所谓“假普卢塔克”）写的。这本书源出公元100年左右的艾修斯。——第36页。
- 66 这里指的是柏林天文台台长波得在1772年所公布的德国提丢斯的一个经验公式： $a + b \cdot c^n$ 。取 $a = 0.4$, $b = 0.3$, $c = 2$, 从金星算起, n 顺次为 0, 1, 2, 3, 4, 5, 计算出各个行星和太阳的平均距离：金星 = 0.7, 地球 = 1.0,

火星=1.6，木星=5.2，土星=10.0，这与求得的相应的观测值0.72，1.00，1.52，5.20，9.54很接近。在1781年，天王星被发现，观测值是19.18，与公式给出的值19.6符合得很好。但按照这个经验公式，在火星和木星之间另有一颗行星，它与太阳的距离为2.8，当时并未发现这颗行星，后来在这个区域里发现了谷神星、智神星等一系列小行星，头三颗小行星与太阳的平均距离为2.7。以后，在计算海王星和冥王星的距离时，发现这个公式计算的结果和实测值有很大差异。虽然如此，这个经验公式仍然是研究太阳系演化史的重要资料。——第37页。

- 67 《旧约全书》《创世记》第2章第7节。——第37页。
- 68 金星在地球的内侧运行，从地球上看来，最大视角不超过 48° ，好象总在太阳附近摆动，黎明前出现在东方，叫启明星，傍晚时出现在西方，叫长庚星。——第38页。
- 69 毕达哥拉斯(公元前580—500)提出：在直角三角形中，两直角边的平方和等于斜边的平方。此谓毕达哥拉斯定理，在我国则称为勾股定理。公元前100年左右，我国的《周髀算经》一书中记载了勾股定理及其应用；还记述了公元前1000年左右商高已应用此定理的特例“勾广三，股修四，径隅五”的原理进行测量。——第38页。
- 70 埃利亚学派是在公元前六世纪至五世纪，在意大利南部的埃利亚城产生的一个唯心主义哲学派别。它的代表人物有色诺芬尼、巴门尼德和芝诺。——第38页。
- 71 这个札记是马克思的手笔，由希腊文(根据卡·陶赫尼茨的版本)引文组成，引文出自亚里士多德著《形而上学》和第欧根尼·拉尔修编《名哲学家的生平、见解和名言》。这个札记写于1878年6月以前，因为其中有关伊壁鸠鲁的引文，恩格斯在《反杜林论》旧序(见本书第43页)中使用过，引文中的着重号都是马克思加的。——第38页。
- 72 在《形而上学》各种最新版本中第九卷改称第十卷。——第39页。
- 73 约·亨·梅特勒《通俗天文学》1861年柏林第5版第44页写道：“在这方面流传下来最重要的一段话是塞莫斯的阿利斯塔克讲的一段话，他说：‘地球绕着自己的轴转，同时绕着太阳转圈，然而，这个轨道圆圈，相对于远方的恒星来说，只是对于外周的圆心，因此，我们根据恒星不能感知地球的运动。’在那样一个有待解释的真实情况一点不清楚的时代，阿利斯塔克当然是讲了最正确的事情。”

阿利斯塔克的这个思想因亵渎了神灵而身遭迫害，原著已失传。他的这个思想保存在阿基米德的《沙数计算》一书中。

鲁·沃尔弗《天文学史》1877年慕尼黑版 (R. Wolf, «Geschichte der Astronomie», München, 1877)。——第40页。

- 74 古代世界末期 300 年是指欧洲古代奴隶制社会的末期。在公元 4 世纪末罗马帝国分裂为东、西两帝国。公元 476 年西罗马帝国灭亡，东罗马帝国进入兴盛时期。公元 476 年就成为欧洲奴隶制终结和封建制兴起的标志。公元 1453 年，土耳其人攻占君士坦丁堡，东罗马帝国灭亡。1453 年成为欧洲封建制度瓦解和资本主义制度兴起的标志。从公元 476 年到 1453 年这段历史成为欧洲封建社会的历史时期。——第40页。
- 75 马可·波罗 (Marco Polo 1254—1324)，意大利威尼斯人。在其所著《马可·波罗游记》中记载 1271 年来到中国，1275 年到达大都 (今内蒙古自治区多伦县附近)，曾在元世祖忽必烈朝中任职；1292 年离开中国取道海上返回波斯，1295 年返抵威尼斯，1298 年他在威尼斯与热那亚的战争中被俘。《游记》是他在狱中口述这二十多年经历，由同狱人鲁思梯笔录而成。这本《游记》使欧洲人得以了解到东方的许多情况。——第41页。
- 76 中国是世界上养蚕、种桑、织丝绸最早的国家。在浙江吴兴钱山漾新石器时代的遗址中曾发掘出一批距今约五千年左右的丝织品遗物。公元前 138 年张骞打开了由中国通往波斯、罗马的丝绸之路。公元 550 年左右中国养蚕法传到希腊，公元七世纪又传到阿拉伯和埃及，十世纪传到西班牙，十二世纪初传到意大利。——第41页。
- 77 造纸是中国古代劳动人民的一项伟大发明。1957 年 5 月，在陕西西安发掘的墓葬遗物中发现有公元前二世纪西汉武帝时的“灞桥纸”，经 1964 年化验鉴定其为用麻类植物制作的纤维纸。公元八世纪中叶，中国棉纸传到阿拉伯人那里。——第42页。
- 78 在第二束的目录中，这篇论文的标题就是这样。它是恩格斯在把《自然辩证法》材料加以分类时列入第二束的。论文的手稿上只有一个《序》字作为标题，而在第一页的上面还注有《杜林，科学中的变革》的字样。论文是 1878 年 5 月或 6 月初作为《反杜林论》第一版序写的。但是恩格斯后来又决定用一个较短的序 (见《马克思恩格斯全集》第 20 卷第 7—10 页) 来代替这个原来的序。新序注明日期是 1878 年 6 月 11 日，

新序中使用了《旧序》的一部分，而且和使用的部分基本一致。——第 43 页。

- 79 1876 年 5 月 10 日，为纪念美利坚合众国建国一百年，第六届国际工业博览会在费拉得尔菲亚开幕。在参加博览会的 40 个国家中也有德国。可是，德国政府任命的德国评判小组主席，柏林工业科学院院长弗·勒洛教授被迫承认，德国工业大大落后于其他国家，德国工业遵循的原则是“价廉质劣”。此言一出，报界哗然。《人民国家报》在 7 月至 9 月也专门就这件出丑的事发表了一系列文章。——第 44 页。
- 80 《1877 年德国自然科学家和医生慕尼黑第五十次代表大会公报》附录第 18 页（«Tageblatt der 50. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in München 1877». Beilage, S. 18）。——第 44 页。
- 81 凯库勒《化学的科学目的和成就》1878 年波恩版第 13—15 页（A. Kekulé, «Die wissenschaftlichen Ziele und Leistungen der Chemie». Bonn, 1878, S. 13—15.）——第 46 页。
- 82 “令人迷惑的障碍”（*holde Hindernisse*）是海涅的诗集《新春集》诗序中的用语。——第 48 页。
- 83 培根认为只有实验科学才是真正的科学，只有经验的知识才是可靠的知识。他说：“我们主要从希腊人得来的那种智慧只不过象知识的童年，具有儿童的特性而已：它能够谈说，但它不能够生产；因为它只富于争辩，而没有实际效果。”（见《十六——十八世纪西欧各国哲学》中译本，1975 年商务版第 2 页）——第 49 页。
- 84 见《资本论》第 1 卷第 2 版跋。——第 50 页。
- 85 指下列著作：让·巴·约·傅立叶《热的分析理论》1822 年巴黎版（J. B. J. Fourier, «Théorie analytique de la chaleur», Paris, 1822）和萨·卡诺《谈谈火的动力和能发动这种动力的机器》1824 年巴黎版（S. Carnot, «Réflexions sur la puissance motrice du feu et sur les machines propres à développer cette puissance», Paris, 1824）。恩格斯后面提到的函数 C 见卡诺的著作第 73—79 页的注释。——第 51 页。
- 86 这篇论文在手稿第一页上的标题就是这样。恩格斯把它放在第三束中，它在那里的标题是《自然科学和神灵世界》。这篇论文很可能是 1878 年初写的。这一结论可以下列事实为据：恩格斯在这篇论文中（见本书第 52 页）谈到弗·策耳纳关于系在桌上的一条线打了几个结的

“实验”这个“最近传来的捷报”;策耳纳是 1877 年 12 月 17 日在莱比锡做这些“实验”的。恩格斯的这篇论文在他逝世以后才第一次发表于社会民主党的《1898 年世界新历画报》年鉴 1898 年汉堡版 第 56—59 页 («Illustrirter Neue Welt-Kalender für das Jahr 1898», Hamburg, 1898, S. 56—59)。——第 52 页。

- 87 指弗·培根所计划的百科全书式的著作《伟大的复兴》(«Instauratio magna»), 特别是指它的第三部分《自然现象, 或可作为哲学基础的自然的和实验的历史》(«Phaenomena universi, sive Historia naturalis et experimentalis ad condendam philosophiam»)。培根的计划只实现了一部分。该著作第三部分的材料以《自然的和实验的历史》为总标题于 1622—1623 年在伦敦出版。——第 52 页。
- 88 《约翰启示录》是基督教早期著作, 写于公元 67 年 6 月和 68 年 1—4 月, 作为《新约全书》的最后部分。牛顿晚年花了二十五年工夫, 从事这部分的注释, 著有《评但以理书和约翰启示录》。——第 52 页。
- 89 麦斯默尔术(Mesmerism)是用“动物磁力论”来进行治疗的一种医术。早在十六世纪, 医生兼天文学家帕腊塞耳苏斯 (Paracelsus 1490—1541) 就认为在天体和磁性之间有一种关系, 这种关系可以用于增进人的健康。麦斯默尔是奥地利医生, 接受帕腊塞耳苏斯的说法, 并相信人手和金属枝一样也是一种有效的磁化手段。于是他在巴黎用这种办法行医, 使患者坐在盛有磁化铁屑的桶的周围, 接触从桶中伸向不同方向的金属棒, 借以收到某种治疗效果。这种治疗当时受到许多患者欢迎, 但为医务界反对。于是在巴黎组成了一个包括大化学家拉瓦锡和当时美国驻巴黎大使富兰克林以及几位名医的委员会, 研究的结果认为病的治愈不是由于磁性, 而是由于患者的想象。麦斯默尔不得不离开巴黎, 但他的追随者还继续在活动。而且他的追随者又发现可以说一句话就在两个心灵之间传递思想, 读平常无法阅读的密封的信, 用指尖代替视觉等现象, 于是又有一个新的委员会在 1920 年成立, 作出“动物磁力论是一个戏弄”的结论, 使麦斯默尔术的名誉更加扫地, 但麦斯默尔术仍在一些人中间传播, 成为现代唯灵论的先驱。——第 53 页。
- 90 1796 年奥地利医生弗·约·加尔创立“颅相学”, 认为在人的大脑的一定部位上具有各种心理特征的器官, 某种心理特性的发展会引起器官的增长, 并使颅骨的相应部位隆起一块。从人的颅骨外形可以判知人

的心理特征。他的学生蒲茨亥模根据他的思想把人脑分为 37 个区域，用以代表 37 种心理机能，制成“加尔颅骨图”。这种骨相学被当时的降神术士用于散布唯灵论。——第 53 页。

- 91 “巴拉塔利亚”源出西班牙语 *barato*，是一个虚构的小镇名，含有廉价的意思。在塞万提斯的小说《堂·吉诃德》第二部第 45—53 章中讲到有个公爵为了捉弄堂·吉诃德，任命他的侍从桑丘为巴拉塔利亚的镇长（杨绛译《堂·吉诃德》中译本，1978 年人民文学出版社版）。——第 53 页。
- 92 霍姆是十九世纪四十年代起首先在美国后来又在欧洲著名的一个神媒。他最突出的事迹是只要他在场就可以使房间的墙壁内“咯噔”“咯噔”作响，碟子在空中飞转，桌子晃个不停，甚至随着钢琴自己奏出的音乐，桌子自己会跳起舞来。这就是恩格斯文中说的“桌子跳舞的降神术”的情景。1872 年 5 月恩格斯致李卜克内西的信中直接讲到了“降神术（类似霍姆之流的招魂术）”，在 1886 年 11 月致左尔格的信中又提到降神术等在美国是“过去对做生意并不直接有害而现在对愚化群众则非常有用的各种荒唐的东西。”——第 55 页。
- 93 下面是扬布利柯《论预言》中的一段话（引自摩里斯的《伦理的和形而上学的哲学》），在这段很短的话中，提到了一些现代唯灵论的最令人惊异的现象：“常常在有了灵感或者当神感消退时，看到正在进来或离开的似火一样的神灵。那些精于此道的人能够根据出现的神灵的特征说出神灵的等级，这个神灵现在已经完全控制了神媒的灵魂，可以任意指挥他。他的身体有时强烈地抖动，有时变得僵硬不动。有时听到美妙的音乐，有时听到刺耳的可怕的声音。有时，他的身躯扩大和长高到非常人所有的高度，有时又被升到空中。经常不但失去通常的理性，而且失去知觉；有了神感的人不怕火灼，用叉刺他，用刀割他，他不感到痛。”——第 55 页。
- 94 诺亭山是伦敦西城的一个区。——第 56 页。
- 95 «I am» 是英语动词 «to be»（“是”）的单数第一人称现在式。«we are»，«you are»，«they are» 是同一动词的复数形式。——第 56 页。
- 96 引自马斯基林《现代唯灵论，它的发生和发展概论并揭露某些所谓神媒》1876 年伦敦版第 71 页。——第 56 页。
- 97 引自上书第 99—101 页。

《回声报》(«*The Echo*»)是资产阶级自由派的报纸，从1868年到1907年在伦敦出版。——第57页。

98 钺是1861年威·克鲁克斯发现的。

辐射计(Lichtmühle——“光磨”)是一种测量光能的仪器：在一根细线下面挂上几个轻质的小翼。在受到辐射后小翼就发生某种旋转，结果便使细线扭曲而产生偏向角。然后用测定偏向角的方法来测量光能。辐射计是1873—1874年由克鲁克斯设计成功的。——第57页。

99 引自马斯基林《现代唯灵论，它的发生和发展概论并揭露某些所谓神媒》第141—142页。——第58页。

100 这里和后面的两处引文都引自威·克鲁克斯的文章《“凯蒂·金”的最后出现》。

《唯灵论者》(«*The Spiritualist*»)是英国降神术士的周报，1869至1882年在伦敦出版；1874年起用《唯灵论者报》(«*The Spiritualist Newspaper*»)的名称出版。

克鲁克斯后来就成为1882年在伦敦成立的“心灵研究学会”(Society of Psychical Research)的主要发起人之一。这个学会成立后克鲁克斯等人就不再把自己叫做唯灵论者，这个《唯灵论者报》也就不再办下去。——第58页。

101 引自马斯基林《现代唯灵论，它的发生和发展概论并揭露某些所谓神媒》第144—145页。——第59页。

102 查·莫·戴维斯《神秘的伦敦》1875年版第319页(Ch. M. Davies, «*Mystic London*», London, Tinsley Brothers, 1875, p. 319.)。——第59页。

103 引自马斯基林《现代唯灵论，它的发生和发展概论并揭露某些所谓神媒》第118—119, 142—144, 146—153页。——第59页。

104 指的是彼得堡大学物理学会于1875年5月6日设立而于1876年3月21日结束工作的“神媒现象考察委员会”。这个委员会的成员有德·伊·门捷列夫和其他许多著名的科学家。委员会曾要求在俄国传播降神术的人——亚·尼·阿克萨柯夫、亚·米·布特列罗夫、尼·彼·瓦格纳——提供关于“真正的”降神现象的材料。委员会得到的结论是：“降神现象发生于无意识的动作或有意识的欺骗，而降神说是迷信。”这个

结论曾发表于 1876 年 3 月 25 日《呼声报》上。委员会的材料由德·伊·门捷列夫经手出版，书名是《判断降神术的材料》1876 年圣彼得堡版。——第 60 页。

- 105 十八世纪，法国数学家拉格朗日把时间因素看作与三个空间坐标并列的第四个坐标，从而引入四维空间的概念。1844 年，德国数学家格拉斯曼在研究多元代数系统时，引入多维空间的概念。虽然客观外界只存在于三维的空间或四维的时空系统之中，但加上其他参数，多维几何学在物理学中有它的现实的原型。多维几何学仍然是现实世界中量的关系的数学抽象。——第 60 页。
- 106 手稿上用的是 Kohlenwasserstoffe（碳氢化合物），这个字应该是 Kohlenhydrate（碳水化合物）。这里对译文已作改正。——第 61 页。
- 107 此语出自莫扎特作曲的歌剧《魔笛》第 1 幕第 18 场帕米纳和巴巴盖诺二重唱里的一句歌词。该剧歌词是施卡奈德尔在 1791 年写的。——第 61 页。
- 108 恩格斯暗指 1871 年巴黎公社以后在德国特别流行的对达尔文主义的反动攻击。甚至象魏尔肖这样的大科学家，以前是达尔文主义的信徒，也在 1877 年自然科学家慕尼黑代表大会上建议禁止讲授达尔文主义，断言达尔文主义与社会主义运动有紧密的联系，因而对于现存的社会制度是危险的。见鲁·魏尔肖《现代国家中的科学自由》1877 年柏林版第 12 页。——第 61 页。
- 109 1854—1862 年华莱士到马来群岛作过八年的生物旅行考察，在考察期间他写成《制约新种出现的规律》(1855)、《变虫无限偏离原始类型的歧化倾向》(1888)，与达尔文同时提出了生物进化论。他回到英国以后又著有《马来群岛》一书(1869)。(《华莱士著作选》中译本，1975 年上海人民出版社版第 10—38、63—73 页)。——第 61 页。
- 110 1572 年，意大利数学家邦别利在解一元三次方程中发现 $\sqrt{-1}$ ，从而引入虚数的概念。1779 年，丹麦数学家威塞尔给出复数的几何表示。1831 年，高斯对复数作出几何解释，从而消除虚数的神秘性。后来，人们建立了复变函数理论，为科学技术的研究提供了重要数学工具。——第 62 页。
- 111 1870 年罗马教皇庇护九世在梵蒂冈召开第二十次大公会议，通过两项决议：一、教皇无过失；二、确定教皇在教会中的元首地位。决议中写

道：“罗马教皇……享有救世主当初在古时训诲教会的同样的‘不能错’的权力，故此，所有教皇的决定……根本不能变动”。律条：“凡有违反上述决定者将遭受天主的唾弃，教会的惩罚。”当这个决议表决时，在661位主教中有451人赞成，有些主教弃权或缺席。通过决议后，法国天主教神学家多林格尔表示拒绝接受，美因兹主教凯特勒也持反对态度，但很快又变成它的积极拥护者了。——第62页。

112 这段话是从托·赫胥黎1869年1月29日给伦敦“辩证学会”(«Dialectical Society»)的信中引来的。这个学会邀请他参加降神现象研究委员会的工作。赫胥黎拒绝了这一邀请，并且发表了许多讽刺降神术的意见。戴维斯的著作《神秘的伦敦》第389页引用了这封信。——第63页。

113 这个片断写得比《自然辩证法》所有其他组成部分都早；它是恩格斯第一束手稿中的第一个札记。它似乎是恩格斯计划要写的一部反对庸俗唯物主义和社会达尔文主义的代表路·毕希纳的著作的提纲。根据这一片断的内容和恩格斯在他自己的一本毕希纳所著《人及其在自然界中的地位》(第2版于1872年底出版)一书页边上所作的批注来判断，恩格斯打算首先批判毕希纳的这一著作。根据威·李卜克内西1873年2月8日给恩格斯的信中的一句言简意赅的话(“至于毕希纳——你就狠揍吧！”)来判断，可以推想：在此信之前，恩格斯已直接把自己的想法告诉了李卜克内西。可见这个片断写于1873年初。——第64页。

114 恩格斯所引的是黑格尔《哲学全书》第2版序言中的下面一段话：“莱辛曾经说过，人们对斯宾诺莎就象对待一条死狗。”黑格尔指的是1780年6月7日莱辛和雅科比的谈话。莱辛在这次谈话中说：“要知道人们谈起斯宾诺莎时总是象谈死狗一样。”见《弗·亨·雅科比全集》1819年莱比锡版第4卷第1编第68页(F. H. Jacobi, Werke, Bd. IV, Abt. I, Leipzig, 1819, S. 68)。

黑格尔在他的《哲学史》第3卷中详细地谈到了法国唯物主义者。——第64页。

115 恩格斯引用的是路·毕希纳的著作《人及其过去、现在和将来在自然界中的地位》1872年莱比锡第2版(L. Büchner, «Der Mensch und seine Stellung in der Natur in Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft», 2. Aufl., Leipzig, 1872)。毕希纳在该著作第170—171页

上说，在人类逐渐发展的过程中，自然界在人身上达到自我意识的时刻正在到来；从这个时刻起，人就不再消极地服从于自然界的盲目规律，而成为自然界的主人，——也就是说，在这个时刻，用黑格尔的话来说，正发生量到质的转变。在恩格斯自己的那本毕希纳的著作中，这段话用线标出，并批注：Umschlag!（突变，转变）。——第64页。

- 116 现代电子显微镜能够把物体放大百万倍，分辨本领高达 1×10^{-10} 米，可以直接观察到原子。日本5000千伏超高度分辨能力的电子显微镜，已拍摄了一张显现原子图象的化合物的分子结构的照片，放大约200万倍。照片里铜原子位于菱形的中央，16个氯原子分布在周围，图象清晰，只是在菱环上的碳原子未能显出图象。——第66页。
- 117 魏尔肖《细胞病理学》全名《细胞病理学在生理和病理组织方面的根据》1858年柏林初版，1871年增订第4版。——第66页。
- 118 1665—1666年牛顿在解决力学的速度问题中建立了微积分计算法，1704年发表了他的微积分著作；1673—1676年莱布尼茨在求切线问题上也独立地发明了微积分计算法，发表于1684年。后来对这一发明的优先权曾有过激烈的争论，最后公认他们是各自独立地发明微积分的。恩格斯在写这个片断以后，过了两年，到写《导言》时，对这个问题他已修改了自己的看法。见本书第8页。——第66页。
- 119 黑格尔《哲学全书》导言第5节说明：“人人承认要想制成一双鞋子，必须有鞋匠的技术，虽说每人都有他自己的脚做模型，而且也都有学习制鞋的天赋能力，然而他未经学习，就不敢妄事制作。唯有对于哲学，大家都觉得似乎没有研究、学习和费力从事的必要。”（《小逻辑》中译本，1981年商务版第42页）——第66页。
- 120 黑格尔《哲学全书》第6节：“但惯于运用理智的人特别喜欢把理念与现实分离开，他们把理智的抽象作用所产生的梦想当成真实可靠，以命令式的‘应当’自夸，并且尤其喜欢在政治领域中去规定‘应当’。这个世界好象在静候他们的睿智，以便向他们学习什么是应当的，但又是这个世界所未曾达到的。”（《小逻辑》中译本，1981年商务版第44—45页）——第66页。
- 121 黑格尔《哲学全书》第一部第20节。“要对感性的东西加以规定，自应首先追溯其外在的来源，感官或感觉官能。但是，只是叫出感觉官能的名称，还不能规定感官所感到的内容。感觉事物与思想的区别，在于前者

“的特点是个别性的。既然个别之物(最抽象的个别之物是原子)，也是彼此有联系的，所以凡是感性事物都是些彼此相外(Aussereinander)的个别东西，它们确切抽象的形式，是彼此并列(Nebeneinander)和彼此相续(Nacheinander)的。”(《小逻辑》中译本，1981年商务版第69页)——第66页。

- 122 黑格尔《哲学全书》第一部第21节附释：“例如我们观察雷和电。这是我们所极熟悉的现象，也是我们常常知觉到的事实。但人们对于单纯表面上的熟悉，只是感性的现象，总是不能满意，而是要进一步追寻到它的后面，要知道那究竟是怎样一回事，要把握它的本质。因此我们便加以反思，想要知道有以异于单纯现象的原因所在，并且想要知道有以异于单纯外面的内面所在。这样一来，我们便把现象分析成两面(entzwei)，内面与外面，力量与表现，原因与结果。在这里，内面、力量，也仍然是普遍的、有永久性的，非这一电闪或那一电闪，非这一植物或那一植物，而是在一切特殊现象中持存着的普遍。感性的东西是个别的，是变灭的；而对于其中的永久性的东西，我们必须通过反思才能认识。自然所表现给我们的是个别形态和个别现象的无限量的杂多体，我们有在此杂多中寻求统一的要求。因此，我们加以比较研究，力求认识每一事物的普遍。个体生灭无常，而类则是其中持续存在的东西，而且重现在每一个体中，类的存在只有反思才能认识。自然律也是这样，例如关于星球运行的规律。天上的星球，今夜我们看见在这里，明夜我们看见在那里，这种不规则的情形，我们心中总觉得不敢于信赖，因为我们的心灵总相信一种秩序，一种简单恒常而有普遍性的规定。心中有了这种信念，于是对这种凌乱的现象加以反思，而认识其规律，确定星球运动的普遍方式，依据这个规律，可以了解并测算星球位置的每一次变动。”(《小逻辑》中译本，1981年商务版第75—76页)——第67页。
- 123 黑格尔《哲学全书》第一部第22节附释：“凡是经过反思作用而产生出来的就是思想的产物。例如，梭伦为雅典人所立的法律，可以说就是从他自己的头脑里产生出来的(《小逻辑》中译本，1981年商务版第76页)。——第67页。
- 124 黑格尔《哲学全书》第一部第24节：“因此逻辑学便与形而上学合流了。形而上学是研究思想所把握住的事物的科学，而思想是能够表达事物的本质性的。”(《小逻辑》中译本，1981年商务版第79页)。——第67页。

- 125 黑格尔《哲学全书》第一部第24节附释三：“我们总是首先通过经验去认识真理，但经验也只是一种形式。一说到经验，一切取决于用什么样的精神(Sinn)去把握现实。一个伟大的精神创造出伟大的经验，能够在纷然杂陈的现象中洞见到有决定意义的东西。”(《小逻辑》中译本，1981年商务版第87页)——第67页。
- 126 指黑格尔关于在社会历史和个人发展中从素朴的直接性状态过渡到反思状态的论断：“……意识的觉醒，这种受外力引诱是每个人所不断重演的历史。”(《哲学全书》第一部第24节附释三，《小逻辑》中译本，1981年商务版第90页)——第67页。
- 127 即不象过去在牛顿的著作中所表述的(见注26)那样，从旧意义上把“形而上学”了解为一般哲学思维，而是从现代意义上把它了解为形而上学的思维方法。——第68页。
- 128 威·汤姆生把法国数学家让·巴·约·傅立叶的著作《热的分析理论》称做“数学的诗”。见威·汤姆生和彼·加·台特《自然哲学论》(W. Thomson and P. G. Tait, «Treatise on Natural Philosophy», Vol. I, Oxford, 1867.)一书的附录《论地球永远冷却》(1867年牛津版第1卷第713页)。在恩格斯所写的评汤姆生和台特这本书的提纲中，这一段话已摘录下来，并加了着重号。——第69页。
- 129 黑格尔《哲学全书》第一部第130节〔说明〕：“在物理学里便叫做多孔性(Porosität)。这些质料中的每一种(色素、味素以及别的质素，如有些人所相信的声素，甚至包括热素，电质料等等)，也是经过否定的。在这些质料的互相否定里或在它们的细孔里，我们又可发现许多别的独立的质料，而这些质料既同样有细孔，于是又留出空隙让别的质料可以交互存在。这些细孔并不是经验的事实，而是理智的虚构，理智利用细孔这概念来表示独立的质料的否定环节。……”“这些细孔……是不能用观察加以证实的。”(《小逻辑》中译本，1981年商务版第274页)——第69页。
- 130 黑格尔《哲学全书》第一部第103节附释：“物理学解释比重的差别时说，一个物体如有两倍于另一物体的比重，则在同一空间内所包含的物质分子(或原子)的数目将会二倍于另一物体。关于热和光的比重。情形同样如此，如果是用较大或较小数目的热和光的粒子(或分子)去解释不同程度的温度或亮度的话。采取这种解释的物理学家，……他们之所以使用上面这些名词，纯粹是由于较为方便的缘故。……如果目的纯

在求方便的话，那末干脆就不要计算，也不要思考，那才是最方便不过了。此外，还有一点足以反对刚才所提及的物理学家的辩解，即照他们那种解释，无论如何已经超越知觉和经验的范围，而涉及形而上学和思辨的范围了，而思辨有时被他们宣称是无聊的甚或危险的玄想。”（《小逻辑》中译本，1981年商务版第225—226页）——第69页。

- 131 理查·欧文：《论肢体的本性》1849年，伦敦版第86页（R. Owen. «On the Nature of Limbs». London, 1849, p. 86.）——第69页。
- 132 海克尔《自然创造史》1877年柏林版，第4版。“奥肯最重要的理论之一……即其所主张的一切有机物的生活现象皆出自一种公共化学体，一种普通的简单的生活质，他名之为原始黏液（Urcheim）。奥肯说：“一切有机物皆出于粘液，皆本于形状不同的粘液，乃因行星进化之故，原始粘液乃是在于大海中无机物质成立的。”又说：“有机物皆以此等极小胞为基础。……高等有机物，凡动植物之更完全者，即此等纤毛小胞所集合，因其结合方法不同，所以形状互相也不同，以致成长成为较高等的各种有机体。”海克尔引述奥肯这些话以后评论说：“在这里须以细胞（Zell）一字代替奥肯的极小胞（Blas chen），即可得十九世纪最大之细胞理论。”（《自然创造史》中译本，商务版第87—89页）——第70页。
- 133 恩格斯的这个札记是就霍夫曼《霍亨索伦王朝下一个世纪的化学》这本小册子写的（A. W. Hofmann. «Ein Jahrhundert chemischer Forschung unter dem Schirme der Hohenzollern». Berlin, 1881）。

霍夫曼在第26页上从罗生克兰茨所著《科学体系》一书（K. Rosenkranz «System der Wissenschaft» Königsberg 1850, S. 301）第475节中引证了下面的一段话：“铂不过是银要占有只有黄金才具有的那种最高度的金属性的奇异想望而已。”

关于普鲁士国王弗里德里希-威廉三世在建立甜菜制造业方面的“功绩”。霍夫曼在上书第5—6页上谈到。——第70页。

- 134 卡西尼（在恩格斯的手稿中，这个姓用的是复数：die Cassinie）是法国的一个天文学世家：（1）从意大利迁来的卓万尼·多美尼科·卡西尼（1625—1712），巴黎天文台第一任台长，（2）儿子雅克·卡西尼（1677—1756），（3）孙子塞扎尔·弗朗斯瓦·卡西尼·德·屠里（1714—

1784), (4) 曾孙雅克·多米尼克·卡西尼伯爵(1748—1845)。他们四个人依次担任了巴黎天文台台长之职(从1669到1793年)。前三人所持的关于地球形状的观念都是不正确的、反牛顿的,只有最后一个卡西尼在对地球体积和形状的更精确的测量的影响下,被迫承认牛顿关于绕轴旋转的地球的扁率的结论是正确的。——第71页。

- 135 托·汤姆生:《热学和电学概论》1840年,伦敦增订第2版(Th. Thomson, «An Outline of the Sciences of Heat and Electricity», 2nd ed., London, 1840.)。——第71页。
- 136 古罗马博物学家老普林尼,著有《博物学》37卷,引用了两千多种前人的著作,记述了各种所见所闻,广征博采,不加鉴别,有许多错误,但在后世研究古代历史中却是常用的一种资料。——第71页。
- 137 恩·海克尔《人类起源学或人类发展史》1874年莱比锡版第707—708页(E. Haeckel, «Anthropogenie oder Entwicklungsgeschichte des Menschen», Leipzig, 1874, S.707—708)。——第71页。
- 138 恩·海克尔《自然创造史》1877年柏林版第5版第五讲《康德与拉马克所主张的进化论》:“凡曾读过康德所著目的批判力批判即其最著名生物学著作之人,必知彼于有机界观察,实际上常保持目的或二元立足点,而对于无机界则采取机械或一元的解释方法,无所顾忌。彼以为在无机界范围内,一切现象皆可以机械原因即物质之运动力解释之,在有机界范围则不如是。在全部无机科学(即无机之地质学,矿物学,气象学,天文学,物理学,化学等等,皆可以机械主义解释,其间不必有最后目的。在全部生物学如植物学,动物学及人类学,则机械主义不足以解释一切现象,欲解释之须假定一种依目的工作之最后原因。”(《自然创造史》中译本,商务版第95—96页)——第72页。
- 139 这里所说在今天的条件下也许最多只有三个,是指地球、火星和金星。据宇宙飞行器的考察,迄今在火星和金星上还没有发现生命存在的迹象,但也不排除在火星的某些温度适合而且有水的地区或者地下有生命存在的可能性,也不排除在金星和木星的大气层的某个区域有某些浮游在气体中的低级生命物质存在的可能性。——第73页。
- 140 这篇论文在手稿第1页上的标题就是这样。在手稿第5页和第9页(即第二和第三张稿纸开头)的上面边上注有“辩证法的规律”的字样。论文没有完成。它写于1879年,但不早于该年9月。这个日期是根据下

列事实确定的。在论文中引证了罗斯科和肖莱马著《化学教程大全》第二卷的结尾部分；这一卷的第二部分是1879年9月初问世的。其次，在论文中一点没有谈到钪的发现（1879年），如果这篇论文写于1879年以后，那末，恩格斯在说到镓的发现时，就不可能不提到钪。——第75页。

- 141 恩格斯从此开始改用“能”（energy）这个词代替以前常用的“力”（force）和“运动”（motion）。——第76页。
- 142 当时所了解的同素异性状态（同素异性体）是指同一种元素所构成的原子数目不同的单质。如 O_2 和 O_3 （臭氧）。

后来知道还有其他类型的同素异性体。例如，金刚石和石墨是碳的同素异性体；斜方硫和菱形硫是硫的同素异性体。这是因为原子的空间排列结构不同所造成的。——第76页。

- 143 亨·海涅《论告发者。〈沙龙〉第三部的序言》1837年汉堡版第15页（H. Heine. «Ueber den Denunzianten. Eine Vorrede zum dritten Theile des Salons», Hamburg, 1837, S. 15）。——第77页。
- 144 高度组织化的有生命的物体，其新陈代谢的过程有极为严格的顺序，需要控制其内部和外部的温度、压力、空气、水分许多因子的变化才能作出精确的测定，当人们不能够控制这些因子时，就不能够进行定量的测定。现代生物物理、生物化学已在逐步克服这种困难。——第77页。
- 145 黑格尔《哲学全书》第一部第108节附释。恩格斯在写《自然辩证法》时使用的版本是：《黑格尔全集》第6卷，柏林1843年版（G. W. F. Hegel. Werke. Bd. VI, 2. Aufl., Berlin, 1843, S. 217.）。——第78页。
- 146 黑格尔《逻辑学》第1册第3篇第2章关于度量关系的关节线的实例和关于自然界中似乎没有飞跃的注释。恩格斯在写《自然辩证法》时使用的版本是《黑格尔全集》第3卷，柏林1841年版（G. W. F. Hegel. Werke. Bd. III, 2. Aufl., Berlin, 1841, S. 433.）。——第79页。
- 147 根据现代的科学材料，十六烷的冰点是17.9°C、熔点是18°C、沸点是287.5°C。——第79页。
- 148 这里的通式 $C_nH_{2n+2}O$ 是旧的写法，现在的通式是R-CH₂OH，R是烃基，也可写成 $C_nH_{2n+1}OH$ 如丙醇， C_3H_7OH （ $CH_3CH_2CH_2OH$ ）。——第79页。

- 149 一元脂肪酸系列公式, $C_nH_{2n}O_2$ 是一种旧的写法, 现在饱和脂肪酸(烃基只含有单键)的通式是 $C_nH_{2n+1}COOH$, $n=0, 1, 2, 3 \dots$ 。 $n=0$ 时是甲酸($H \cdot COOH$), $n=1$ 时是醋酸(CH_3COOH)。脂肪酸的一般通式 $R \cdot COOH$, R 是脂肪烃基, 其中包括不饱和的(烃基中有双键), 例如油酸($CH_3(CH_2)_7CH=CH(CH_2)_7 \cdot COOH$)。——第80页。
- 150 现代科学发现, 化学元素的排列顺序(原子序数)是由原子核内的质子数目决定的。随着元素原子序数的递增, 原子的质子数递增, 一般说来, 中子数也递增, 因此表现为原子量的递增。对于按原子量递增的顺序来说的那些反常的“倒置情况”, 是因为含中子数多的同位素自然丰度大, 或者含中子数少的同位素的自然丰度大所造成的。例如, 氦元素有三种稳定同位素, 质量数是 40 的氦原子占 99.59%; 质量数是 38 的氦原子占 0.063%; 质量数是 36 的氦原子占 0.337%。氦元素的三种氦原子的“平均”原子量是 39.948, 自然是含 22 个中子的氦原子的自然丰度最大所致。钾元素也有三种天然同位素, 质量数是 39 的钾原子占 93.3%; 质量数是 41 的钾原子占 6.7%; 质量数是 40 的钾原子占 0.0118%。钾元素的原子量是 39.0983, 显然是含 20 个中子的钾原子的比例数最大所起的作用。结果 19 号元素钾的原子量反倒小于 18 号元素氩的原子量。同理, 钇和镍, 硼和碘, 以及后来增加的钍和镤, 铀和镎, 这几处的原子量反而减少的情况都得到了说明。——第81页。
- 151 1875 年, 法国化学家布瓦博德朗用光谱分析方法研究牛斯山的闪锌矿时, 发现了一种新的元素镓(原意是“家里亚”, 即法国的古称), 它就是门捷列夫根据元素律预言的“亚铝”。从周围元素推算它的原子量、原子体积、比重、熔点以及化学性质和实际测定的结果几乎完全一致。起初, 布瓦博德朗因提取的镓不纯而测错了比重, 门捷列夫写信予以指正, 重测后的结果证实了门捷列夫预言的准确性。
- 门捷列夫还详细预言过其他两个著名元素: “亚硼”, 于 1889 年被瑞典化学家尼尔松在硅铍钇矿中和黑稀金矿中找到, 取名为钪; “亚硅”于 1886 年被德国人文克莱从硫银锗矿中发现, 取名为锗。——第81页。
- 152 发现天王星后, 人们把根据牛顿力学计算出的天王星的位置与观察的结果对照, 发现有偏离, 预计是因它受到另外一颗尚未发现的行星的影响。1845 年, 法国天文学家勒维烈和英国科学家亚当斯各自独立地计

- 算出这颗行星的轨道。1846年9月18日勒维烈把计算的结果告诉柏林天文台的助理员约翰·伽勒。伽勒按照勒维烈的计算位置，在1846年9月25日夜间果然观测到一颗新的行星，误差不到 1° ，第二天晚上再观察同一位置，证实了观测确实无误。它就是海王星。——第81页。
- 153 此语出自莫里哀的喜剧《醉心贵族的小市民》第二幕第四场。当剧中哲学教师告诉那贵族茹尔丹说，日常人们说的话就是散文时，那位贵族感叹地说：“天哪！我原来说了四十多年的散文，自己一点还不知道呢，你今天把这个告诉了我，我对您真是万分的感激。”（《莫里哀喜剧选》第三卷中译本，1959年，人民文学出版社版第93页）。——第81页。
- 154 细颌龙（*Compsognathus*）是一种已经绝迹的动物，恐龙的一支（鸟臀目），属爬虫类，但就其骨盆和后肢的构造看来很象鸟（见亨·阿·尼科尔森《动物学手册》1878年爱丁堡和伦敦第5版第545页）。——第84页。
- 155 恩格斯指的是腔肠动物通过发芽或分裂来进行繁殖。——第84页。
- 156 黑格尔《哲学全书》第一部第111节附释，“在存在的范围里，各范畴之间的联系只是潜在的，反之，在本质里，各范畴之间的联系便明显地设定起来了。一般说来，这就是存在的形式与本质的形式的区别。在存在里，一切都是直接的，反之，在本质里，一切都是相对的。”1843年柏林第2版（《小逻辑》中译本，1981年商务版第240页）。——第85页。
- 157 黑格尔《哲学全书》第一部第135节附释，“一个活的有机体的官能和肢体并不能仅视作那个有机体的各部分，因为这些肢体器官只有在它们的统一体里，它们才是肢体和器官，它们对于那有机的统一体是有联系的，决非毫不相干的。只有在解剖学者手里，这些官能和肢体才是些单纯的机械的部分，但在那种情况下，解剖学者所要处理的也不再是活的身体，而是尸体了。”1843年柏林第2版第268页（《小逻辑》中译本，1981年商务版第282页）。——第85页。
- 158 黑格尔《哲学全书》第一部第126节附释，1843年柏林第2版第256页（《小逻辑》中译本，1981年商务版第271页）。——第86页。
- 159 此处手稿误作南极，今已改正。——第86页。
- 160 引自鲁·克劳胥斯《热之唯动说》1876年不伦瑞克第2版第1卷。在这本书第87—88页上谈到“正的热量和负的热量。”——第86页。
- 161 恩格斯指的是雅·格林姆的著作《德意志语言史》1880年莱比锡第4版

(J. Grimm, «Geschichte der deutschen Sprache», 4. Aufl., Leipzig, 1880); 第一版于 1848 年在莱比锡出版。恩格斯在他于 1881—1882 年写的专著《法兰克方言》(见《马克思恩格斯全集》第 19 卷第 564—599 页)中较详细地谈到法兰克方言。这个札记大概写于 1881 年左右。——第 87 页。

- 162 黑格尔《逻辑学》导言(《逻辑学》中译本, 杨一之译, 1976 年商务版上卷第 36 页)。——第 88 页。
- 163 黑格尔《精神现象学》序言: “花朵开放的时候花蕾消逝, 人们会说花蕾是被花朵否定了的; 同样地, 当结果的时候, 花朵又被解释为植物的一种虚伪的存在形式。而果实是作为植物的真实形式出而代替花朵的。”恩格斯引用的版本是 G. W. F. Hegel, Werke, Bd. II 2 Aufl., Berlin, 1841。(中译本, 贺麟、王玖兴译, 1979 年商务版第 2 页)。——第 88 页。
- 164 黑格尔《哲学全书》第一部第 117 节附释: “但我们并不停留在这里, 只把这些事物认作各不相同, 就算完事, 反之, 我们还要进一步把它们彼此加以比较, 于是我们便得到相等和不相等的范畴。有限科学的职务大部分就在于应用这些范畴来研究事物。我们今日所常说的科学的研究, 往往主要是指对于所考察的对象加以相互比较的方法而言。”(《小逻辑》中译本, 1981 年商务版第 252 页)——第 90 页。
- 165 黑格尔《哲学全书》第一部第 115 节〔说明〕“本质的各种规定或范畴如果被认作思想的重要范畴, 则它们便成为一个假定在先的主词的谓词, 因为这些谓词的重要性, 这主词就包含一切, 这样产生的命题也就被宣称为有普遍性的思维规律。……这个命题的形式自身就陷于矛盾, 因为一个命题总须得说出主词与谓词的区别, 然而这个命题就没有作到它的形式所要求于它的。”(《小逻辑》中译本, 1981 年商务版第 248 页)——第 90 页。
- 166 天数是伊斯兰教徒的、主要是土耳其人的一个术语, 意即定数、命运、天意。——第 93 页。
- 167 指查·达尔文的主要著作《根据自然选择的物种起源》(1859 年版)。——第 95 页。
- 168 引自海涅的讽刺诗《宗教辩论》, 其中描写了中世纪天主教卡普勤教士和有学问的犹太拉比之间的一场宗教辩论。拉比在辩论过程中引了犹太教的圣书《泰斯维斯-钟托夫》。卡普勤教士对此的回答却是, 让《泰

斯维斯-钟托夫》见鬼去吧！这时，愤怒的拉比愤慨地叫道：“连《泰斯维斯-钟托夫》都不再适用了，那还有什么东西适用呢？天哪！”——第95页。

169 斯宾诺莎《伦理学》第一部分，定义（一）、（三）和定理（六）：

定义（一）：自因，我理解为这样的东西，它的本质即包含存在，或者它的本性只能设想为存在着……。

定义（三）：实体，我理解为自身内并通过自身而被认识的东西。换言之，形成实体的概念，可以无须借助于他物的概念。

定理（六）：真观念必定符合它的对象（中译本，1958年商务版第3—4页）。——第96页。

170 见黑格尔《逻辑学》下卷（1976年商务版第203—233页）。列宁在《哲学笔记》（1956年人民出版社版第146页）中摘录并评述了黑格尔的这个思想。——第96页。

171 格罗夫《物理力的相互作用》第10—14页：“我认为，自然科学的正确的目的不是对本质的原因的探索，应该和必须是，对事实和关系的探索。虽然‘原因’这个词可以在第二位的具体的意义上使用，当作先行的力讲，但是在其抽象的意义上是完全不能用的。我们不能断言任何物质作用在抽象的意义上是其他一个物质作用的原因。如果，为了方便起见，允许使用第二位的因果关系的语言，也只能联系到所指的特殊现象，因为它决不能被一般化。”

“‘原因’这个词的误用或者转意，曾经是自然科学理论中的混乱的一个根源。哲学家即使到现在，对因果性的概念还完全未取得一致的意见。人们最广泛地接受的因果性观念是休漠的观念：把经常出现的先行事物称作原因，经常跟随着的事物称作结果。但是可以举出许多经常出现的事物系列并不表现因果关系。就如李特所观察到的，而勃朗不能满意地解答的那样，白天总是在黑夜之前，但是白天并不是黑夜的原因。同样，种子总是在植株之前，但是它不是其原因。因此，当我们研究自然现象时，难于区别原因和力的概念，某些哲学家就把它看作同一的。举一个例，可以对比下列两种观点：升起水闸，水就流出，一般的说法是，因为水闸升起，水就流出，这个事物次序是不变的，没有水闸升起而水不流出的，但是另一个或许更严格的说法是，使得水流动的是它的重力。虽然在这个事例中，我们可以正确地说，重力使得水流

动，但是，我们不能将这个命题抽象化，一般地说重力是水流动的原因，因为水流动可以由于其他的原因，例如，空气的弹性是使得水从充满空气的容器向抽真空的容器中流动的原因，重力在某种条件下也可以不是使得水流动而是阻止水的流动。

“然而，从上述两种观点都不能得出抽象的因果关系来，假如我们把因果关系看作是不变的事件系列，我们将看到对于任何一个继起的事件来说，先行的事件都不仅是一个；因此，只有当水流动仅仅是由于水闸门移开时，我们才可以抽象地说这是水流动的原因。如果我们采取把原因看作一种力的观点，也只有当我们能说仅仅是重力使得水流动的时候，我们才可以抽象地说重力是水流动的原因，——但是实际上我们不能这样说。假如我们追索和审察任何其他的事例，我们就将发现，因果关系只能用于特殊的情况，不能树立为一个抽象的命题，但是人们却经常试图这样做。无论如何，在每一个我们说到‘原因’的特殊情况时，我们习惯地指向某一个先行的力量或‘力’，我们从未看见任何运动或者物质的变化，而不是把它看作是被某一个前面的变化所产生的，当我们不能追踪其先行者时，我们就设想一个，但是这个习惯在哲学上说来是否正确，是一点也不清楚的。换句话说，不仅原因和结果是否同先行者和继起者是可转换的术语，是成问题的，而且实际上原因是否先于结果，力作为原因是否先于物质的变化，也是成问题的。

“人们怀疑原因是否真正先行于结果，相反，它们的同时性却更能被证明。比如，使得铁块接近磁石的吸引力是和铁块的运动同时的，甚至是相伴随的，这铁块的运动是同时存在的力这一原因的证据，但是没有任何证据说明在二者之间有时间的间隔。由此看来，时间将不成为因果关系的一个必要的因素，原因的概念，除掉指向最初的世界的创造，就是不存在的。适用于原因和结果的同时性的论据同样是适用于力和运动的同时性的论据。然而，即使我们接受这个观点，在现象发生的系列里，我们不能没有时间的因素；我们虽然把结果看作和它的适当的原因是同时伴随着的，仍然必需把它和某个先行的结果相联系；我们对所有自然界变化的相继产生也是采用同样的推理。

“习惯、思想与现象的一致迫使大家使用公认的术语，以致我们不能避免使用‘原因’这个词，即使用在已被反对过的意义上。假如我们把‘原因’排除在我们的语汇之外，我们说到连续的变化时的语言对现

在一代人来说，将是不可理解的。假如我这样设想是正确的，普遍发生的错误就在于原因的抽象化，在于在每一场合都设想一个一般的第二位的原因——它不是‘第一原因’，但是，假如我们细心地考察它，就会发现它却必须带有‘第一原因’的所有属性，是一个独立于，并且主宰着物质的存在。”——第96页。

- 172 黑格尔《哲学全书》第一部第39节“经验中还呈现许多前后相续的变化的知觉和地位接近的对象的知觉，但是经验并不提供必然性的联系。”（《小逻辑》中译本，1981年商务版第116页）——第99页。
- 173 星轴倾斜是指星体自转轴和公转平面的交角。——第101页。
- 174 太阳大气中除了有炽热的金属元素的蒸气，还有氦、氮、氧等非金属元素的气体。——第101页。
- 175 十九世纪六十年代所知的化学元素只有六十几种。现代科学发现与人工制造的化学元素已达一百零九种。95号元素以后至今还没有在自然界找到，它们是人造元素。——101第页。
- 176 黑格尔《自然哲学》第280节附释：“太阳为行星服务，正如同太阳、月亮、彗星和星星一般说来仅仅对地球才重要一样。”1842年柏林版第115页（中译本，梁志学等译，1980年商务版第140页）。——第102页。
- 177 恩格斯引用了乔·约·罗曼斯对下述一书的评论：约·拉伯克《蚂蚁、蜜蜂和黄蜂》1882年伦敦版（J. Lubbock, «Ants, Bees, and Wasps», London, 1882）。评论载于1882年6月8日《自然》杂志第658期。恩格斯所注意的地方是：蚂蚁“对紫外线非常敏感”，见《自然》第26卷第122页。——第103页。
- 178 在《自然辩证法》第二束材料的目录中，这个札记的标题就是这样。它是用来批判卡·耐格里的报告《自然科学认识的界限》（见注5）中的基本论点的。恩格斯引用耐格里的报告时所根据的版本是：《1877年德国自然科学家和医生慕尼黑第五十次代表大会公报。附录。1877年9月》（«Tageblatt der 50. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in München 1877», Beilage, September 1877）。这个版本很可能是曾出席代表大会的卡·肖莱马给恩格斯的。——第104页。
- 179 1774年英国化学家普利斯特列用分解氧化汞的方法制出一种能促进物体燃烧的气体，由于他信奉燃素说而不知道这种气体就是彻底推翻燃素说的化学元素，瑞典药学家舍勒也如此。后来经拉瓦锡确定这种

气体为氧元素。——第106页。

- 180 黑格尔《哲学全书》第13节〔说明〕：“鉴于有如此多表面上不同的哲学体系，我们实有把普通与特殊的真正规定加以区别的必要。如果只就形式方面去看普遍，把它与特殊并列起来，那么普遍自身也就会降为某种特殊的东西。这种并列的办法，即使应用在日常生活的事物中，也显然不适宜和行不通。例如，在日常生活里，怎么会有人只是要水果，而不要樱桃、梨和葡萄，因为它们只是樱桃、梨、葡萄，而不是水果。”（《小逻辑》中译本，1981年商务版第55页）——第108页。
- 181 黑格尔《哲学全书》第一部第94节：“这种无限是坏的（本书译为单调的——编者注）或否定的无限。因为这种无限不是别的东西，只是有限事物的否定，而有限事物仍然重复发生，还没有被扬弃。换句话说，这种无限只不过表示有限事物应该扬弃罢了。这种无穷进展只是停留在说出有限事物所包含的矛盾，即有限之物既是某物，又是它的别物。这种无限进展乃是互相转化的某物与别物这两个规定彼此交互往复的无穷进展。”（《小逻辑》中译本，1981年商务版第206—207页）。——第109页。
- 182 黑格尔《逻辑学》第一编第二部分《大小（量）》第二章《定量》注释——《对无限进展的最高意见》：“有些天文学家之所以为他们的科学的崇高而高兴，是因为这门科学研究不可测度的繁多的星辰，研究那样不可测度的空间和时间……——这个科学之所以值得惊异，并不是因为这样的量的无限，而是恰恰相反，因为理性在这些对象中认识到尺度关系和规律，并且这些对象就是理性的无限与那非理性的无限相对立。”（《逻辑学》1841年柏林第2版第259页；中译本，商务版上卷247页）——第110页。
- 183 引自意大利经济学家斐·加利阿尼的论文《货币论》第2册，恩格斯对引文稍加改动。马克思在《资本论》第一卷中也摘了这段引文（见《资本论》第1卷第4章第1节）。马克思和恩格斯所用版本是彼·库斯托第《意大利政治经济学名家文集》（现代部分）1803年米兰版第3卷第156页（«Scrittori classici italiani di economia politica», Parte moderna. T. III, Milano, 1803, p.156）。——第110页。
- 184 “ $\frac{1}{\pi}$ ，也是如此”这句话是恩格斯补写上去的。恩格斯可能是指无理数 π ，它的意义是完全确定的，可是却不能用一个有限的小数或普通的分数来表示。如果取圆面积为一单位，则由公式 $\pi r^2 = 1$ 可得 $\pi = \frac{1}{r^2}$ (r 表示圆的半径)。——第110页。

- 185 黑格尔《哲学全书》第一部第 124 节〔说明〕：“康德哲学中著名的‘物自身’(Das Ding-an-sich)(本书译为自在之物——编者注)一概念在这里便显示出它的起源了。所谓物自身只是抽象的自身反映，它不反映他物，也不包含任何有差别的规定。”(《小逻辑》中译本，1981年商务版第 267 页)——第110页。
- 186 《逻辑学》第三编第三部分《理念》第二章《认识的理念》(中译本，商务版下卷第 473—528 页)。——第110页。
- 187 黑格尔《逻辑学》第二编第二部分《现象》第一章《存在》(《逻辑学》中译本，商务版下卷第 121—124 页)，和第一章第 2 节中一个注释《先验唯心论的自在之物》也讲到这一点(中译本，下卷第 127—128 页)——第111页。
- 188 狄多是恩格斯的一条狗的名字。——第112页。
- 189 黑格尔《哲学全书》第一部第 171 节附释：“确实认识到我们借以规定各种不同的判断的原则，即逻辑理念的普遍形式本身。依这种看法，我们便可获得，三种主要的判断恰好相当于‘存在’，‘本质’和‘概念’三个阶段。其中第二种主要判断恰好相当于本质的性格，亦即相当于差别的阶段，使得这一阶段自身又得到了重新表述。这种判断的分类系统的内在根据要在下面的原则去寻求：即概念既然是‘存在’与‘本质’的理想的统一，则概念在判断中的发展，也必须首先在符合概念变化发展的方式下重现这两个阶段的范畴。”(《小逻辑》中译本，1981 年商务版第 343—344 页)——第114页。
- 190 “单称的”、“特称的”、“全称的”(singulär, partikular, universell)等规定，在这里就是形式逻辑意义上的个别的、特殊的、普遍的，而不同于辩证法范畴“个别的”、“特殊的”、“普遍的”(Einzelnes, Besonderes, Allgemeines)。——第114页。
- 191 恩格斯指出了黑格尔《逻辑学》第三册中关于判断的全章的页码(《逻辑学》中译本，商务版下卷第 293—340 页)。——第115页。
- 192 据现代用古地磁方法测定，人类最早的用火者——中国元谋猿人开始用火的时间距今约一百七十五万年，比恩格斯当时估计的“十万年前”已提早了一百六十五万年。——第115页。
- 193 1732 年瑞士科学家哈勒在一首题为《人的善行的虚伪性》诗中断言：“没有一个创造性的精神能洞悉自然界的内部本质。”1820 年歌德在

《无疑》诗中反驳了哈勒的这种观点，诗中写道：“在过去六十年里，我曾听说：没有创造性地精神能深入自然界的内核，如果能知道它的外壳，那就够福气了。我只是暗地里咒骂这种看法，自然界既没有外壳，也没有内核，它同时就是一切。”黑格尔在《哲学全书》第一部第140节说明和附释中提到这件事（《小逻辑》中译本，1981年商务版第289—290页）。——第117页。

- 194 黑格尔《哲学全书》第一部第44节：“由此看来，范畴是不能够表达绝对的，绝对不是在感觉中给予的。因此知性或通过范畴得来的知识，是不能认识物自体（本书译为自在之物——编者注）的。（说明）物自体（这里所谓“物”也包含精神和上帝在内）表示一种抽象的对象。——从一个对象抽出它对意识的一切联系、一切感觉印象，以及一切特定的思想，就得到物自体的概念。……当我们常常不断地听说物自体不可知时，我们不禁感到惊讶。其实，再也没有比物自体更容易知道的东西。”（《小逻辑》中译本，1981年商务版第125—126页）。——第117页。
- 195 黑格尔《概念论》是《逻辑学》中第三编《逻辑学》中译本，商务版下卷第235—553页）。——第119页。
- 196 鸭嘴兽是一种原始型的哺乳动物，无乳房，从与乳房同源的变相的汗腺分泌出乳汁来喂养幼仔，具有哺乳动物的特征；但卵生，又具有鸟类的特征；骨骼和软体部分保持着爬行动物的特征。是爬行动物和哺乳动物之间过渡环节的活标本。——第120页。
- 197 恩格斯指的大概是威·惠威尔的两部主要著作：威·惠威尔《归纳科学的历史》1837年伦敦版；《归纳科学的哲学》1840年伦敦版（W. Whewell, «History of the Inductive Sciences», London, 1837; «Philosophy of the inductive Sciences» London 1840）。

恩格斯在这里把归纳科学描述为它们“包围着”纯粹数学的科学，大概意思是说：在惠威尔的著作中，它们都安排在纯粹数学的科学的周围。惠威尔认为，纯粹数学的科学是纯理性的科学，它们研究“任何理论的条件”，并且在这个意义上说好象在“心智世界地理学”中占居中心地位。在《归纳科学的哲学》（第1卷第2册）中，惠威尔对“纯粹科学的哲学”做了简要的论述，他认为这类科学的主要代表是几何学、理论的算术和代数学。而他在《归纳科学的历史》（第1卷导言）中又把“演绎”科学（几何学、算术、代数学）和归纳科学（力学、天文学、物理学、化学、

- 矿物学、植物学、动物学、生理学、地质学)对立起来。——第120页。
- 188 在《A-E-B》这个公式中, A 表示普遍的, E 表示个别的, B 表示特殊的。黑格尔在分析归纳推理的逻辑实质时总用这个公式。见黑格尔《逻辑学》第3册第1篇第3章《归纳推理》那一节(《逻辑学》中译本, 商务版下卷第371—377页)。在这一节中有恩格斯在下面提到的黑格尔的论点, 归纳推理本质上是一种尚成疑问的推理。——第120页。
- 189 *Limulus* 我国称鲎(音后 hòu), 过去人们把它看成与三叶虫相类似的有鳃亚门的甲壳纲类群, 以后确定它是古蜘蛛的一种特殊形态, 生活在海洋中。现在把它分在节足动物门、螯肢亚门、肢口纲的剑尾目中, 也有人把它列在翅形亚门的剑尾纲中。——第120页。
- 200 *Ascidia* [海鞘]长期以来人们把它看作是软体动物门的类群, 还有人把它看作是苔藓虫类。上世纪中叶以后, 人们通过对它的胚胎发育史的研究, 证实属于脊索动物。海鞘的幼虫能自由游动, 象蝌蚪, 具有典型的脊索, 幼虫孵出后不久, 产生“吸着突起”, 吸附在固定的物体上, 实现逆行进化。在分类上海鞘属脊索动物门、被囊类亚门、海鞘纲。——第120页。
- 201 亨·阿·尼科尔森《动物学手册》1878年爱丁堡和伦敦第5版(H. A. Nicholson. «A Manual of Zoology». 5th ed., Edinburgh and London, 1878)第283—285、363—370、481—484页。——第120页。
- 202 黑格尔《逻辑学》第三编第一部分第三章《推论》第2节《归纳推论》(《逻辑学》中译本, 商务版下卷第371—373页)。——第120页。
- 203 后来发现, 热力发动机理论的创始人卡诺在1830年的笔记中已明确提出能量守恒和转化的思想, 得出热的机械当量为370千克米/千卡(现在的准确值为427千克米/千卡)。表明他已放弃了热素说的观点。笔记中写道:“热不是别的什么东西, 而是动力(热量)或者说这是改变了形式的运动, 它是物体中的粒子的一种运动(的形式), 如果物体中的粒子的动力被摧毁了, 必定同时有热产生, 其量正如准确地同摧毁的动力的量成正比, 反过来说, 如果热损失了, 必定有动力产生。”这个笔记在他死后四十六年(1878年)才公布于世(1927年巴黎科学院《卡诺传记和手稿》第81页, 法文版)。恩格斯在写这个札记时, 还没有见到这份笔记。——第122页。
- 204 在歌德时代, 解剖学家发现除人以外, 所有哺乳动物都有颤间骨(在上

颤骨两半中间，上颌四个门牙着生的两片骨），歌德据此推断人也有颤间骨。后来，他在解剖中发现在人的胚胎期也有颤间骨（1784年），或成年人中的返祖现象中证实了他的说法。见所著《以骨为根据的比较解剖学概论》（初稿）。海克尔在《自然创造史》（1873年修订第4版第75—77页；中译本第77—78页）中认为歌德是先用归纳方法，得出“一切哺乳动物都有颤间骨”的结论，然后演绎出“人也有颤间骨”的见解。其实，在没有证实人有颤间骨之前，“一切哺乳动物都有颤间骨”的归纳结论是不能成立的，这成了“用错误的归纳法得出了正确的东西。”实际上，歌德的推断是归纳和分析结合的产物。——第122页。

- 205 这个草案的基本部分是《运动的基本形式》这篇论文的计划。同时，和这个计划相应的，有在主题和写作年代方面彼此联系着的几篇论文：《运动的基本形式》、《运动的量度。——功》、《潮汐摩擦》、《热》和《电》。这几篇论文都是在1880—1882年写成的。局部计划草案应在这几篇论文之前——大概是1880年写的。——第123页。
- 206 见注11。——第123页。
- 207 这一标题出现在《自然辩证法》第三束的目录中。这篇论文大概写于1880年或1881年。——第124页。
- 208 恩格斯所引用的是《康德全集》1867年莱比锡版第1卷（I. Kant, Sämtliche Werke, Bd. I, Leipzig, 1867）。在这一卷的第22页上是康德的著作《关于活力的正确评价的思想》第10节。这一节的基本论点是：“空间的三度性似乎是来自下列情况，即现存世界中各主体是这样相互作用的：作用力和距离的平方成反比”。——第126页。
- 209 赫尔姆霍茨：《论力的守恒》，1847年7月23日在柏林物理学协会会议上所作的关于物理学问题的报告。1847年，柏林。（H. Helmholtz: «Ueber die Erhaltung der Kraft», Berlin, 1847, Abschn. I u. II.）恩格斯读此书的笔记载于本书第313—319页。——第126页。
- 210 这里指的是运动的一般量，运动在量方面的一般规定性，而不是表示质量和速度的乘积(mv)的特殊意义上的动量。——第126页。
- 211 这里说的“活力”就是现在所谓“动能”，“张力”就是现在所谓“势能”。——第133页。
- 212 恩格斯指的是迈尔的文章《关于非生物界的各种力的意见》（1842年发表）和《与新陈代谢联系着的有机运动》（1845年发表），两篇文章收入

尤·罗·迈尔《热力学论文集》1874年斯图加特第2版(J. R. Mayer, «Die Mechanik der Wärme in gesammelten Schriften», 2. Aufl., Stuttgart, 1874)。恩格斯在写《自然辩证法》时使用的是这个版本。——第133页。

- 213 据1873年以来麦克斯韦和波尔茨曼的研究，特别是1899—1900年俄国物理学家列别捷夫的实验证明，太阳的辐射热和辐射光对吸收和反射它们的物体有个压力，叫作光压。这证实恩格斯所说太阳热具有排斥的作用。——第134页。
- 214 在这里恩格斯大概要引证的是黑格尔《逻辑学》第二编《本质论》第一部分第三章乙篇的第一节《形式的根据》的注释（见《逻辑学》中译本，商务版下卷，第89—90页）。——第135页。
- 215 引自黑格尔《哲学史讲演录》第一卷第一部第一篇第一章关于泰勒斯的那一节（中译本，1959年商务版第19页）。——第135页。
- 216 这个札记和《自然辩证法》局部计划草案写在同一张稿纸上，并且是《运动的基本形式》这篇论文中发挥的思想的简要笔记（见本书[6.2]和第124—141页）。——第141页。
- 217 地球上的能源主要来自太阳辐射能。除原子能外，此外，也还有由于与月球相互作用而产生的潮汐能以及储存在地球内部的热能。虽然有这样一种估算，地下三公里以内可开采的地热相当于几万吨煤炭所含的能量，但和来自太阳辐射的能量相比，在总能量中它所占的比例还是很小的。——第142页。
- 218 黑格尔《哲学全书》第一部第128节附释：“事实上，在质料概念里就彻底地包括有形式原则在内，因而在经验中也根本没有无形式质料出现。认质料为原始存在的、本身无形式的看法历史甚长，远在古希腊，我们就已经遇见过。首先是在神话形式的混沌说里，混沌被想象为现存世界的无形式的基础。”1843年柏林版，第258页（《小逻辑》中译本，1981年商务版第272—273页）。——第142页。
- 219 黑格尔《哲学全书》第一部第98节附释一：“这不能不归功于康德，康德完成了物质的理论，因为他认为物质是斥力和引力的统一。他的理论的正确之处，在于他承认引力为包含在自为存在概念中的第一个环节，因而确认引力为物质的构成因素，与斥力有同等重要性。”（《小逻辑》中译本，1981年商务版，第216页）——第143页。

- 220 彗星是在扁长轨道上绕太阳运行的一种质量较小的天体。当它远离太阳时，呈现为模糊的星状小暗斑，中心部分较亮，称为“彗核”。彗核外围的云雾包层，称为“彗发”。彗核和彗发合称为“彗头”。当彗星接近太阳时，由于太阳辐射压力的作用，彗发变大，逐渐生成“彗尾”。中国民间形象地把彗星称为“扫帚星”。——第143页。
- 221 见黑格尔《逻辑学》第一册第二篇第一章关于康德的时间、空间、物质不可分和无限可分的二律背反那一个注释。黑格尔的原话是：“量是分立与连续两者的单纯统一，关于空间、时间、物质等无限可分性的争辩或二律背反都可以归到量的这种性质里去。”（见《逻辑学》中译本，商务版上卷第199页）——第144页。
- 222 黑格尔《自然哲学》第261节附释。两段引文是：“运动的本质是成为空间与时间的直接统一；运动是通过空间而实现存在的时间，或者说，是通过时间才被真正区分的空间。因此，我们认识到空间与时间从属于运动。速度作为运动的量，是与流逝的特定时间成比例的空间。运动也被说成是空间与时间的关系；然而必须把握这种关系的具体的方式。空间与时间在运动中才得到现实性。”“空间与时间充满了物质。空间不符合于自己的概念；因此，正是空间概念本身在物质中得到了实存。人们常常从物质开始，然后把空间和时间视为物质形式。此中的正确之处在于，物质是空间与时间中实在的东西。但在我看来，空间与时间有抽象性，因而在这里必定向我们表现为最初的东西；而物质是它的真理，这必定是我们后来看出的事实。就象没有无物质的运动一样，也没有无运动的物质。运动是过程，是由时间进入空间和由空间进入时间的过渡；反之，物质则是作为静止的同一性的空间与时间的关系。物质是最初的实在性，是特定存在着的自为存在；它不仅是抽象的存在，而且是空间的肯定持续存在，不过这种持续存在会排斥其他空间。”（中译本，1980年商务版第58和60页）——第145页。
- 223 笛卡儿提出运动量守恒的思想，在其著作《论光》（《论世界》一书的第一部分，1630—1633年著，1664年出版）和在1639年4月30日给德·博恩纳的信中也提到过这个思想。最明确阐述这个思想则见于笛卡儿《哲学原理》（1644年第二部分，第36页，阿姆斯特丹版）那里写道：“运动只不过是运动着的物质的一种方式，然而物质是有一定的量的运动。这个量从来不会减少，虽然在物质的某些部分有时有所增减。”

当一部分物质以两倍于另一部分物质的速度在运动，而另一部分物质大于这一部分物质的两倍时，我们应该认为这两部分的物质具有等量的运动，这一部分运动的减少即另一部分运动相应的增多（《哲学原理》中译本，关其侗译 1935 年商务版）。——第 145 页。

- 224 月球上的绝对平衡是与太阳、地球相比较而言的。月球表面上没有空气和水分，也没有生命，处于一种死寂的状态。现代科学发现，月球每次月震伴有水蒸气的喷射，还有火山爆发等运动。1917 年 3 月 7 日在月球表面的一处裂缝喷出的汽云，蔓延范围达 25 平方公里。可见月球表面并非是绝对的死寂状态。——第 146 页。
- 225 这个札记和恩格斯在 1873 年 5 月 30 日致马克思的信的内容，基本相同（见本书第 329 页）。——第 147 页。
- 226 孔德把科学分为六门基本学科：数学、天文学、物理学、化学、生物学、社会学。他把力学归为数学，心理学归为社会学；社会学又分为社会静力学和社会动力学两部分。见奥·孔德《实证哲学教程》第 1 卷第 2 讲。这一讲的标题是《这一教程计划的说明，或实证科学系统总论》。初版于 1830—1842 年。——第 150 页。
- 227 黑格尔在 1816 年第一次出版的《逻辑学》第二部第三编中把第二部分分为三章，第一章机械性，第二章化学性，第三章目的性，表现了他最初的科学分类的思想。米希勒在 1841 年出版的序文中说，黑格尔的科学分类是指它在《自然哲学》中把自然科学分为三个主要部门而说的。这三个部门是：力学、物理学、有机化学。——第 150 页。
- 228 见威·罗·格罗夫《物理力的相互关系》（«The Correlation of Physical Forces»，1855 年伦敦第 3 版第 16 页）。格罗夫所谓的“物质的性状（affections）”是指“热、光、电、磁、化学亲合力和运动”（第 15 页），而他所谓的“运动（motion）”则是指机械运动，或位移。——第 151 页。
- 229 这篇札记是恩格斯列入《自然辩证法》第二束材料中的三个较大的札记（«Noten»）之一（较短的札记都放在第一束和第四束）。这三篇札记中有两篇，即《关于现实世界中数学的无限的原型》和《关于“机械的”自然观》，是《反杜林论》的《注释》或《增补》，在这里恩格斯发挥了只是在《反杜林论》的个别地方提到或简短地加以叙述的一些非常重要的思想。另一篇札记，即《关于耐格里的没有能力认识无限》，与《反杜林论》无关。前两篇札记的写作时间很可能是 1885 年；无论如何不早于 1884

年4月中旬，因为这时恩格斯决定准备出版《反杜林论》的增订第二版，但也不晚于1885年9月底，因为这时该书第二版序言已经写成并已送给出版社。从恩格斯1884年给爱·伯恩施坦和卡·考茨基的那些信和1885年给海·施留特尔的那些信可以看出：恩格斯打算在《反杜林论》的个别地方加一些关于自然科学的《注释》或《增补》，附在该书第二版末尾。但是由于别的事情十分繁忙（首先是出版马克思《资本论》第二卷和第三卷的工作）使恩格斯未能实现这个意图。他只起草了两个《注释》——打算加在《反杜林论》第一版第17—18页和第46页上。本札记就是这两个《注释》中的第二个。

《关于“机械的”自然观》是恩格斯在《自然辩证法》第二束材料的目录中所用的标题。《注释二，附在第46页：运动的各种形式和研究这些形式的各种科学》是写在本札记开头部分的标题。——第152页。

- 230 凯库勒《化学的科学目的和成就》1878年波恩版第12页(A. Kekulé, «Die wissenschaftlichen Ziele und Leistungen der Chemie», Bonn, 1878, S. 12)。——第152页。
- 231 指1877年11月15日《自然》杂志第420期上的一篇短文，其中简要地叙述了奥·凯库勒在1877年10月18日就任波恩大学校长时发表的演说。1878年，凯库勒的这篇演说以《化学的科学目的和成就》为题出版了单行本。——第152页。
- 232 恩·海克尔《原生体的交替发生》一书第13页：“假如我们伟大的批判哲学家伊曼努尔·康德很正确地要求自然科学必须在每一个出现目的因(*Causae finales*)的地方代之以机械因(*causae efficientes*)，假如康德还进一步断言：只有机械论包含着对现象的真正的解释，‘在自然界没有机械论的原理，就不会有自然科学’，我们也将承认这个一元论的立场，对作为真正的自然科学的进化论来说，是唯一正确的立场，我们也只有为有机体进化的物质的事实寻求机械的原因。”——第153页。
- 233 医学博士出身的德国化学家洛塔尔·迈耶尔早在1864年就按原子量递增的顺序排列了一个元素表，他按原子价把元素分为六类，很接近后来命名的六个主族元素。该表虽然没有成功（所列元素还不足当时已知元素的半数），但是对他后来独立地完成发现化学元素周期律的工作有重要作用。1869年，他画出了元素的原子体积周期性图解，横座标是原子量，纵座标是原子体积。原子体积是元素一克原子所占的体

积，严格说应叫克原子体积。随着原子量的递增，元素的原子体积曲线呈现出周期性的起伏变化，这就是迈耶尔曲线，1870年发表在他的《化学元素的性质即它们的原子量的函数》一文中，该文载于《化学和药学年鉴》(«Annalen der Chemie und Pharmacie») 补编第7卷第3分册。同年，他还发表了一张元素周期表，不论在内容上还是形式上，迈耶尔的表和门捷列夫的元素周期表是同级水平的，只不过门捷列夫早发表一年。现在国际科学史界已经得出统一的结论：门捷列夫和迈耶尔几乎彼此同时独立地发现了化学元素周期律。——第154页。

- 234 黑格尔《逻辑学》第三编《概念论》第二部分《客观性》第三章《目的性》：“哪里查觉到合目的性，哪里就会假定知性为它的创始者，即是为目的而要求概念自己特有的、自由的存在。目的性首先与机械性对立，在机械性里，建立于客体中的规定性，本质上是外在的，这样的规定性，其中并没有表现任何自身规定。单纯作用因和完极因*Causis efficientibus* und *Causis finalibus*(究极因本书译为目的因。——编者注)的对立就关系到那种区别①；用具体的形式说，必须把世界的本质当作盲目的自然机械性或是当作一个依照目的而自己进行规定的知性来把握，——这种研究也归结到那种区别。定命论连同决定论与自由的二律背反同样也是牵涉到机械性和目的性的对立；因为自由的东西就是在其存在中的概念。”（中译本，商务版下卷 第422页）——第155页。
- 235 Promammale 原始哺乳动物，这是海克尔用的一个术语。见《自然创造史》1813年柏林版第538, 543, 588页，和《人类起源学》1874年莱比锡版第460, 465, 492页。《自然创造史》中译本第718页把这个术语写作promammalia。——第156页。
- 236 黑格尔《哲学全书》第一部第99节附释：“仔细看来，这里所说的极端的数学观点，将逻辑理念的一个特殊阶段，即量的概念，认作与逻辑理念本身为同一的东西，这种观点不是别的，正是唯物论的观点。这样的唯物论，在科学思想史里，特别在十八世纪中叶以来的法国，得到了充分的确认。”（《小逻辑》中译本，1981年商务版第220页）——第156页。
- 237 这篇札记是恩格斯列入《自然辩证法》第二束材料中的三个较大的札记(«Noten»)之一。它是《反杜林论》第一版第17—18页上的《注释》的草稿。《关于现实世界中数学的无限的原型》是恩格斯在《自然辩证法》第

① 区别是指目的性和机械性的区别。——原译者

二束材料的内容目录中所用的标题。《附在第 17—18 页：思维和存在的一致。——数学中的无限》是写在本札记开头部分的标题。——第 157 页。

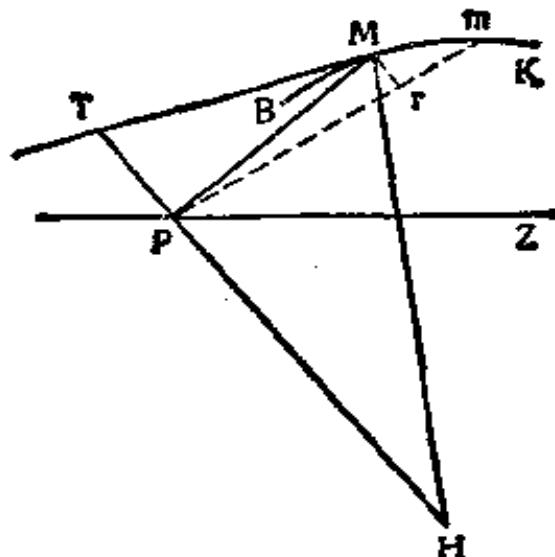
- 238 凡是感觉中未曾有过的东西，即不存在于理智中 (*Nihil est in intellectu, quod non fuerit in sensu*) 是感觉论的一个基本原理。这个公式的内容源自亚里士多德(见他的《分析后篇》第 1 册第 18 章和《论灵魂》第 3 册第 8 章)。——第 157 页。
- 239 获得性遗传是指生物个体发育过程中由于周围环境的变化引起新陈代谢类型的改变，相应地出现新的性状，这种性状遗传给它的后代。这个观点最初是由拉马克提出来的，后来为达尔文所接受。——第 158 页。
- 240 布须曼人 (Bushman) 是西南非洲的居民，原住在东非，有独特的语言，十七世纪以来，因惨遭殖民者的排挤，几乎绝种。据 1959 年统计现在只剩下六万余人。过着原始游猎生活，也有少数在白人农场做工。——第 158 页。
- 241 这个数字引自威·汤姆生的论文《原子的大小》，这篇论文最初于 1870 年 3 月 31 日发表在《自然》杂志第 22 期第 553 页，后又重新刊印于威·汤姆生和彼·加·台特合著的《自然哲学论》一书第 2 版第 6 个附录中。——第 159 页。
- 242 幼条罗伊斯是德国小邦之一，从 1871 年起加入德意志帝国。——第 162 页。
- 243 恩格斯在这里指的可能是海克尔的心理生理一元论和他的物质构造观。例如，海克尔在他的小册子《原生体之交替发生》(恩格斯在《反杜林论》第二个注释中引用过，见本书第 153 页)中断言，初级的“灵魂”不仅是“原生体”(即原生质的分子)所固有的，而且也是原子所固有的，一切原子都“有灵魂”，有“感觉”和“意志”。海克尔在同一书中说，原子是某种绝对非连续的、绝对不可分的、绝对不变的东西，而同时又承认，除非连续的原子外以太是作为某种绝对连续的东西存在的 (E. Haeckel, «Die Perigenesis der Plastidule», Berlin, 1876, S. 38—40)。

关于黑格尔如何处理物质的连续性和非连续性的矛盾，恩格斯在《物质的可分性》这个札记中提到(见本书第 144 页)。——第 163 页。

- 244 前面恩格斯指的是黑格尔关于在算术中思维“在无思想性之中运行”的意见(《逻辑学》第一册第二篇第二章关于用数的规定来表达哲学概念

的注释);后面是指黑格尔的下述看法:“自然数体系已经表明是这样一个质的环节的交错线,而这些环节是在单纯外在的进程中出现的。”等等(同上书,第3篇第2章关于尺度比率的交错线的例子和自然界中是没有飞跃的注释)(《逻辑学》中译本,商务版上卷第226和402页)。——第165页。

- 245 这一公式见于沙·波绪的著作《微积分》(Ch. Bossut, «Traités de Calcul différentiel et de Calcul intégral», T. I, Paris, 1798, p.38)。恩格斯在《直线和曲线》这一札记中引用了这本书。波绪在《定差积分》那一章中首先研究这样的问题:“求变数 x 的整数幂的积分或其和数。”同时,波绪却假定差数(微分) Δx 是常数,并且用希腊字母 ω 来表示它。因为由 Δx 或 ω 构成的和(积分)是 x ,所以由 $\omega \times 1$ 或 ωx^0 构成的和也等于 x 。波绪把这个等式写作: $\sum \omega x^0 = x$ 。然后波绪把常数 ω 提出来,置于求和的符号前面,于是就得出了公式 $\omega \sum x^0 = x$,而由此又得出等式 $\sum x^0 = \frac{x}{\omega}$ 。波绪后来又用最后一个等式引出了 $\sum x$, $\sum x^2$, $\sum x^3$ 等数,并解决其他问题。——第167页。
- 246 沙·波绪《微积分》共和六年 [1798年] 巴黎版第1卷第149页(Ch. Bossut, «Traités de Calcul différentiel et de Calcul intégral», T. I, Paris, an VI [1798], p. 149)。——第171页。
- 247 波绪对极座标系中的曲线的称呼。——第171页。
- 248 恩格斯指的是波绪著作第148—151页上的第17图和对该图的说明。这个图如下:BMK是曲线(“极曲线”)。MT和这一曲线相切。P是座标的极点或原点。PZ是极轴。PM是M点的座标(恩格斯称之为“实在的横座标”,现在叫做动径)。Pm是无限地接近于M的m点的座标(恩格斯称这一动径为“虚构的微分横座标”)。MH是切线MT的垂直线,TPH是座标PM的垂直线,Mr是以PM为半径的弧线。因为MPm是无限小的角,所以PM和Pm可认为是平行



的。因此三角形 M_{rm} 和 TPM , 以及三角形 M_{rm} 和 MPH , 都可以看作是相似三角形。——第171页。

249 这是恩格斯对当时数学应用情况的概括。随着生产和科学技术的发展, 数学应用的范围已经扩大了。当年数学应用等于零的生物学已经出现“生物数学”等新学科; 同时数学也被应用于社会科学的研究。——第172页。

250 这个标题出现在本文的插页和第一页上。在《自然辩证法》第三束材料的目录中, 这篇论文的标题是《运动的两种量度》。它大概写于 1880 或 1881 年。——第173页。

251 苏特尔《数学史》第 2 卷, 1875 年苏黎世版(H. Suter, «Geschichte der mathematischen Wissenschaften», Th:II Zürich 1875, S. 367)。——第174页。

252 见康德的著作《关于活力的真实评价的思想》第 92 节(L. Kant, Sämtliche Werke, Bd. I, Leipzig, 1867, S.98—99)。

《学术纪事》(«Acta Eruditorum») 是德国第一家科学杂志, 由奥·门克教授所创办, 从 1682 至 1732 年用拉丁文在莱比锡出版; 从 1732 年起用《新学术纪事》(«Nova Acta Eruditorum») 的名称出版; 莱布尼茨曾积极为该杂志写稿。——第174页。

253 《关于活力的真实评价的思想》编在《康德全集》1876 年莱比锡版第 1 卷中。虽然康德这部著作的科尼斯堡第一版的扉页上注明出版年代是 1746 年, 但是从献词所注日期 1747 年 4 月 22 日可以看出, 该书实际上是在 1747 年写成和问世的。——第175页。

254 让·达兰贝尔: 《动力学论》(D' Alembert, «Traité de dynamique», Paris, 1743), 此书的全名是《动力学论, 书中把物体平衡和运动的规律归结为尽可能小的数字, 并用新的方法加以说明。书中提出了寻求某些任意相互作用的物体的运动的一般原则》(恩格斯关于这部书的笔记摘要见本书第319—323页)。——第175页。

255 修道院院长卡特兰 (Catelan) 于 1686 年 9 月和 1687 年 6 月在《文学共和国新闻》上发表了两篇论文, 赞笛卡儿的运动的量度 (mv) 辩护而反对莱布尼茨。莱布尼茨的反驳文章分别于 1687 年 2 月和 9 月发表在同一家杂志上。

《文学共和国新闻》(«Nouvelles de la République des Let-

tres) 是一家科学杂志, 由比埃尔·培尔从 1684 至 1687 年在鹿特丹出版; 后来昂·巴纳日-德-博瓦尔以新名称《学术著作史》(«*Histoire des ouvrages des Savants*») 继续出版这一杂志, 直到 1709 年。——第 178 页。

- 256 指关于一个文理不太通顺的普鲁士下级军官的笑话, 这个军官怎么也不能理解, 在什么场合必须用与格 «mir» (“对我”), 在什么场合用役格 «mich» (“使我”) (柏林人常常把这两种形式混淆起来)。这位下级军官为了不再在这个问题上麻烦自己, 便采取了这样的解决办法: 值班时在任何场合都用 «mir», 而下班后在任何场合都用 «mich»。——第 178 页。
- 257 汤姆生和台特:《自然哲学论》1867 年牛津版第 1 卷, “自然哲学”在这里被了解为理论物理学。——第 178 页。
- 258 古·基尔霍夫《数学物理学讲义。力学》1877 年莱比锡第 2 版 (G. Kirchhoff, «*Vorlesungen über mathematische Physik. Mechanik*», 2. Aufl., Leipzig, 1877)。——第 179 页。
- 259 赫尔姆霍茨《论力的守恒》(H. Helmholtz «*Ueber die Erhaltung der Kraft*» 1847 年柏林版第 9 页。中译本题《能之不灭》, 商务万有文库本, 附有赫尔姆霍茨 1881 年为此书写的补遗)。恩格斯关于这部书的摘要中译文见本书第 313—319 页。——第 179 页。
- 260 恩格斯是根据公式 $v = \sqrt{2gh}$ 来计算落体速度的, 这里 v 是速度, g 是重力加速度, 而 h 是物体下落前的高度。——第 180 页。
- 261 指 1864 年丹麦战争期间的一次会战。普鲁士和奥地利参加了反对丹麦的战争。

“罗尔夫·克拉克号”是丹麦的装甲舰, 于 1864 年 6 月 28 日夜停泊在阿尔森岛岸边, 其任务是阻止普军登上该岛。——第 183 页。

- 262 恩格斯指的是彼·加·台特 1876 年 9 月 8 日在不列颠科学促进协会格拉斯哥第四十六次代表大会上所作的报告《力》。报告载于 1876 年 9 月 21 日《自然》杂志第 15 卷第 360 期。——第 185 页。
- 263 克拉克·麦克斯韦著《热的理论》1875 年伦敦第 4 版 (J. C. Maxwell, «*Theory of Heat*», 4th ed., London, 1875) 第 87、185 页。——第 186 页。
- 264 亚·诺曼《普通化学和物理化学手册》1877 年海得尔堡版第 7 页 (A.

Naumann, «Handbuch der allgemeinen und physikalischen Chemie», Heidelberg, 1877, S. 7). ——第187页。

- 265 鲁·克劳胥斯在《关于热力学第二定律》一文中说：“由于这个原因，我曾经提出，在功之外引进另一量，它依然代表功，不过不是用机械单位，而是换成热量单位，就是说把功这个表达使它的单位与热量单位等当，这样表达的功，我把它叫做“活力(干活 work)”(中译文，王竹溪译，《自然科学争鸣》杂志 1975 年第 1 期第 70 页)。——第187页。
- 266 《资本论》第 1 卷第 1 编第 1 章第 2 节原注(16)。马克思在讲到 Labour [劳动]的地方，恩格斯在那里对“功”的含义作了具体的分析，那里写道：“第 4 版注：英语有一个优点，它有两个不同的词来表达劳动的这两个不同的方面，创造使用价值的并且有一定质的劳动叫做 Work，以与 Labour 相对；创造价值并且只在量上被计算的劳动叫作 Labour，以与 Work 相对。”(《马克思恩格斯全集》第 23 卷第 60 页)。——第188页。
- 267 这一标题的第一行出现在本文的插页上，第二行在该文的第一页上。在《自然辩证法》第三束材料的目录中，本文的标题是《潮汐摩擦》。它大概写于 1880 年或 1881 年。——第188页。
- 268 在此之前汤姆生和台特曾谈到对物体运动的直接的阻抗，即象空气对枪弹飞行的阻抗这类的阻抗。——第188页。
- 269 1693 年哈雷在整理天文资料时，发现月球运动按黄道经度来计算时有加速度现象。半个世纪以后，不仅证实了这个现象，而且计算出这一加速度是每百年前进 10 弧秒。造成这一现象的原因：康德认为不是月球本身有加速度，而是由于月球吸引产生的潮汐摩擦所导致地球自转的变慢。1787 年拉普拉斯认为它是由于太阳对月球轨道偏心率的作用致使月球加速。1853 年亚当斯发现拉普拉斯的解释只能说明月球黄经加速现象数量上的一半，而康德的解释则说明了另一半。现代研究表明，潮汐摩擦还不是地球自转长期减慢的唯一原因。趋向归结为地核与地幔之间机械的、电磁的、或者合起来的作用。——第189页。
- 270 汤姆生和台特的计算是这样得来的。他设：月球到地球原来距离为 R_1 ，经过一段时间，距离变为 R_2 时，月球克服地球引力所作的功为 $F(R_2 - R_1)$ 。当月球质量为 m ，速度由 V_1 减到 V_2 时，设月球的动能消耗的值为 $\frac{1}{2}m(V_1^2 - V_2^2)$ ，因为在月球对地球运动的每一瞬间都可以看作近

似的圆周运动，那末， $F = mV_1^2/R_1 = mV_2^2/R_2$ ， $\frac{1}{2}m(V_1^2 - V_2^2) = \frac{1}{2}F(R_1 - R_2) = -\frac{1}{2}F(R_2 - R_1)$ 这恰好是克服引力所作的功的一半；另一半是由顺运动方向起干扰作用的切线力来作的，这个力等于引力在反运动方向的切线分力的一半。——第191页。

- 271 引自康德《对地球从其最初生成的时期起在其引起日夜更替的自转中是否发生过若干变化和怎样才能证实这种变化的问题的研究》(1754年)，《康德全集》1867年莱比锡版第1卷第185页、第182—183页(中译文，题为《关于地球自转问题的研究》，王竹溪译，载于《自然辩证法研究通讯》1963年第2期)。——第191页。
- 272 手稿上“缩短”误作“延长”，今已改正。——第192页。
- 273 十九世纪时，关于地心的状态有过两种假设：一种认为地心是气态的；一种认为地心是液态的。液态地核说，主要流行于法国的地质学界，提出者是埃利·鲍曼。他基于火山喷发出炽热的液体的事实和“收缩说”的理论，认为地球最初是熔融状态，随着温度降低，外壳固结了，而内部仍为液体。目前科学研究表明，地核主要由铁、镍等重金属物质所组成，由于受到高温和高压，这些物质处于一种非晶质的固体状态。——第194页。
- 274 地球是一个粘性固体，不是刚体，地球表面的固体部分和大气层、海洋一样也是有潮汐的，只是比较海洋潮汐来说，不太明显。——第194页。
- 275 本文没有写完。它的写作时间不早于1881年4月底，不晚于1882年11月中。前一日期是由下列事实确定的：在本文第二部分，恩格斯引用了恩·格兰特出版的《莱布尼茨和惠更斯同巴本的通信集》，该书是1881年4月在柏林问世的。后一日期的根据是，本文第一部分的末尾与恩格斯1882年11月23日给马克思的信的对比；这种对比表明：本文写于这封信之前。——第194页。
- 276 一个过程，当它沿着正方向进行，又沿着反方向重新回到原来的状态时，如果对周围环境不发生任何影响，那末，这种过程就称为“可逆的过程”。绝对“可逆的过程”是没有的，但在一定条件下，可能接近于可逆的过程。为了便于科学研究人们简化物理过程使用了这个概念。——第194页。
- 277 恩格斯在1882年11月23日给马克思的信中对电这种运动形式的量度问

题作了重要修正。在作这种修正时，恩格斯依据了他在《运动的量度。——功》这篇论文中所提出的对机械运动的两种量度的问题的解决办法和威廉·西门子于1882年8月23日在不列颠科学促进协会南安普顿第五十二次代表大会上所作的并发表于1882年8月24日《自然》杂志第669期上的发言；西门子在其发言中建议采用新的电单位——瓦特，以表示电流的实际能量。因此，恩格斯在上述那封给马克思的信中把电的两种单位——伏特和瓦特——之间的差别规定为电运动在不转变为其他运动形式的情况下量度和转变为其他运动形式的情况下量度之间的差别。——第195页。

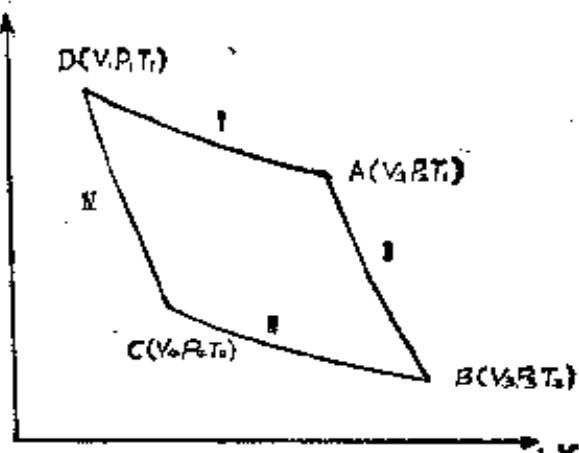
278 据现有资料，距今大约175万年前的中国元谋猿人，是最早的用火者。到距今50万年前的北京猿人，已拥有熟练的用火和保存自然火的能力；到旧石器中期，出现用燧石打击黄铁矿，用菌作为引火的遗迹。以后进一步发展到应用摩擦取火的方法。——第196页。

279 《旧约全书》《约书亚记》第5章。——第196页。

280 亚历山大里亚位于地中海沿岸，是一个文化古城。那里的希罗（公元前130年左右到公元3世纪之间）是古代著名的数学家和发明家。他发明有虹吸器、测温器和空气抽压器，著有《气学》一书，并制成一种用蒸气推动小球旋转的机械装置，将蒸气注入空心的圆球，使之从两个方向相反的喷口射出，产生旋转，这是历史上最早的蒸气驱动的装置。在当时只是一种魔术般的玩具，并未用于生产。——第196页。

281 《莱布尼茨和惠更斯同巴本的通信集》。由恩·格兰特于1881年在柏林出版（«Leibnizens und Huygens' Briefwechsel mit Papin». Herausgegeben von E. Gerland. Berlin, 1881）。——第197页。

282 卡诺的著作，当时受到法国科学界的冷遇，只有法国工程师，巴黎桥梁道路学院教授克拉贝龙（1799—1864）研究了卡诺的原理，并在1834年首先用几何图形简要地表明卡诺的热机循环的过程。图中II、IV表示两个绝热过程，I、III表示两个等



卡诺的热机循环图示

温过程，他用四个线段包围的面积表示一次热机循环所产生的机械功。——第197页。

- 283 托·汤姆生《热学和电学概论》1840年伦敦增订第2版第281页。第一版于1830年在伦敦问世。——第198页。
- 284 维德曼《流电说和电磁说》(G. Wiedemann, «Die Lehre vom Galvanismus und Elektromagnetismus», 2. Aufl., Braunschweig, 1872—1874)分三册：(1)第一卷——流电说；(2)第二卷第一篇——电动力学，电磁和抗磁性；(3)第二卷第二篇——感应和结束的一章。维德曼这一著作的第一版两卷本于1861—1863年在不伦瑞克出版；1872—1874年再版，增加了静电学。第三版四卷本用《电学》的名称于1882—1885年在同一地方出版。——第198页。
- 285 恩格斯引证的是署名为G. C. 的对马斯卡尔和茹贝尔《电和磁》一书的评论。评论载于1882年6月15日《自然》杂志第659期。从引用这期杂志一事表明，恩格斯这篇论文是1882年写的。在《自然辩证法》第三束材料的目录中，它的标题是《电和磁》。——第198页。
- 286 1799年意大利人伏打从电池中得到电流。距普利斯特列获得氯的1774年，晚了25年。——第198页。
- 287 汤姆生是在他这本书第二版第400页上引用法拉第这段话的。这段话引自法拉第著《电学方面的实验研究》第12辑第一卷第447—488页(«Experimental Researches in Electricity», 12th Series)。该著作发表于伦敦“皇家协会”的杂志《哲学学报》(«Philosophical Transactions»)1838年第105页。汤姆生引文的末尾不确切。按法拉第的原文，这个地方应译为“正象以金属丝代替放电的粒子一样”。——第200页。
- 288 《黑格尔全集》1842年柏林版第7卷第1部分《自然哲学》第324节附释第346、348、349页(G. W. F. Hegel, Werke, Bd. VII, Abt. I, Berlin, 1842, S. 346, 348, 349; 中译本，1980年商务版第308、310、311页)。——第200页。
- 289 1905年爱因斯坦建立了狭义相对论，认为光在真空中传播速度c是实物粒子运动的上限。带电粒子运动的速度小于c。——第203页。
- 290 早在十七世纪上半叶，笛卡儿就已提出物质世界是由连续的“以太”所构成的，“以太”物质的漩涡运动形成万事万物。十九世纪中叶，麦克斯韦建立了电磁理论，认为电场的漩涡运动产生磁场，磁场的漩涡运动产

生电场，因而电磁场具有漩涡性。他还认为，电磁场的物质承担者是以太这样一种弹性物质，它应当采取漩涡式的运动。因此可说，笛卡儿关于漩涡运动的假说，到十九世纪中叶，重新又为人们所重视。——第204页。

- 291 1875年克尔发现偏振光通过电场作用下的硝酸苯时，偏振面发生旋转，后来证明这是因硝酸苯分子的排列受到电场的作用而产生各向异性（即各方面的性质不一样的特性）所致，通过它的偏振光发生双折射现象。——第204页。
- 292 麦克斯韦根据光的电磁理论得出：电磁波在介质中的传播速度 V 与光在真空中的速度 c 有如下的关系： $V = c/\sqrt{\epsilon\mu}$ ，式中 ϵ 为介质的介电常数， μ 为磁导率。另外，光在介质中的传播速度为 $V = c/n$ ，式中 n 为反射物质的折射率。把上述两个式子加以比较，可得 $n = \sqrt{\epsilon\mu}$ ；由于 $\mu = 1$ ，所以 $n = \sqrt{\epsilon}$ 或 $\epsilon = n^2$ ，即物体的电导率等于它的折射率的平方。——第204页。
- 293 1882年安培提出磁现象的分子电流假说，认为任何物质的分子都有分子电流，在分子电流无规则排列的情况下，整个物体不显磁性。在磁力作用下，大量分子电流取向一致，物体就被磁化。现代科学证实了这个假说。分子电流即相当于物质原子中电子环绕原子核的运动和电子本身的自旋运动。——第205页。
- 294 引自维德曼《流电说和电磁说》，该书分两卷三册出版，第1卷1册，第2卷分2册，这里引自第2卷第2篇第482页。见注284。——第206页。
- 295 恩格斯是按照维德曼的著作第2卷第2篇第521—522页来说明法夫尔的实验的。——第206页。
- 296 伽法尼电堆是用两个导体作为正负极，分别插在一种或数种电解质的溶液中构成的化学电池。这种装置能将化学能转变为电能。可表示为 $Zn^- | H_2SO_4 | Cu^+$ 。——第206页。
- 297 伏特电池是以铜作正极，以锌作负极，插入硫酸溶液中构成的。它的效果不好。斯密用镀铂的银作正极，加以改装，制成斯密电堆。这种电池可表示为 $Zn^- | H_2SO_4 | Pt^+(Ag)$ 。——第206页。
- 298 元素的化学当量等于其原子量除以化合价。元素的原子量是定值，化合价有时有变化，因此同一元素可能有不同的当量值。

十九世纪中叶，有些化学家认为元素的原子量就是其当量。锌的化学当量是 32.6，为此推定其原子量也是 32.6。恩格斯所说“锌的旧化学当量”就是指这种推算法。其实，锌的原子量是 65.2，化合价为 2，因此其当量是 65.2 除以 2，即 32.6（现在锌原子量的精确值是 65.37，当量则接近 32.7）。按照锌的旧的化学当量，其化合物的分子式就会搞错，所以维德曼把氯化锌写成 $ZnCl$ 。——第206页。

- 299 1789 年伽法尼用铜钩子钩住新解剖的青蛙，挂在铁丝杆上。青蛙的身体受风的吹动，碰到铁丝杆时，它的神经和肌肉出现痉挛。这是由于青蛙的躯体与铁相联接，本身变成导体，产生了电流，受电的作用引起青蛙的痉挛。伏打指出，这不只是动物特有的现象，凡两种金属和潮湿的物体的两面接触都能产生电流，后来由此发明了伏打电池。——第 209 页。
- 300 自发现电子以来，金属接触生电的现象可以用自由电子运动来说明。古典的电子理论认为不同金属原子结合电子能力不同，两种不同的金属接触时，外层电子发生迁移，结果一种金属因带多余的电子而呈负电，另一种金属因电子减少而呈正电，在两种金属之间形成电位差。而现代量子理论对此则有更精确的解释。——第 211 页。
- 301 1797 年伏打发现当两种金属接触时，产生的接触电位差。各种金属之间有一个金属电压序列。其次序如下：铝、锌、铅、锑、铋、汞、铁、银、金、铂、钯。排列在后面的金属接触时带负电。如果几种不同的金属串连起来，只和排在两端的金属有关。如果电位差等于零就不产生电流。——第 211 页。
- 302 恩格斯在这里和后面引用的尤·汤姆森的热化学测量结果，都是根据亚·诺曼著《普通化学和物理化学手册》1877 年海得尔堡版第 639—646 页。——第 216 页。
- 303 维德曼在这里和后面所说的“盐酸原子”是指盐酸的分子。——第 218 页。
- 304 《维德曼年鉴》即《物理和化学年鉴》*«Annalen der Physik und Chemie»*，是德国一家科学杂志，1824—1899 年在莱比锡出版，1877 年以前由约·克·波根道夫编辑；从 1877 年起改由古·亨·维德曼编辑。每年出版三卷。这里的注脚里引用弗·柯尔劳施的著作是：《轻金属，水化物和轻金属盐以及蓝矾、锌矾和硝酸银的水溶液的电导性》。——第 221 页。

- 305 凡盐类都有酸根，就这意义上说盐是一种酸。通常是金属离子和酸根结合成盐，处于金属地位的原子团（如 NH_4^+ ）和酸根的结合物也是盐。此外，还有酸式盐（如 NaHSO_4 ）和碱式盐（如 MgOHCl ）。——第224页。
- 306 绝对纯净而不含杂质的水是很难制取的，即使用离子交换树脂法净化过的水，也含有微量的无机物和由树脂带来的有机物。——第228页。
- 307 指下述的一个笑话。有一个老少校，听到一个“一年志愿兵”说他是哲学博士，而老少校不愿弄清楚什么叫“哲学博士”和“医学博士”以及两者有什么不同，便说：“对我来说倒无所谓，外科医生就是外科医生”。因为英文里医生和博士是同一个字（doctor）。恩格斯用这个笑话嘲笑那些不懂得区别概念的含义的人。——第229页。
- 308 1833—1834年法拉第确定了下述的电解定律。定律（1）：电解时，在电极上析出的物质的数量和通入溶液的电量成正比。定律（2）：在各种电解质溶液中若通入相等的电量，则各电极上析出不同物质的数量与它们的化学当量成正比。分解每一克当量的物质所需的电量为96464库仑。这个定律确定了电解过程中定量研究的基础，对说明物质电结构理论有重要意义。——第231页。
- 309 恩格斯在这里和后面用的是《Gewichtsteil》（“重量部分”）一词，但指的仍然是当量。——第232页。
- 310 恩格斯在这里和后面引用的波根道夫的实验结果，都是根据维德曼的书第1册第368—372页。——第233页。
- 311 1838年英国物理学家丹尼尔制成一种恒定放电的电池。以锌作阴极，以铜作阳极，插在硫酸锌或硫酸或硫酸铜溶液里。它的特点是用多孔隔膜把溶液分开为两部分，既能通过离子，又可使溶液不相混，从而克服了伏打电池电流迅速下降的缺点。这种电池可表示为 $\text{Zn}^- | \text{ZnSO}_4 || \text{Cu}^+$ 。——第233页。
- 312 恩格斯引用的拜特洛的这一热化学测量结果，是根据亚·诺曼著《普通化学和物理化学手册》1877年海得尔堡版第652页。——第236页。
- 313 指枪筒的内直径和枪弹的直径之间的差数。——第239页。
- 314 惠斯通电池又叫镉电池，是一种温度对电势影响很小的标准电池，它以铂和钾汞的合金作电极，通过氯化钠溶液，电流强度为230。——第242页。
- 315 恩格斯在这一节中引用的电动力的测量结果是根据维德曼的书第1册

第390, 375, 385和376页，这些结果是在劳尔、惠斯通、贝茨和焦耳的实验中得到的。——第242页。

- 316 *Ecce iterum Crispinus*(又是克里斯平)——尤维纳利斯的讽刺诗第4篇就是这样开始的，这首诗(在第一部分中)痛斥罗马皇帝多米齐安的一个宫臣克里斯平。这句话的转义是：“又是这个家伙”或“又是这个东西”。——第243页。
- 317 *Experimentum crucis*——直译是“十字实验”，源出培根的*instansia crucis*(用来作为十字路口的指路标记的例子、事实或情况)：最终证实解释某种现象的一个假设的正确性并排斥所有其他假设的有决定性的实验(见弗·培根《新工具》第2册格言第36则)。——第243页。
- 318 “联盟中的第三者”是席勒叙事诗《保证》中的话。暴君迪奥尼修斯说出这句话，要求接受他参加两个忠实朋友的联盟。——第249页。
- 319 见鲁·克劳胥斯《关于热力学第二定律》(中译文，王竹溪译，《自然科学争鸣》杂志1975年第1期第70—75页)。——第254页。
- 320 这篇札记和后面两篇札记是恩格斯读了下列著作所做的笔记：(一)约·亨·梅特勒《宇宙的奇妙结构，或通俗天文学》第9篇：恒星和第10篇：星云。(二)安·赛奇《太阳》第3部：太阳或恒星。参见注43。——第255页。
- 321 古希腊天文学家希帕克(公元前二世纪末)和英国格林威治天文台第一任台长弗拉姆斯提德(1646—1719)，曾先后各绘制过一张星图。希帕克的星图有1025颗星；弗拉姆斯提德的星图有2866颗星。1718年英国天文学家哈雷对两张星图作了比较，发现天狼星(大犬 α)、毕宿五(金牛 α)和大角(牧夫 α)三颗星的位置，经过1800多年，发生了相当于月球视直径(半度)的移动。第一次发现恒星的自行。——第255页。
- 322 弗拉姆斯提德从1676—1705年经过近三十年的观测，终于在1712年刊布了《不列颠星系》(又译作《英国天文志》)。1725年修订再版，有星2866颗。1729年又按照这个星表绘制星图出版。——第255页。
- 323 恒星自行，是恒星在天球上的横向运动，即其投影位置移动的角度。当时观测到恒星最大的自行是每年7.01秒(天鹅座61星)。现代观测资料表明：在蛇夫座里有一颗十等星，每年自行达10秒，是目前已知的最大自行，故称飞星。——第255页。
- 324 昴星团共有100多颗恒星，肉眼可见6—7颗亮星，俗称“七姐妹星团”。

其中主要的一颗恒星，是昴宿六，在我国《诗经》《尚书》中已有记载。这里所说它距太阳 573 光年的数字是不准确的，实际距地球约 417 光年。——第255页。

- 325 天狼星是夜晚全天中最明亮的一颗星(目视绝对星等 1.43)。距地球约 8.7 光年。1834 年英国天文学家贝塞尔注意到天狼星运动的轨道不是直线的，而是波浪形的，因而认为天狼星是一个双星系统。1862 年，美国光学家阿尔文·克拉克发现了天狼星的伴星。1915 年美国天文学家 W. 亚当斯确定它是一颗处于衰老阶段的白矮星。它以 50 年为周期，围绕主星旋转。——第256页。
- 326 南河三星位于小犬座，是一个双星系统，距离地球 11 光年。1892 年美国天文学家西巴尔发现它的伴星是一颗极暗的十三等星，旋转周期约 40.6 年。它是一颗处于衰老阶段的白矮星。——第256页。
- 327 大陵五是由一颗亮星和一颗暗星组成的双星系统，位于英仙座，距地球 150 光年。双星相距 2000 万公里，当亮星走在暗星之前时，它就变亮，当暗星走在亮星之前时，它就变暗一点，因此叫蚀变星。最亮时是 2.13 星等(光电目视星等)，最暗时是 3.4 星等，变光周期稳定在 2 天 20 小时 45 分 55.65 秒。——第256页。
- 328 这里的材料摘自梅特勒《通俗天文学》。其观测资料已陈旧。现在已知银河系是由 1500 亿颗恒星组成，直径为 100000 光年，平均厚度为 6000 光年。太阳只是银河系中的一颗恒星，距银河系中心约 33000 光年。——第256页。
- 329 当时的天文学家还没能观察到存在于银河系中的暗星和星际物质，所以梅特勒在计算天体的质量时得出大于实际观测的结果。恩格斯在这里用英文写道：“无论如何有点错误的地方”，已预见到必有尚未发现的物质存在。这个预见，果然为后来的天文观测所证实。现在知道：银河系里有数亿到数十亿个正在熄灭的白矮星，在离太阳 32.6 光年的范围内就发现有 100 颗白矮星。正在熄灭的中子星，在银河系内也已发现了 100 多颗。星际空间还存在着大量的弥漫物质，平均密度为 3×10^{-24} 克/cm³，此外，在星际物质和恒星之间还有一系列过渡性的暗黑天体，如球状体、中性氢云、电离氢云、羟基源等。——第256页。
- 330 威廉·赫舍尔(1738—1822 年)和他的儿子约翰·赫舍尔(1792—1871 年)都是英国天文学家。威廉·赫舍尔在 1781 年发现天王星；1782 年

编制了第一个双星和聚星表；1783年发现太阳的自行；1783—1802年间对星团、星云进行了系统的观测，三次出版星云和星团表，记录了2500个星云和星团；他用统计恒星数目的方法，证实了银河系为扁平状圆盘的假说。他是恒星天文学的创始人。约翰·赫舍尔从1816年开始继承父业，研究天文学。1821—1823年重新核查他父亲发现的双星，又新发现了3347对；1825—1833年重新核对他父亲发现的星云和星团，又新发现525个。1834—1838年前往南非好望角进行南天观测，共记录了68948个天体，新发现的星云有300个。1849年著有《天文学纲要》一书，1859年由李善兰等译成中文，书名曰《谈天》。——第257页。

- 331 自二十世纪六十年代以来，由于射电望远镜和大型光学望远镜的发展和应用，人们观测到的宇宙的范围已扩展到一百亿光年以上。——第258页。
- 332 第三条亮线当时取名叫氢线，1928年玻温证明氢线就是禁氧线，它是在极端稀薄而且高度电离的状态下，由氧氮混合物发射出来的光所呈现的光谱线。——第258页。
- 333 1834年贝塞耳发现了天狼星运动的不规则现象，1840年他发现南河三星也有类似现象，1844年他认为这些不规则的情况是由于它们都有一颗看不见的伴星造成的。这个思想当时并未引起人们注意。直到他死后的1851年德国天文学家比特斯才重新进行研究，预言天狼星有一颗看不见的伴星，它们围绕公共的重心，按五十年的周期在轨道上运行，并推算出了轨道的根数。1862年美国光学家克拉克果然在理论预计的位置上发现了天狼星的伴星。因此从贝塞耳的预言到实际发现这颗伴星，中间经过了18年，而从比特斯的预言到发现伴星才是经过了11年。——第258页。
- 334 沃尔弗在《天文学史》一书的第325页上说，光的折射定律是斯涅留斯发现的，而不是笛卡儿发现的。但是斯涅耳表述这个定律的著作在生前并未发表。斯涅耳死后笛卡儿就从他的著作中抄袭了这个定律。——第259页。
- 335 恒星日是春分点在天球上连续两次由东向西通过同一子午圈所需要的时间间隔。由于地球自转周期的变化，一个恒星日在一百年内大约延长0.0016秒。——第259页。
- 336 弗·培根《新工具》下编第20则（1620年伦敦第一版）说：“当我说运动

象是一个种而热是它的一个属的时候，我的意思并不是说热产生运动或者运动产生热（虽然在某种情形之下二者都是对的），而是说，热本身、热的本质、精髓就只是运动而不是别的……。”“现在从我们这个第一次收获可以得出结论说：热（即相对于宇宙而不是相对于人的热）的形式或真正定义可以用下面几句话表示：热是一种膨胀的、被约束的而在其斗争中作用于物体的较小分子之上的运动。但是这个膨胀要加上这样的限制，即：当热向各方面膨胀时，它同时有一种向上的倾向；而分子中间的斗争也要加以限制，即：这种斗争不是迟钝的，而是迅速和剧烈的。”（《16—18世纪西欧各国哲学》中译本1975年商务版第57—58页）——第260页。

- 337 恩格斯《反杜林论》第三版序言：“如果说，新发现的、伟大的运动的基本规律，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，对世外造物主的最后记忆也消除了。”（《马克思恩格斯选集》第3卷，第53页）——第260页。
- 338 迈尔最初的两篇论文是（一）《关于非生物界的各种力的意见》（二）《与新陈代谢联系着的有机运动》。这两篇论文收在其《热力学论文集》1874年斯图加特第2版。——第260页。
- 339 参看黑格尔《逻辑学》第二编第一部份第三章乙篇第1节《形式的根据》注释《用同语反复的根据所作的形式的说明方式》，那里写道：“科学，尤其是物理科学，充满着这一类的同语反复，仿佛同语反复是科学的特权似的。——例如要说明行星绕日运动，就以地球和太阳的相互引力作根据。就内容而论，这无非仅仅用自身反思的规定、即力的形式，说出了现象，即这些物体在运动中的相互关系，所包含的东西。……这一类探本求源之学，科学对于用它们具有特权，而在日常生活中，却如实地被当作是同语反复的废话。”（《逻辑学》中译本，商务版下卷第89—90页）——第263页。
- 340 参看黑格尔《自然哲学》第266节：“但问题不在于会存在着这样一种倾向，而在于这种倾向会与重力分离，独立地存在，就象把它们表象为完全独立的力那样。在同一地方牛顿要人相信，一个铅球，“in oelos abiret et motu abeundi pergeret in infinitum”（可以使之进入太

空，并继续运动，直到无限远”，假如（当然是假如）人们能够仅仅把适当的速度给予它的话。外在运动与本质运动的这种分离既不属于经验，也不属于概念，而是仅仅属于抽象反思。把这些运动加以区别——这在实际上是必需的——并从数学方面把它们作为分离的线来表示，作为不同的量的因素来处理，这是一回事，而把它作为物理方面独立的现实存在来考察，这则是另一回事。”（中译本，1980年商务版第71页）。——第264页。

341 恩格斯指的是彼·拉·拉甫罗夫匿名出版的著作《论思想史》1875年圣彼得堡版第1卷。在《思想史的宇宙基础》这一章，即该书第109页上，拉甫罗夫写道：“那些熄灭的太阳以及死寂的行星和卫星体系在变为正在形成的新星云以前，在空中继续运动。而死去的世界的残骸会成为加速新世界形成过程的材料。”而在脚注中，拉甫罗夫引证了策尔纳的意见：熄灭的天体的僵死状态“可能仅仅由于外部的影响，例如，由于和另一个天体碰撞产生热而停止”。——第265页。

342 克劳胥斯在《关于热力学第二定律》中提出“热寂说”，他写道：“自然力所能作的活，它是包含在宇宙物体的运动之中的，将逐渐地越来越向热转化。热总是从高温物体传到低温物体使得存在的温度差趋于消失，将逐渐地呈现越来越均匀的分布，而且在以太中的辐射热和物体所含的热之间也将出现一定的平衡。最后，物体分子的安排将接近于一定的状态，其中在相应的温度下总的散离度有最可能大的值。

“我寻求把这个整个过程用一个简单的定律表达出来，它将能确定地标志宇宙逐渐趋向的状态。我造了一个量，它与转化的关系跟能量与热和活的关系一样，即是，它等于所有的转化之和，这些转化是在使一个物体或是一群物体到达当前状态的过程中必然发生的。我叫这个量为熵。在一切正的转化大于负的转化的情形中，出现有熵增加。因此必然得出结论，在一切自然现象中熵的总值永远只能增加而不能减少，于是对到处不断进行的变化过程可以用下面的定律简短地表达：宇宙的熵趋向于极大。

“宇宙越是接近于这个熵是极大的极限状态，进一步变化的能力就越小；如果最后完全达到了这个状态，那就任何进一步的变化都不会发生了，这时宇宙就会进入一个死寂的永恒状态。

“尽管宇宙目前的状态离这个极限状态还是很远很远，尽管向之趋

近的过程进行得如此之慢，使一切所谓历史年代比起宇宙作相对小的变化所需要的极为巨大的时间来只是短暂的瞬息，然而我们仍然得到一个重要结果，我们找到了一个自然规律。它肯定地断言，宇宙中不是一切都是循环运动，而是它的状态正在不断地向着一定的方向变化以趋向于一个极限状态。”（《自然科学争鸣》中译文，王竹溪译 1975 年第一期第 74—75 页）——第 265 页。

- 343 克劳胥斯《关于热力学第二定律》第 6 页上，同样说的是以太，但是它不是存在于天体之外，而是存在于天体的粒子的空隙之间。——第 266 页。
- 344 恩格斯显然是指克劳胥斯的《关于热的力学理论的第二原理》这本小册子第 16 页，那里提到存在于天体之外的以太。——第 268 页。
- 345 *Horror vacui*——嫌恶真空。在十七世纪中叶以前，源自亚里士多德的下述观点在自然科学中占着统治地位：“自然界嫌恶真空”，即自然界不容许形成真空的空间。过去人们特别用唧筒中水的上升来说明这种“嫌恶真空”。1643 年，托里拆利发现了大气压，从而便驳倒了亚里士多德关于真空不能存在的说法。——第 268 页。
- 346 恩格斯指的是拉甫罗夫的著作《论思想史》。在《思想史的宇宙基础》这一章，即该书第 103—104 页上，拉甫罗夫提到各派科学家（奥尔柏斯、威·司徒卢威等）关于光在极大距离中消失的观点。——第 268 页。
- 347 《新约全书》《约翰福音》第 1 章。——第 268 页。
- 348 阿·费克《自然力间的相互关系》1869 年维尔茨堡版（A. Fick. «Die Naturkraefte in ihrer Wechselbeziehung», Würzburg, 1869）。——第 268 页。
- 349 恩格斯指的是赛奇著作第 632 页上所引用的说明波长和太阳射线的热、光和化学作用之间的比例的图解。我们在这里把这个图解的主要部分引录如下：



曲线 BDN 表示热的辐射从波长最大的热射线(在 B 点)到波长最小的热射线(在 N 点)的强度。曲线 AMH 表示从波长最大的(在 A 点)到波长最小的(在 H 点)光线的强度。曲线 IKL 表示从波长最大的(在 I 点)到波长最小的(在 L 点)化学线的强度。在所有这三种情形中，射线的强度都是用曲线上的点到直线 PW 的距离来表示的。现在，赛奇这个图式已过时了。——第269页。

- 350 1666 年牛顿用三棱镜作光的色散实验，得到日光的七色光谱，断定日光是由七种颜色的光复合所组成。1816 年歌德著《颜色理论》，反对牛顿这个观点，黑格尔在《自然哲学》第 320 节附释中对牛顿的实验也提出反对意见。黑格尔从思辨出发，把太阳光看作是单色光线。他的根据是画家们调和七种不同颜色，并不呈白色反而变深变暗。现在知道，加色混合倾向于生成白色，减色混合倾向于生成黑色。黑格尔不明白三原色的理论单凭减色混合的狭隘经验，所以陷于谬误。——第269页。
- 351 在这里和后面恩格斯从下述一书中作了摘录，托·汤姆生《热学和电学概论》1840 年伦敦第 2 版。恩格斯在《电》这一章中用了这些摘录。——第270页。
- 352 在这里和下一个札记中恩格斯引用了下述一书，弗·加思里《磁和电》1876 年伦敦和格拉斯哥版(F. Guthrie, «Magnetism and Electricity», London and Glasgow, 1876)。在该书第 210 页上加思里写道：“电流强度和溶解于电池中的即氧化了的锌的量成正比，而且也和这个锌氧化时所放出来的热成正比。”——第273页。
- 353 龙考夫机器是一种可以把低压电转变为高压电的电磁感应装置。——第273页。
- 354 维德曼《流电说和电磁说》第 2 卷第 2 编第 418 页，“这些现象在化学上是比在物理上要更有趣，结果，我们很简单地对待它！”——第273页。
- 355 柯普著《近代化学的发展》第一篇名为《拉瓦锡以前和拉瓦锡对化学的发展》(1871 年慕尼黑版第 105 页)写道：“关于亲合力的理论，现在还只是继续了拉瓦锡所开创的那个时代以来所直接支配的全部知识。的确，在较早的时期错误的理论始终还在某些人中被保留，特别是这样的理论，即认为两个物体有结合在一起的可能性都是基于他们两者的结构中有某一共同的东西，换句话说，两个物体之间有结合的能力，顾

名思义都是由于两者间有亲缘关系，但化学的吸引的概念已被大多数人更正确的掌握了。”——第275页。

- 356 黑格尔《哲学全书》第一部第81节附释一：“人具有两种特性：有生也有死。但对这事的真正看法应该是，生命本身即具有死亡的种子。凡有限之物都是自相矛盾的，并且由于自相矛盾而自己扬弃自己。”（《小逻辑》中译本，1981年商务版第177页）。——第277页。
- 357 原生质发生（plasmagomise）是海克尔的一个专门术语，指的是生命发生于分解的有机溶液中，与自生（Aütogenie）即生命有机体从无机溶液直接发生不同（《自然创造史》中译本，商务版第371页）。——第278页。
- 358 1965年我国人工合结晶牛胰岛素是科学史上第一个人工合成的蛋白质，此后蛋白质合成工作有很大的发展。——第278页。
- 359 胶液原生物（原虫），是海克尔在他所著《有机体普通形态学》（1866年）一书中使用的一个专门术语，生物学并未确认这个术语，后来也没有得到证实。海克尔认为胶液原生物是一种无细胞的原生生物，最古的胶液原生物今已灭绝，现存的深水虫是胶液原生物的一种。细胞是由最古的胶液原生物发展而来的（《自然创造史》第四版第397页；中译本第17讲，商务版第170—171、414页）。——第279页。
- 360 法国微生物学家巴斯德在上世纪六十年代初期，作了一系列关于自然发生的实验。1862年出版了他的实验结果。这些实验结果证明：空气中广泛存在微生物，它的分布随地区不同而不同（如市区多，高山少）；在一个装有有机溶液的容器中，如果其中没有细菌孢子，此后又阻断了外界空气中生命胚种的进入，其中不可能产生微生物。有机溶液可以长期保持新鲜而不变质腐烂。巴斯德由此作出结论：生命不可能自然发生，发酵是由于微生物的活动而引起的。因此，他认为如果有机溶液不受微生物的感染，是不会产生任何生命的。——第279页。
- 361 摩·瓦格纳一文的摘录取自1874年奥格斯堡《总汇报》第4333、4334、4351和4370页。

《总汇报》（“*Allgemeine Zeitung*”）是德国一家保守派日报，于1798年创办；从1810到1882年在奥格斯堡出版。——第279页。

- 362 威·汤姆生和彼·加·台特《理论物理学手册》，经作者同意的德译本，由赫尔姆霍茨和威尔特海姆翻译，1874年不伦瑞克版第1卷第2部第

XI 页(W. Thomson und P. G. Tait, «Handbuch der theoretischen Physik», Autorisierte deutsche Übersetzung von H. Helmholtz und G. Wertheim, Bd. I, Theil II, Braunschweig, 1874, S. XI)。恩格斯转引自摩·瓦格纳的文章。——第280页。

363 马克思针对这种意见，曾写道，“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。”(《马克思恩格斯全集》第34卷，第138页)——第280页。

364 李比希：《化学书简》第四版(J. Liebig, «Chemische Briefe», 4. Aufl., Bd. I, Leipzig und Heidelberg, 1859, S. 373.)。此处引文见该书第1卷第373页。——第280页。

365 科迪勒拉山脉位于北美洲西部。——第281页。

366 孤菌，是一种形体弯曲的真菌。弓形的叫孤菌，这种定名的方法正如螺旋形的叫螺旋菌，杆形叫杆菌。——第281页。

367 德国化学家和生理学家特劳白·摩里茨(1826—1894)以一种混合胶体溶液代替活细胞的原生质，装在一个只能渗透水的薄膜口袋里，放在化学溶液中，使它吸水膨胀而增大。他把这个实验作为活细胞的模型，用以研究活细胞的营养和生长。1874年9月23日，他在德国自然科学家和医生第四十七次大会上宣布这项试验成功。马克思和恩格斯听到这个消息，给予一定的评价(见马克思1875年6月18日给拉甫罗夫和1877年1月21日给弗罗恩德的信)。可是经过近二十年的实践证明，人工模拟细胞的实验实际进展并不大，因为细胞膜的选择性反应和主动运输是有许多种酶参加的，由于膜结构本身是复杂的多层结构。有：蛋白质——类脂——蛋白型膜；类脂——蛋白质——类脂型膜；散粒型膜等等各种假说，究竟类脂和蛋白质如何联结成膜，尚待更多的材料才能作出科学的结论。——第285页。

368 恩格斯指的是乔·詹·奥尔曼1875年5月24日向林耐学会所作的年度报告。报告以《我们关于纤毛虫类的知识方面的最新进步》为题，载于1875年6月17和24日以及7月1日《自然》杂志第12卷第294—296期，第136—137、155—157、175—177页。——第285页。

369 恩格斯指的是署名J. F. B.的对下述一书的评论：詹·克罗尔《气候和

年代以及它们的地质关系。地球气候世纪变化的理论》1875年伦敦版 (J. Croll, «Climate and Time in their Geological Relations: a Theory of Secular Changes of the Earth's Climate», London, 1875)。评论发表于1875年6月17和24日《自然》杂志第294—295期。——第285页。

- 370 恩格斯指的是约·丁铎尔的文章《论胚胎。腐烂和传染现象引起的大气在光学上的变化》，这是他于1876年1月13日在皇家学会上所作的报告的简述。文章以《丁铎尔教授论胚胎》为题发表在1876年1月27日和2月3日《自然》杂志第13卷326—327期，第252—254、218—270页。——第286页。
- 371 《原生生物》这个札记是依据海克尔的材料写的，现代生物学的发现已大大超过了海克尔当时所掌握的材料，现代生物的系统分类通常分为：原核生物界，原生生物界，植物界，动物界。所有已知的原生生物都是细胞形态的生物。——第286页。
- 372 这个图表 I 说明一个极简单的有机体 *Protomyxa anrantiaca* 的生活史，它是一种不具细胞核的生活质。海克尔1866年在朗查楼特岛发现的，该图表载于《自然创造史》第4版第168—169页，该图的说明见该书第664—665页。在以后出版的修订版中此图表 I 已改为图表 II(见《自然创造史》中译本，商务版第170—171页，说明见中译本第852页)。——第286页。
- 373 有孔虫类属于原生动物门，肉足虫纲的一目。有伪足，呈网状，用以摄取食物。体表一般具有石灰质壳，壳壁上有许多小孔，是真核细胞的个体。飘浮在海中或栖息于海底，其遗壳堆积成石灰质岩石。有孔虫的化石产于古生代及其后的海相沉积中。地质学家利用它作为鉴别地层年代的一个根据。——第286页。
- 374 管藻类[Siphoneen]是单细胞藻类植物，体内含有叶绿体，过自养生活，其中茎管藻(Cauberpa)仅为一根空管，但外形颇似有根，有茎、有叶，预示着向高级形态发展的形态。——第286页。
- 375 全名 *Actinophrys Sol Ehrenb* [放射太阳虫] 原生动物门，根足虫纲。体呈球状，伸出放射形伪足，多产于热带海洋，外质清晰，内质呈颗粒状。恩格斯是根据尼克尔森《动物学手册》1870年或1871年第1—2版加以论述的。在1878年爱丁堡和伦敦第5版上，这个材料见于第一部分

第77页。——第286页。

- 376 恩格斯引用的很可能是威·冯特的著作《人体生理学教本》(W. Wundt, «Lehrbuch der Physiologie des Menschen»)。该书第一版于1865年在厄兰根出版，第二版和第三版分别于1868和1873年在同一地方出版。——第286页。
- 377 尼科尔森《动物学手册》1878年第5版第47页。沙壳虫，原生动物门，肉足虫纲，砂壳虫科。形似变形虫，有一角壳，壳上胶粘着许多砂粒，壳口伸出叶状伪足，产于淡水中。——第287页。
- 378 恩格斯使用的是海克尔《自然创造史》第4版。海克尔在第5版中对这一点已作了修改。中译本第18讲第442—443页。写道：“由最古生物或最古胶液植物因物质交换之变异，以得胶体动物……由生理学观察之，是为动物界出自植物界之开始。”——第287页。
- 379 簇虫类又名孢子动物，是原生动物门，孢子虫纲最大的一类。体长可达数毫米。能寄生在动物肠壁和体腔内，全体分为：外节、前胞、后胞三个部分，体外有薄膜，有时有二、三个细胞互相集合，预示着单细胞向多细胞有机体进化的趋向（见海克尔《自然创造史》中译本，商务版第454页）。——第287页。
- 380 植虫是十六世纪以来对无脊椎动物组（主要是海绵动物和腔肠动物）的称呼，它们的某些特点可以算作植物的特征（例如固定的生活方式），因此人们认为植虫是介于植物和动物之间的中间形态。从十九世纪中叶起，“植虫”这个术语是作为腔肠动物的同义词来使用的；目前这个术语已经不用了。（见《自然创造史》中译本，商务版第528页）。——第287页。
- 381 鼓藻类是低等的单细胞藻类。躯体对称，有圆形、星形、三角形，核均在中间。无性生殖，有时能接合生殖。形成多细胞的群体。恩格斯引自海克尔《自然创造史》第4版第410页（见中译本商务版第446、448页），——第287页。
- 382 *Magosphaera planula*（大球形浮浪幼虫）是一种纤毛动物，又称颤毛球。很象团藻。海克尔在1869年在挪威海岸发现的。在它的生命周期中，体形不断变化，是由多细胞组成的球状体，以周身的纤毛运动浮游于海面，下一个时期，球体分开，其中各个细胞都可单独在水中生活，象鞭毛虫。不久鞭毛收缩后又成变形虫（有伪足）分裂繁殖后，复变为颤毛球（无伪

足)。海克尔在《自然创造史》一书第4版第384页描述了颤毛球的生活史(见中译本,商务版第456页第14图,第424—425页的集图八和第862页的集图八说明),并且指出它属于中间类型。——第288页。

383 海克尔《自然创造史》第4版列举多种细胞动物胚胎的发育,分为下列五个阶段即:Monerula(前卵)Ovulum(卵),Morula〔桑椹胚〕Planula〔毛胚〕和Gastrula〔原肠胚〕。这五个阶段是和整个动物界的五个最初发展阶段相一致的。在以后各版中,海克尔对这个公式又作了修改。胚胎发育分为:受精的原始细胞、桑椹期、胞状体期、帽状体期和原肠体期。与此相应的系统发生的早期五个阶段为:变形虫、桑椹动物、球状动物、帽状动物、原肠动物(见《自然创造史》中译本,商务版第501—519页及第512页插图)。——第288页。

384 深水虫(Bathybius)这个词本来的意思是“生活在深水中”。1868年托·亨·赫胥黎描述取自海底的粘物,认为它就是原始的无结构的物质——原生质。为了纪念海克尔,他把这种最简单的生物命名为海克尔深水虫(Bathybius Heackelii)。海克尔认为,深水虫是现代还活着的原虫中的一种,后来证明,这种深水虫与原生质并无共同之点,这是由无机物所构成,在《自然创造史》以后的版本,海克尔并没把它作为原始生物的例证(关于深水虫及其中的石灰石小块,见《自然创造史》第4版第165—166、306、379页)。——第288页。

385 在《普通有机体形态学》中,海克尔用四大章(第8—11章)的篇幅来论述有机个体的概念,论述有机体在形态学和生理学上的个性。海克尔的《人类起源学或人类发展史》(E. Haeckel, «Anthropogenie oder Entwicklungsgeschichte des Menschen», Leipzig, 1874)一书有许多地方也考察了个体的概念。海克尔把有机个体分为六个纲或目:质体、器官、体辐、体节、个体、合体。第一目中的个体是细胞前的原虫(原细胞)型的有机构成和细胞,这是“初级有机体”。从第二目开始,每一目的个体都是由前一目的个体构成。第五目的个体,在高级动物中,是狭义的“个体”。

合体是第六目的形态学上的个体,是第五目的个体的群体;可以作为合体的例子的是海蛰的链。

体节是第四目的形态学上的个体,是第五目个体的躯体的重复部分。可以作为体节的例子的是绦虫的节片(节)(《普通有机体形态学》中

译文只有第五编第十九章的节译，见《自然辩证法》杂志 1975 年第 1 期第 162—164 页）。——第288页。

386 原肠胚是海克尔对胚胎发育最初五个阶段中最后一个阶段的称呼。由于受精卵分裂时快慢不一，大小不一，形成有空隙的囊胚。中间的空间称为囊胚腔。囊胚是一层胚，随着胚胎的发育囊胚壁内陷，形成双胚层的原肠胚。内陷的里层为内胚层，外面层叫外胚层，中间的空囊叫原肠腔。原肠腔是发育中的一个重要阶段，它进一步发育成胚胎的组织器官（见《自然创造史》中译本，商务版第 516、312 页）。——第289页。

387 《自然选择或最适者生存》是达尔文的著作《物种起源》第四章的标题。——第290页。

388 这一札记与恩格斯 1875 年 11 月 12 日给彼·拉·拉甫罗夫的信的内容几乎完全一致。——第291页。

389 一切人反对一切人的战争 (*Bellum omnium contra omnes*) 是托·霍布斯的用语，见他的著作《论公民的哲学原理》的〈致读者序〉和《利维坦》的第 13—14 章（见《十六——十八世纪西欧各国哲学》中译本，商务版第 93—99 页）。——第291页。

390 黑格尔《逻辑学》第三编第三部分第一章《生命》：“在延种 (Begattung) 中，有生命的个体性的直接性死去了；这种生命的死亡就是精神的出现。”（《逻辑学》中译本，商务版下卷第 472 页）。——第292页。

391 恩格斯指的是黑格尔的《逻辑学》第二部分的结尾（《逻辑学》第 2 册第 3 篇第 3 章《相互作用》，（中译本下卷第二编《本质论》第三部分结尾）和《哲学全书》第一部第二篇 C. 《相互作用》）。黑格尔本人在这里把生物机体用作为相互作用的例子：“有机体的每一个别官能和功能皆可表明为同样地处于彼此有相互影响的关系中”。（《哲学全书》第一部 第 156 节附释《小逻辑》中译本商务版第 321 页）。——第293页。

392 水螅群体，生活在海洋中的一种水螅—藻枝虫的无性世代，由数百至数千个个体在海底物体上形成几厘米高的枝状群体，固定生活。——第293页。

393 亨·阿·尼科尔森《动物学手册》1878 年爱丁堡和伦敦第 5 版第 32、102 页。——第293页。

394 费克和维斯里辛努斯是两位生理学家，他们在 1865 年登上瑞士伯尼尔阿尔卑斯山的浮尔峰，用采集小便的方法研究人体肌肉的新陈代谢的

变化。把生理学上的机能活动简单地等同于热力学的功。他们的研究结果发表在《自然研究协会季刊报告》朱里希版第 10 卷第 340—367 页。——第 293 页。

- 385 这篇论文恩格斯原来是为《奴役的三种基本形式》(Die drei Grundformen der Knechtschaft)一书写的导言。后来恩格斯把这个标题改为《对工人的奴役。导言》(Die Knechtung des Arbeiters. Einleitung)。但是由于该书未能完成，恩格斯终于给他已经写成的导言部分加上了《劳动在从猿到人的转变中的作用》的标题，这个标题符合手稿基本部分的内容。这篇论文可能是 1876 年 6 月写成的。可以作为这个说法的佐证的，是威·李卜克内西 1876 年 6 月 10 日给恩格斯的信，李卜克内西在信中写道：他迫不及待地等待着恩格斯答应给《人民国家报》写的著作《奴役的三种基本形式》。这篇论文 1896 年第一次发表于《新时代》杂志第 14 年卷第 2 卷第 545—554 页。——第 295 页。
- 386 “劳动是一切财富的源泉”是哥达纲领的第一部分的一条。马克思在《对德国工人党纲领的几点意见》(即哥达纲领批判)指出：“劳动不是一切财富的源泉。自然界和劳动也是使用价值(而物质财富本来就是由使用价值构成的!)的源泉，劳动本身不过是一种自然力的表现，即人的劳动力的表现。”(参见《马克思恩格斯全集》第 19 卷第 15 页)——第 295 页。
- 387 第三纪大概始于七千万年前，结束于三百万年前，而不是“好几十万年以前”。根据现在的研究，人是从第三纪的中新世的森林古猿系统中分化出来的。从古代类人猿发展到出现制造工具的人，距今约三百多万年以上。——第 295 页。
- 388 现代地质学查明早在中生代末期的白垩纪，这片大陆已沉入海底，那时地球上还没有形成最原始的猿类。关于人类起源的地点，目前化石证据表明是起源于非洲和亚洲南部的广大地区。至于究竟是在非洲还是在亚洲南部，至今还没有确定的结论。——第 295 页。
- 389 从现有的化石资料来看，腊玛古猿就是这种“特别高度发展的类人猿”，它们生活在距今一千四百万年至一千万年以前的第三纪中新世和上新世的非洲和亚洲南部的热带森林里。距今大约一千多万年前，有一部分腊玛古猿从树上下到地面生活，开始向人的方向发展。南方古猿(距今五百万年至八十万年前)的原始类型是高度发展的类人猿，它的进步

- 类型可能分化成为最早的人类。——第295页。
- 400 达尔文在《人类起源的性的选择》第1部第六章中把人类的祖先描述为“周身被毛，两性皆具鬚须；其耳似具尖端，能运动；其身体曾具一尾……。”（《人类原始及类择》中译本，马君武译 1957年商务版，第一部第二册第100页）。——第295页。
- 401 达尔文《物种起源》中写道：“相关变异是说，生物的全部机构，在其生长和发育过程中彼此是如此紧密地联系在一起。因此，如果有任何部分发生了些微的变异，而为自然选择所累积，则其他部分也要发生变异。”（《物种起源》中译本，谢蕴贞译 1972年科学出版社版第91页）。——第297页。
- 402 自然状态的鸟是不会说话的，但它有特殊的发音器官——鸣管。有4—5对鸣肌，可以使鸣管中的半月膜回旋振动发出声音，同时，有的鸟的舌头是圆的，故能发出有音节的声音，鸟的听觉器官发达，能听到每秒振动1100次到10000次的声音，有辨别语言差别的能力，因此某些鸟类在人工驯养的条件下，具有摹仿人说话的能力。——第299页。
- 403 威廉·汤姆生爵士的计算，出自他在《自然》杂志第14卷，第427—432页发表的论文。他认为，地球从原始星云分化出来时是冷却的，由于引力收缩和地球内部放射性元素的作用产生热，使地球温度升高，以后又逐渐降低温度。现在科学应用放射性元素测定，地球从形成到出现生物大概经过十亿年左右。现在看来，汤姆生的计算和结论都太短了。——第300页。
- 404 雅科布·格林《古代德国法律》第488页（1828年，第七版）引用德国修道士拉真奥·诺特克尔（约952—1022）的证明材料，写道：“我们称之为维尔茨的，住在德国的韦累塔比人，认为他们比蛆虫更有权力吃掉他们的父母，并不感到是一种耻辱。”（《马克思恩格斯全集》第16卷，中文版第588页）。恩格斯在《爱尔兰史》中也写道：“近代科学已经肯定证明，吃人，包括吃自己的父母，看来是所有民族在发展过程中经历过的一个阶段。”——第301页。
- 405 中世纪中叶以来，人们通过对栽培作物和野生植物的形态、分布、性状、亲缘等方面的比较，积累了大量资料，已可确定水稻、小麦、大麦、玉米、高粱、粟稷等农作物的原始野生种。——第303页。
- 406 这里恩格斯利用了德国植物学家卡尔·尼古拉·弗腊斯《各个时代气

候和植物界，二者的历史》1847年兰德斯胡特版，第55—59页的材料（关于这本书恩格斯写有笔记，见本书第311—312页）。——第305页。

- 407 瘟疬症即颈部淋巴结核。跟吃马铃薯并没有直接的必然联系。感染瘰疬症与营养不良有关。十六世纪马铃薯传入欧洲，当时一般贫民长期只能靠吃马铃薯为生，营养不良，体质衰弱，抵抗力降低，容易感染结核病。从而形成一种社会现象，靠马铃薯为生的人多患瘰疬症。人们便误以为瘰疬症和马铃薯的传播有必然的联系。——第305页。

- 408 用蒸馏法制造酒精是阿拉伯人在公元八世纪发明的，后传入欧洲，十五世纪以后，欧洲殖民者将酒精饮料运往美洲，在那里大办酒场，向印第安人倾销，殖民者为了争夺势力范围，竟相以酒精饮料为武器，削弱对方的力量。因此酒精饮料成为灭绝印第安人的主要工具之一。——第306页。

- 409 恩格斯给《自然辩证法》四束材料中每一束材料所加的标题以及他所编的第二束和第三束材料的目录，写于他生前最后几年，无论如何不早于1886年，因为在第二束的目录中已反映出1886年初写的片断《费尔巴哈》的删略部分。——第309页。

- 410 此书手稿1925年第一次发表时，原有《评德国化学家菲·鲍利对劳动价值说的否定态度》一个很短的札记，因与本书无关，被删去。但上面注有1882年5月，是恩格斯所有札记中唯一注明日期的地方。——第310页。

- 411 这三篇札记的内容与生物进化论，能量守恒与转化定律紧密相关，反映了恩格斯研究自然辩证法的最初阶段的工作情况。札记中的材料都被应用在《自然辩证法》的正文中。札记中的评注和评语虽然不多，但十分重要，从中可以看出恩格斯对一些重要自然科学问题的见解。

恩格斯的这三篇札记彼此紧密衔接，写在同一本无格白纸笔记本中，每页用草书写成双栏，笔记本中还有一系列关于其他著作的札记。1895年恩格斯逝世后，这批手稿连同马克思、恩格斯的其他大量手稿，都置于德国社会民主党中央档案室案卷中，长期不曾被整理发表。1936年德国希特勒法西斯政权执政后，原德国社会民主党领导人竟将这批珍贵的文稿转卖给荷兰阿姆斯特丹市的国际社会史研究所（*International Instituut voor Sociale Geschiedenis*，简称 IISG），在那里一直存放到现在。本世纪二十年代，从恩格斯的四束手稿中整理出版

《自然辩证法》时，没有在另一本笔记本中发现到与该书密切有关的这三篇札记，而在此后发行的各种版本《自然辩证法》中，也都没有把这三篇札记收入书中。现译出的三篇札记的顺序和体例，是按恩格斯手稿原貌排版的。

关于弗腊斯和赫尔姆霍茨著作的札记是恩格斯用德文写成的，而关于达兰贝尔著作的札记是恩格斯用法文写成的。札记中加引号的字句是原著中的字句，有的原句过长，恩格斯则用自己的语言转述或缩写、而不加引号。只需注意，这些地方并非都是恩格斯所赞同的。字句下的横线是恩格斯在手稿中划出的着重线。字句间、段落后用括号(或不用括号)标出的阿拉伯字码或大写罗马字码，表示原著正文或序言的页数。恩格斯在札记中写出的简要的评注、评语和在字句中用括号添加的惊叹号或问号，在中文中排以黑体，以示区别。——第311页。

- 412 德国自然科学家林克《从博物学观点看原始世界和古代》(«Die Urwelt und das Alterthum, erläutert durch die Naturkunde», Bd. 1—2, 1821—1822, Berlin), 简称《原始世界》或《原始世界和古代》，此文为弗腊斯所引用，故札记中标明的页数(S. 57)为弗腊斯书的页数。——第312页。
- 413 恩格斯在《自然辩证法》一个札记中，引用海克尔《人类起源学或人类发展史》一书第89—90页中提到的亚里士多德的“终极原因”(现译“目的因”)时，写道：“Causae finales〔目的因〕和 Causae efficientes〔作用因〕被海克尔(第89—90页)变成了合目的地起作用的原因和机械地起作用的原因，因为对他来说，Cause finalis=〔目的因〕上帝！见本书第71页)——第313页。
- 414 恩格斯后来在《自然辩证法》的《运动的量度。——功》中，几乎全文引用了对赫尔姆霍茨著作中的这段摘录，并作了评论(见本书第187页)。——第316页。
- 415 在十八、十九世纪欧洲物理学著作中，因对一些概念含义分不清，所以“力”常常成了“能”的同义语，“动能”有时称为“活力”。此处法文中的“力”(force)及“活力”(force viva)，按现代概念应理解为“能”及“动能”。——第319页。
- 416 原文 géomètre 是几何学家，此处可广义理解为数学家。——第320页。
- 417 指十七、十八世纪在笛卡儿派和莱布尼茨派之间关于运动两种量度间

题的长期间的学术争论，前者主张以 mv 作为动量，后者则用 mv^2 。许多科学家和哲学家都参加了这场争论。恩格斯在自己的手稿《自然辩证法》内《运动的量度。——功》这一章中提到，并圆满解决了这个久拖不决的争论。——第320页。

- 418 “一位女士”指的是艾米尔·德夏德莱 (Émilie de Châtelet, 1706—1749)，法国女数学家、物理学家和哲学家，牛顿的《自然哲学的数学原理》一书的法文译者。——第320页。
- 419 指约·丁铎尔在 1874 年 8 月 19 日召开的不列颠科学促进协会拜尔法斯特第四十四次年会上的开幕词(见注 61)，以及赫胥黎在 8 月 24 日协会会议上的报告《关于动物是自动机的假说及其历史》(报告载于 1874 年 9 月 3 日《自然》杂志第 253 期)。

恩格斯在《自然辩证法》中曾利用了丁铎尔的报告。(见本书第34 页) ——第331页。

人名索引

(附：文学作品和神话中的人物索引)

A

阿基米得(Archimedes 公元前287左右—212)——古希腊数学家和力学家。——第27页。

阿加西斯，路易·让·鲁道夫(Agassiz, Louis-Jean Rudolphe 1807—1873)——瑞士的自然学家、地质学家和旅行家，达尔文主义的敌人，宣扬唯心主义的灾变论和神创造世界的思想。——第26,34,70页。

阿克萨柯夫，亚历山大·尼古拉也维奇(Аксаков, Александр Николаевич 1832—1903)——俄国的枢密院顾问官，神秘主义者和降神术士。——第59页。

阿利斯塔克(塞莫斯的)(Aristarchus of Samos 公元前四世纪末—三世纪上半叶)——杰出的古希腊天文学家和数学家，曾提出关于太阳系以太阳为中心的假说，因测定从地球至月亮和太阳的距离而闻名。——第40页。

阿那克西曼德(米利都的)(Anaximander of Miletus 公元前610左右—546)——古希腊唯物主义哲学家。——第35,36页。

阿那克西米尼(米利都的)(Anaximenes of Miletus 约公元前585—525)——古希腊唯物主义哲学家。——第36,37

页。

爱德龙特，埃里克(Edlund, Erik 1819—1888)——瑞典物理学家，斯德哥尔摩科学院的教授，主要是研究电学方面的理论。——第203页。

奥尔伯斯，亨利希·威廉·马提阿斯(Olbers, Heinrich Wilhelm Matthias 1758—1840)——德国天文学家。——第257页。

奥尔曼，乔治·詹姆斯(Allmen, George James 1812—1898)——英国生物学家。——第285页。

奥古斯丁，奥略里(Augustinus, Aurelius 354—430)(人称圣奥古斯丁)——基督教神学家和唯心主义哲学家，宗教世界观的狂热宣扬者。生于北非的塔加斯特，任北非希波的主教。——第93页。

奥肯，罗伦兹(Oken, Lorenz 1779—1851)——德国自然科学家和自然哲学家。——第14,66,70,343页。

奥维尔斯，阿尔都尔(Auwera, Arthur 1838—1915)——德国天文学家，天体测量学专家。——第258页。

B

巴本，德尼(Papin, Denis 1647—1714)——法国物理学家，蒸汽机的发明者之一。——第197页。

巴斯德，路易(Pasteur, Louis 1822—

- 1895)——杰出的法国学者,微生物学的奠基人。——第 279 页。
- 白拉克,威廉(Bracke Wilhelm 1842—1880)——德国社会民主党人,社会民主工党(爱森纳赫派)的创始人(1869)和领导人之一。——第 335 页。
- 柏克勒尔,安都昂·塞扎尔(Becquerel, Antoine-César 1788—1878)——法国物理学家,以其电学方面的著作而闻名。——第 241、243 页。
- 柏努利(Bernoulli, T. 1667—1748)——瑞士数学家,莱布尼茨在数学上的合作者。——第 320 页。
- 伯恩施坦,爱德华(Bernstein Eduard 1850—1932)——德国社会民主党人,《社会民主党人报》编辑,第二国际修正主义首领之一。——第 337、338、339 页。
- 拜特洛,比埃尔·欧仁·马尔塞伦(Berthelot,Pierre-Eugène-Marcelin 1827—1907)——著名的法国化学家,资产阶级政治活动家;研究有机化学和热化学,以及农业化学和化学史。——第 236 页。
- 鲍威尔,布鲁诺(Bauer, Bruno 1809—1882)——德国唯心主义哲学家,著名的青年黑格尔分子之一,资产阶级激进主义者;1866 年后成为民族自由党人;写有许多关于基督教史方面的著作。——第 222 页。
- 鲍利·菲力浦·维克多(Pauli Philipp Viktor 1836—1916 以后)——德国化学家,同恩格斯关系密切。——第 352 页。
- 贝茨,威廉(Beetz, Wilhelm 1822—1886)——德国物理学家,以其电学方面的著作而闻名。——第 242 页。
- 贝尔,卡尔·恩斯特(卡尔·马克西莫维奇)(Бэр, Карл Эрнст<Карл Максимович> 1792—1876)——杰出的俄国自然科学家,胚胎学的创始人,同时以地理学家闻名;曾在德国和俄国工作。——第 14、26 页。
- 贝克尔,约翰·菲力浦(Becker, Johann Philipp 1809—1886)——德国工人运动和国际工人运动的著名活动家,职业是制刷工,三十至四十年代德国和瑞士民主运动的参加者;以瑞士军队军官身分参加了反对拿破仑的战争;1848—1849 年革命的参加者,在巴登—普法尔茨起义时指挥巴登民团;1848—1849 年革命后转向无产阶级共产主义立场,六十年代是国际的积极活动家,在瑞士的国际德国人支部的组织者,国际伦敦代表会议(1865)和国际各次代表大会代表,《先驱》杂志(1866—1871)和《先驱者》杂志(1877—1887)的编辑;马克思和恩格斯的朋友和战友。——第 334 页。
- 贝塞耳,弗里德里希·威廉(Bessel, Friedrich Wilhelm 1784—1846)——著名的德国天文学家。——第 256、258 页。
- 贝提,约瑟夫·安东·马克西米利安(Perty, Joseph Anton Maximilian 1804—1884)——德国自然科学家。——第 281 页。
- 倍倍尔,奥古斯特(Bebel August 1840—1913)——德国和国际工人运动的活动家,德国社会民主党创始人和领袖之一,第一国际会员,1867 年起为国会议员,马克思和恩格斯的朋友和战友,在他的后期犯过一些中派性质的错误。——第 338 页。
- 俾斯麦,奥托(Bismarck, Otto 1815—1893)——公爵,普鲁士和德国国家活动家,普鲁士容克的代表,曾任驻彼得

堡大使(1859—1862)和驻巴黎大使(1862);普鲁士首相(1862—1872和1873—1890);北德意志联邦首相(1867—1871)和德意志帝国首相(1871—1890);以反革命的方法实现了德国的统一;工人运动的死敌,1878年颁布了反社会党人非常法。——第338、339页。

毕达哥拉斯(Pythagoras 公元前571左右—497)——古希腊数学家,唯心主义哲学家,奴隶主贵族的思想家,宣传所谓人的灵魂的转移(转生)的宗教信条。——第36、37、38、156页。

毕希纳,路德维希(Büchner, Ludwig 1824—1899)——德国资产阶级生理学家和哲学家,庸俗唯物主义的代表人物,自由党人,日内瓦资产阶级和平主义的和平和自由同盟代表大会(1867年)的参加者。——第47、64、66、67页。

波尔茨曼,路德维希(Boltzmann, Ludwig 1844—1906)——杰出的奥地利物理学家,唯物主义者,法拉第—麦克斯韦的电磁说的拥护者,写有阐述气体运动说和用统计学解释热力学第二原理的经典著作,这些著作打击了唯心主义的“宇宙热寂”说。——第204页。

波根道夫,约翰·克利斯提安(Poggendorff, Johann Christian 1796—1877)——德国物理学家,以研究电测量而闻名,《物理和化学年鉴》的创办人和出版人。——第233、234、248、249页。

波绪,沙尔(Bossut, Charles 1730—1814)——著名的法国数学家,写有许多关于数学理论和数学史方面的基础著作。——第171页。

波义耳,罗伯特(Boyle, Robert 1627—1691)——杰出的英国化学家和物理学家,科学化学的奠基人之一,最先提出

化学元素的科学定义,试图把机械原子论的观念运用于化学,研究过定性化学分析,发现了气体的体积和压力成反比的定律。——第28、260页。

布赫,克利斯提安·列奥波特(Buch, Christian Leopold 1774—1853)——德国地质学家和古生物学家。——第282页。

布莱德雷,詹姆斯(Bradley, James 1693—1762)——著名的英国天文学家,格林威治天文台第三任台长,研究了星体自行,发现了光行差和地轴的章动。——第255页。

布鲁诺,乔尔丹诺(Bruno, Giordano 1548—1600)——意大利的伟大思想家,唯物主义者和无神论者;进一步发展了哥白尼关于宇宙构造的学说;由于拒绝放弃自己的观点被宗教裁判所烧死。——第7、24页。

布洛斯,威廉(Blos, Wilhelm 1849—1927)——德国社会民主党人,新闻工作者和历史学家;1872—1874年为《人民国家报》编辑之一;1877—1878年和1890年为帝国国会议员;第一次世界大战期间为社会沙文主义者;1918年十一月革命后为维尔腾堡政府领导人。——第336页。

布特列罗夫,亚历山大·米哈伊洛维奇(Бутлеров, Александр Михайлович 1828—1886)——杰出的俄国化学家,作为现代有机化学基础的有机化合物构造学说的创始人。——第59页。

C

策耳纳,约翰·卡尔·弗里德里希(Zöllner, Johann Carl Friedrich 1834—1882)——德国天体物理学家,莱比锡大学教授,降神术的拥护者。——第60

页。

查理大帝(Charlemange 742左右—814)——法兰克国王(768—800)和皇帝(800—814)。——第41页。

D

达文波特兄弟(The brothers Davenport)——降神术迷信者。——第55页。
达兰贝尔, 让(D'Alembert, Jean n. 1717—1783)——法国哲学家和数学家, 十八世纪资产阶级启蒙运动的最著名的代表之一。——第175、177、178、184、185、319、322页。

达尔文, 查理·罗伯特(Darwin, Charles Robert 1809—1882)——伟大的英国自然科学家, 科学的生物进化学的奠基人。——第14、19、26、30、52、64、95、156、282、289、290、291、294、295、297、303、333、339、341页。

戴赛尼, 维克多(Dessaingne, Victor 1800—1885)——法国化学家。——第199、271页。

戴维, 亨弗利(Davy, Humphrey 1778—1829)——杰出的英国学者, 化学家和物理学家。——第71页。

戴维斯, 查理·莫里斯(Davies, Charles Maurice 1828—1910)——英国教士, 写有许多有关宗教问题的著作。——第59页。

丹尼尔, 约翰·弗雷德里克(Daniell, John Frederic 1790—1845)——英国物理学家, 化学家和气象学家。1838年设计制造了一个完善的铜—锌电池。——第233、242、245、249页。

道比尼, 阿尔西德·德萨林(D'Orbigny, Alcide Dessalines 1802—1857)——法国旅行家和古生物学家, 把居维叶的灾变论发展到了极限。——第282页。

道尔顿, 约翰(Dalton, John 1766—1844)——杰出的英国化学家和物理学家, 发展了化学中的原子论思想。——第13、46、199、275页。

德莱柏, 约翰·威廉(Draper, John William 1811—1882)——美国自然科学家和历史学家。——第23、99页。

德谟克利特(Democritus 约公元前460—370)——伟大的古希腊唯物主义哲学家, 原子论的创始人之一。——第38、40、46页。

笛卡儿, 勒奈(Descartes, René 1596—1650)——著名的法国二元论哲学家, 数学家和自然科学家。——第8、46、145、164、173、174、175、177、184、204、259、332页。

狄奥弗拉斯(Theophrastus 公元前372—287)——古希腊哲学家和植物学家, 阿里士多德的学生, 著有《植物史》及《植物原理》。——第312页。

第欧根尼·拉尔修(Diogenes Laertius 三世纪)——古希腊的哲学史家, 古代哲学家丛书的编纂者。——第36、37、39、47页。

丁铎尔, 约翰(Tyndall, John 1820—1893)——英国物理学家, 伦敦皇家协会教授, 研究抗磁性现象, 有才能的演说家和实验家。——第34、286、331、332页。

丢勒, 阿尔勃莱希特(Dürer, Albrecht 1471—1528)——文艺复兴时期的伟大的德国画家、版画家; 研究筑城学问题很有贡献。——第6页。

杜布瓦-雷蒙, 艾米尔(Du Bois-Reymond, Emil 1818—1896)——德国生理学家, 以其电气生理学方面的著作而闻名; 机械唯物主义的代表, 不可知论者。——第4、241页。

杜林，欧根·卡尔(Duhring, Eugen Karl 1833—1921)——1863—1877年为柏林大学讲师。德国折衷主义哲学家和庸俗经济学家，反动的小资产阶级社会主义的代表；在哲学上把唯心主义、庸俗唯物主义和实证论结合在一起的形而上学者；在自然科学和文学方面也有所著述。——第43、44、50、158、332、333、335、342页。

多林格尔，约翰·约瑟夫·伊格纳茨(Döllinger, Johann Joseph Ignaz 1799—1890)——德国天主教神学家。——第62页。

E

恩格斯，弗里德里希(Engels, Friedrich 1820—1895)(传记材料)。——第43、152、157、158、330、331、332、333、334、335、336、337、338、339、340、341页。

F

伐利，克伦威尔·弗利特伍德(Varley, Cromwell Fleetwood 1828—1883)——英国电气工程师。——第58页。

法布隆尼，卓万尼·瓦兰蒂诺·马蒂亚(Fabbroni, Giovanni Valentino Mattia 1752—1882)——意大利学者。——第272页。

法夫尔，比埃尔·安都昂(Favre, Pierre-Antoine 1813—1880)——法国化学家和物理学家，热化学方面第一批实验者之一。——第203、206、208、235、236页。

法拉第，迈克尔(Faraday, Michael 1791—1867)——伟大的英国物理学家和化学家，电磁场学说的奠基人。——第71、199、200、203、231、232、270、272页。

菲涅尔(Fresnel, A. J. 1788—1827)——

法国物理学家，巴黎科学院院士，光的波动说的创立者。——第318页。

费尔巴哈，路德维希(Feuerbach, Ludwig 1804—1872)——马克思以前德国最杰出的唯物主义哲学家，德国古典哲学代表人物之一。——第28、29、32、33、50、309页。

费克，阿道夫(Fick, Adolf 1829—1901)——德国生理学家，研究肌肉热力学的问题，证明能量守恒定律在肌肉收缩的情况下作用。——第268、293页。

费希纳，古斯达夫·泰奥多尔(Fechner, Gustav Theodor 1801—1887)——德国物理学家和唯心主义哲学家，心理物理学的创始人之一。——第201、209、241、243页。

费希特，约翰·哥特利勃(Fichte, Johann Gottlieb 1762—1814)——十八世纪末十九世纪初德国唯心主义哲学的代表人物。——第110、342页。

冯特，威廉(Wundt, Wilhelm 1832—1920)——德国生理学家，心理学家和唯心主义哲学家。——第286页。

福格特，卡尔(Vogt, Karl 1817—1895)——德国自然科学家，庸俗唯物主义者，小资产阶级民主主义者，德国1848—1849年革命的参加者，五十至六十年代侨居国外，路易·波拿巴的雇佣密探，对无产阶级革命家进行诬蔑性攻击的积极参加者之一。——第47、64、343页。

福尔克曼(Volkman)——降神术表演者吉比太太的丈夫。——第57、58、59页。

伏尔泰，弗朗斯瓦·玛丽(Voltaire, François-Marie 1694—1778)(真姓阿鲁埃 Aroutet)——法国自然神论哲学家，讽刺作家，历史学家，十八世纪资产阶级启蒙运动的著名代表，反对专制政体

和天主教。——第 64 页。
伏打，亚历山大罗 (Volta, Alessandro 1745—1827) ——著名的意大利物理学家和生理学家，流电理论创始人之一。——第 207、208、213、246、270、272、328 页。
弗腊斯，卡尔·尼古劳斯 (Frasas, Karl Nikolaus 1810—1875) ——德国植物学家和农学家，慕尼黑的教授。——第 311、312 页。
弗拉姆斯提德，约翰 (Flamsteed, John 1646—1719) ——英国天文学家，格林威治天文台第一任台长，大星录的编纂者。——第 255 页。
弗里德里希·威廉三世 (Friedrich Wilhelm III 1770—1840) ——普鲁士国王 (1797—1840)。——第 33 页。
弗罗恩德，威廉·亚历山大 (Freund, Wilhelm Alexander 1833—1918) ——德国医生，布勒斯劳讲师，关心工人运动，马克思一家的朋友。——第 334 页。
傅立叶，让·巴蒂斯特·约瑟夫 (Fourier, Jean-Baptiste-Joseph 1768—1830) ——著名的法国数学家，曾研究代数和数学物理，《热的分析理论》一书的作者。——第 51、69、342 页。

G

哥白尼，尼古拉 (Copernik, Nicolaus 1473—1543) ——伟大的波兰天文学家，宇宙的太阳中心说的创始者。——第 7、10、25、40 页。
哥伦布，克里斯托弗尔 (Colombo, Christoforo 1451—1506) ——发现美洲的杰出的航海家；在西班牙供职，热那亚人。——第 306 页。
哥德，约翰·沃尔弗于格 (Goethe, Johann Wolfgang 1749—1832) ——伟大的德

国作家和思想家；也以自然科学方面的著作闻名。——第 117、122 页。
格兰姆，宰诺布·泰奥菲尔 (Gramme, Zénobe-Théophile 1826—1901) ——原系比利时人，后成为法国电工技术方面的发明家，1869 年曾设计一种带环状电枢的磁电机。——第 205 页。
格兰特，安东·威纳尔·恩斯特 (Gerland, Anton Werner Ernst 1838—1910) ——德国物理学家，写有许多物理学史方面的著作。——第 197 页。
格林姆，雅科布 (Grimm, Jacob 1785—1863) ——著名的德国语文学家和文化史家，柏林大学教授，温和的自由主义者，比较历史语言学的奠基人之一，第一部德语比较语法的作者。——第 87 页。
格罗夫，威廉·罗伯特 (Grove, William Robert 1811—1896) ——英国物理学家和法学家。——第 13、26、96、145、151、210、235、245 页。
格维多 (Guido d'Arezzo 或 Aretino 990—1050) ——意大利僧侣，现代乐谱的发明人。——第 42 页。
古比太太 (Mrs. Guppy 父姓尼科尔) ——在英国伦敦的降神术表演者。——第 56、57 页。

H

哈金斯，威廉 (Huggins, William 1824—1910) ——英国天文学家，天文学中运用光谱分析和摄影的奠基人之一，1864 年最终确定了气体星云的存在。——第 258 页。
哈勒，阿尔勃莱希特 (Haller, Albrecht 1708—1777) ——瑞士自然科学家，诗人和政论家，具有极端反动的社会政治观点。——第 117 页。

哈雷，艾德蒙 (Halley, Edmund 1656—1742)——著名的英国天文学家和地球物理学家，格林威治天文台第二任台长，曾提出关于星体自行的假说，由于对彗星运动的研究而闻名。——第255页。

哈特曼，爱德华 (Hartmann, Eduard 1842—1906)——德国唯心主义哲学家，他把叔本华的哲学同黑格尔哲学的反动特点，同对无意识东西的崇拜，结合了起来，普鲁士容克的思想家。——第47、332页。

哈维，威廉 (Harvey, William 1578—1657)——杰出的英国医生，科学生理学的创始人之一，他发现了血液循环系统。——第28页。

海克尔，恩斯特·亨利希 (Haeckel, Ernst Heinrich 1834—1919)——德国杰出的生物学家，达尔文主义者，自然科学唯物主义的代表，无神论者，提出了确定系统发育和个体发育之间的相互关系的生物发生律；反动的“社会达尔文主义”学说的创始人。——第4、70、71、72、119、120、121、122、152、154、155、156、163、286、287、288、289、290、332、343页。

海涅，亨利希 (Heine, Heinrich 1797—1856)——伟大的德国革命诗人。——第19、77页。

汉克尔，威廉·哥特利勃 (Hankel, Wilhelm Gottlieb 1814—1899)——德国物理学家，提出了与麦克斯韦的电磁场理论相似的电现象理论。——第203页。

贺业尔，弗兰茨 (Hauer, Franz 1822—1899)——奥地利地质学家和古生物学家。——第282页。

赫德逊 (Hudson)——伪造神灵照片

的摄影师。——第56页。

赫尔姆霍茨，海尔曼·路德维希·斐迪南 (Helmholtz, Hermann Ludwig Ferdinand 1821—1894)——德国杰出的物理学家和生理学家，不彻底的唯物主义者，倾向于新康德主义的不可知论。——第4、103、123、124、125、126、129、130、131、132、133、134、135、136、137、138、139、140、141、173、174、179、182、185、186、187、239、261、265、280、313、315、316、318、333、335、343页。

赫拉克利特 (Herakleitos 约公元前540—480)——杰出的古希腊哲学家，辩证法的奠基人之一，自发的唯物主义者。——第36页。

赫舍尔，威廉 (Herschel, William 1738—1822)——英国天文学家。——第257页。

赫舍尔，约翰 (Herschel, John 1792—1871)——著名的英国天文学家，威廉·赫舍尔的儿子。——第11、256、257、258页。

赫胥黎，托马斯·亨利 (Huxley, Thomas Henry 1825—1895)——著名的英国自然科学家，生物学家；达尔文的朋友和信徒，他的学说的积极普及者，在哲学方面是不彻底的唯物主义者。——第63、331页。

黑格尔，乔治·威廉·弗里德里希 (Hegel, Georg Wilhelm Friedrich 1770—1831)——德国古典哲学的最大的代表，客观唯心主义者，最全面地研究了唯心主义的辩证法，德国资产阶级的思想家。——第35、36、37、44、48、49、51、52、64、65、66、67、69、72、73、75、76、78、79、80、81、85、86、88、90、94、96、102、104、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、119、120、135、142、143、

144、145、150、154、155、156、158、162、
163、164、165、168、199、200、203、234、
255、261、264、269、277、289、292、293、
327、328、329、332、341、342、343、344
页。

亨利齐，弗里德里希·克里斯托夫(Henrici, Friedrich Christoph 1795—1885)——德国物理学家。——第241页。

洪堡，亚里山大(Humboldt, Alexander 1769—1859)——德国学者，自然科学家和旅行家。——第26页。

华莱士，阿尔弗勒德·拉塞尔(Wallace, Alfred Russel 1823—1913)——英国生物学家，生物地理学的创始人之一，曾和达尔文同时提出物种通过自然选择发生变异的理论；降神术的拥护者。——第52、53、54、55、56、57、59、61、62页。

惠更斯，克利斯提安(Huygens, Christian 1629—1695)——杰出的荷兰物理学家，天文学家和数学家，他创立了光的波动说。他还发现，弹性体碰撞前后其质量与速度平方的乘积恒定。——第174、323页。

惠斯通，查理(Wheatstone, Charles 1802—1875)——英国物理学家，以其电学方面的著作而闻名。——第242页。

惠特沃思，约瑟夫(Whitworth, Joseph 1803—1887)——美国厂主和军事发明家。——第183页。

惠威尔，威廉(Whewell, William 1794—1866)——英国唯心主义哲学家和科学史家，剑桥大学矿物学教授(1828—1832)和道德哲学教授(1838—1855)。——第120页。

霍布斯，托马斯(Hobbes, Thomas 1588—

1679)——著名的英国哲学家，机械唯物主义的代表人物，他的社会政治观点具有明显的反民主的倾向。——第291页。

霍姆·丹尼尔·邓格拉斯(Home Deniel Dunglas 1833—1886)——著名的英国降神术士。——第55页。

霍尔，斯宾塞·提莫蒂(Hall, Spencer Timothy 1812—1885)——英国降神术士和颅相学家。——第53页。

霍夫曼，奥古斯特·威廉(Hofmann, August Wilhelm 1818—1892)——著名的德国有机化学家，1845年从煤焦油中制出苯胺。——第70页。

霍亨索伦王朝(Hohenzollern)——勃兰登堡选帝侯世家(1415—1701)，普鲁士王朝(1701—1918)和德意志皇朝(1871—1918)。——第70页。

J

基尔霍夫，古斯达夫·罗伯特(Kirchhoff, Gustav Robert 1824—1887)——杰出的德国物理学家，自然科学唯物主义的代表，从事电动力学和力学问题的研究，1859年与罗·本生一同奠定了光谱分析的基础。——第179、185、187、343页。

济伯曼，让·提博(Silbermann, Jean-Thiébaut 1806—1865)——法国物理学家，同法夫尔一起研究热化学。——第236页。

加尔，弗兰茨·约瑟夫(Gall, Franz Joseph 1758—1828)——奥地利医生和解剖学家，颅相学的创始人。——第54、55页。

加尔文，让(Calvin, Jean 1509—1564)——宗教改革运动的著名活动家，新教的宗派之一——加尔文教的创始人，该

教派代表了资本原始积累时期的资产阶级利益。——第 7、93 页。

加思里，弗雷德里克 (Guthrie, Frederick 1833—1886) —— 英国物理学家和化学家。—— 第 273 页。

伽法尼 (Galvani Luigi 1737—1798) —— 1794 年根据他的实验把青蛙肌肉收缩的原因归为生物电。—— 第 206、207、213、220、244、248 页。

加西奥，约翰·彼得 (Gassiot, John Peter 1797—1877) —— 英国物理学家，从事电现象的研究。—— 第 210 页。

伽里略，伽里莱 (Galilei, Galileo 1564—1642) —— 伟大的意大利物理学家和天文学家，力学原理的创始人。—— 第 25、28、173、254 页。

焦耳，詹姆斯·普雷斯科特 (Joule, James Prescott 1818—1889) —— 著名的英国物理学家，1843—1850 年他曾通过试验证明机械功能能够产生热，他测定了热的功当量，因而为能量守恒定律提供了一个根据。—— 第 13、29、115、133、183、203、208、242、313、328 页。

金耐斯雷，埃比尼泽 (Kinnersley, Ebenezer 1711—1778) —— 美国实验物理学家。—— 第 271 页。

居维叶，若尔日 (Cuvier, Georges 1769—1832) —— 法国自然科学家，动物学家和古生物学家；提出了反科学的唯心主义灾变论。—— 第 12、26、28 页。

K

卡罗林王朝 —— 法兰克王朝，751 年起统治法兰西（到 987 年）、日耳曼尼亚（到 911 年）和意大利（到 887 年）。—— 第 87 页。

卡诺，尼古拉·勒昂纳·萨迪 (Carnot, Nicolas-Léonard-Sadi 1796—1832)

—— 法国工程师和物理学家，热力发动机理论的创始人之一，《谈谈火的动力和能发动这种动力的机器》一书的作者；热力学的奠基人之一。—— 第 51、122、197、315 页。

卡特兰 (Catelan 十七世纪) —— 法国修道院院长，物理学家，笛卡儿的信徒。—— 第 178 页。

卡西尼·德·图里，塞扎尔·弗朗斯瓦 (Cassini de Thury, César-François 1714—1784) —— 法国天文学家和大地测量学家，巴黎天文台第三任台长；雅·卡西尼的儿子。—— 第 71 页。

卡西尼，雅克 (Cassini, Jacques 1677—1756) —— 法国天文学家和大地测量学家，巴黎天文台第二任台长；卓·多·卡西尼的儿子。—— 第 71 页。

卡西尼，雅克·多米尼克 (Cassini, Jacques-Dominique 1748—1845) —— 法国天文学家和大地测量学家，巴黎天文台第四任台长，塞·弗·卡西尼的儿子。—— 第 71 页。

卡西尼，卓万尼·多美尼科 (Cassini, Giovanni Domenico 1625—1712) —— 法国天文学家，原系意大利人；巴黎天文台第一任台长（1669 年起）；在法国境内曾多次组织和进行大地测量。—— 第 71 页。

凯库勒，弗里德里希·奥古斯特 (Kekulé, Friedrich August 1829—1896) —— 著名的德国化学家，研究有机化学和理论化学。—— 第 46、148、152、153、253 页。

凯特勒，威廉·艾曼努尔 (Ketteler, Wilhelm Emanuel 1811—1877) —— 德国宗教活动家，天主教徒，1850 年起为美因兹主教。—— 第 62 页。

康德，伊曼努尔 (Kant, Immanuel 1724—

1804)——德国古典哲学的创始人，唯心主义者，德国资产阶级的思想家，也以自然科学方面的著作而闻名。——第4、10、11、12、13、14、26、47、49、66、72、103、110、111、116、126、128、173、175、191、192、259、332、341、342、344页。

考茨基，卡尔(Kautsky, Karl 1854—1928)——德国社会民主党人，《新时代》杂志的编辑，马克思主义的叛徒，第二国际修正主义的首领之一。——第339页。
柯恩，斐迪南·尤利乌斯(Cohn, Ferdinand Julius 1828—1898)——德国植物学家和微生物学家。——第281页。
柯尔丁，路德维希·奥古斯特(Colding, Ludwig August 1815—1888)——丹麦物理学家和工程师，独立地确定了热的机械当量，——第29、115、133、183页。

柯尔劳施，弗里德里希·威廉·格奥尔格(Kohlrausch, Friedrich Wilhelm Georg 1840—1910)——德国实验物理学家，以其电测量和磁测量、电解和热电方面的著作而闻名，鲁·柯尔劳施的儿子。——第221、243、245、253页。
柯普，海尔曼·弗兰茨·摩里茨(Kopp, Hermann Franz Moritz 1817—1892)——德国化学家和化学历史学家。——第275页。
刻卜勒，约翰内斯(Kepler, Johannes 1571—1630)——伟大的德国天文学家，曾发现行星运动的规律。——第8、25、343页。

克拉佩龙，贝努瓦·保尔·艾米尔(Cla-peyron, Benoit-Paul-Emile 1799—1864)——法国工程师和物理学家，以其热力学方面的著作而闻名。——第197、315页。

克劳胥斯，鲁道夫(Clausius, Rudolf

1822—1888)——杰出的德国理论物理学家，以其热力学原理和气体运动说方面的著作而闻名；曾提出热力学的第二定律(1850)，但是对这个定律做了错误的解释，形成了唯心主义的“宇宙热寂”假说；把熵的概念带到物理学中去(1865)。——第4、86、144、182、187、188、194、197、254、260、265、266、267页。

克里卜施坦，菲力浦·恩格耳(Klipstein, Philipp Engel 1747—1808)——德国地质学家和古生物学家。——第282页。
克鲁克斯，威廉(Crookes, William 1832—1919)——著名的英国物理学家，化学元素铊的发现者和辐射计的发明者；降神术的拥护者。——第57、58、59、60、61页。

克罗尔，詹姆斯(Croll, James 1821—1890)——英国地质学家。——第285页。

孔德，奥古斯特(Comte, Auguste 1798—1857)——法国资产阶级哲学家和社会学家，实证论的创始人。——第3、150页。

库仑，沙尔·奥古斯丹(Coulomb, Charles-Augustin 1736—1806)——著名的法国物理学家和工程师，确立了静电和磁性相互作用的定律。——第270页。
库克·弗洛伦斯小姐(Miss Florence Cook)——降神术表演者。——第57、58、59页。

昆施特，弗里德里希·奥古斯特(Quenstedt, Friedrich August 1809—1889)——德国矿物学家，地质学家和古生物学家，杜宾根大学教授。——第232页。

L

拉伯克，约翰(Lubbock, John 1834—1913)——英国生物学家，达尔文主义

者，以动物学方面的著作而闻名，民族志学家和考古学家；金融和政治活动家，自由党人。写有许多关于原始社会史方面的著作。——第103页。

拉斐尔·桑蒂(Raffaello Santi 1483—1520)——文艺复兴时期意大利画家。——第297页。

拉甫罗夫，彼得·拉甫罗维奇(Павлов, Пётр Павлович 1823—1900)——俄国社会学家和政论家，民粹主义思想家之一，在哲学上是折衷主义者；1870年起侨居国外；国际会员，巴黎公社的参加者；《前进!》杂志编辑(1873—1876)和《前进!》报编辑(1875—1876)；1889年国际社会主义工会代表大会副主席之一；从七十年代初同马克思和恩格斯通信。——第265、268页。

拉兰德，约瑟夫·月罗姆(Lalande, Joseph-Jérôme 1732—1807)——法国天文学家。——第255页。

拉马克，让·巴蒂斯特·比埃尔·安都昂(Lamarck, Jean-Baptiste-Pierre-Antoine 1744—1829)——杰出的法国自然科学家，生物学上第一个完整的进化论的创立者。——第14、26、73、282页。

拉普拉斯，比埃尔·西蒙(Laplace, Pierre-Simon 1749—1827)——杰出的法国天文学家、数学家和物理学家，独立地发展了并且从数学上论证了太阳系起源于星云的假说。——第10、11、16、26、33、49、66、128、142、255、341页。

拉瓦锡，安都昂·罗朗(Lavoisier, Antoine-Laurent 1743—1794)——杰出的法国化学家，推翻了关于燃素存在的假说，并从事政治经济学和统计学的研究。——第13、51、275页。

莱布尼茨，哥特弗利德·威廉(Leibniz, Gottfried Wilhelm 1646—1716)——

德国数学家；唯心主义哲学家，微积分演算的创始人之一。他认为运动的真正度量是与 mv^2 成正比的。他在其《自然界以及各实体相互联系的新体系》(1645)中，进一步把动力分为“死力”(位能)与“活力”(动能)。——第8、67、164、173、175、177、178、184、197页。

莱辛，哥特霍尔德·埃夫拉伊姆(Lessing, Gotthold Ephraim 1729—1781)——德国作家，批评家和哲学家，十八世纪著名的启蒙运动者之一。——第64页。

赖尔，查理(Lyell, Charles 1797—1875)——英国地质学家。——第12、13、26页。

劳尔，弗朗斯瓦·玛丽(Raoult, François-Marie 1830—1901)——法国化学家，以物理化学方面的著作闻名。——第203、208、242页。

勒科克·德·布瓦博德朗，保尔·艾米尔(Lecoq de Boisbaudran, Paul-Emile 1838—1912)——法国化学家，1875年发现了门捷列夫预言过的镓元素。——第81页。

勒鲁，弗朗斯瓦·比埃尔(Le Roux, François-Pierre 1832—1907)——法国物理学家。——第211页。

勒维烈，乌尔本·让·约瑟夫(Le Verrier, Urbain-Jean-Joseph 1811—1877)——杰出的法国天文学家和数学家，1846年不依靠亚当斯而独立地计算出当时还不知道的海王星的轨道，并确定这个行星在宇宙中的位置。——第81页。

雷纳尔，弗朗斯瓦(Reynard, François 1805—1870以后)——法国工程师，写有许多关于物理学方面的著作，在电学理论方面，曾提出与麦克斯韦的电磁场理论相近似的假说。——第203页。

雷诺，贝尔纳(Renault, Bernard 1836—1904)——法国古生物学家，对电化学也有研究。——第232页。

李比希，尤斯图斯(Liebig, Justus 1803—1873)——德国有机化学家，农业化学的创始人之一，著有《化学在农业和生理学中的应用》、《化学书简》等书。——第279、280、282、283、311、342页。

李卜克内西，威廉(Liebknecht, Wilhelm 1826—1900)——德国和国际工人运动的著名活动家，1848—1849年革命的参加者，共产主义者同盟盟员，国际会员，曾在德国工人运动中进行反对拉萨尔主义，捍卫国际的原则的斗争，1867年起为国会议员；德国社会民主党创始人和领袖之一；《人民国家报》编辑(1869—1876)和《前进报》编辑(1876—1878和1890—1900)；普法战争时期站在无产阶级国际主义立场上，捍卫巴黎公社；在某些问题上对待社会主义采取调和主义立场：1889、1891和1893国际社会主义工人代表大会代表；马克思和恩格斯的战友。——第43、333、336、338页。

利特尔，约翰·威廉(Ritter, Johann Wilhelm 1776—1810)——德国物理学家，从事电现象的研究。——第208页。
列奥纳多·达·芬奇(Leonardo da Vinci 1452—1519)——文艺复兴时期的意大利艺术家，学者和工程师。——第6页。

林耐，卡尔(Linnae, Carl 1707—1778)——瑞典自然科学家，植物和动物分类法的创立者。——第8、9、150页。

林克(Link, H. F. 1767—1861)——德国自然科学家。——第312页。

留基伯(Leukipp(os)公元前五世纪)——古希腊唯物主义哲学家，原子论的创始

人。——第38、39、46页。

龙考夫，亨利希·丹尼尔(Ruhmkorff, Heinrich Daniel 1803—1877)——德国机械学家，在法国工作；1852年曾设计感应线圈——使低电压的断续电流变为高电压的断续电流。——第273页。
路德，马丁(Luther, Martin 1483—1546)——宗教改革的著名活动家，德国新教(路德教)的创始人，德国市民等级的思想家，在1525年农民战争时期，站在诸侯方面反对起义农民和城市贫民。——第7、25页。

罗生克兰茨，约翰·卡尔·弗里德里希(Rosenkranz, Johann Karl Friedrich 1805—1879)——德国黑格尔主义哲学家和文学史家。——第70页。

罗斯伯爵，威廉·帕森斯(Rosse William Parsons Earl of 1800—1867)——英国天文学家，1845年创制了当时最大的望远镜，利用它考察了许多星云。——第257、259页。

罗斯科，亨利·恩菲尔德(Roscoe Henry Enfield 1833—1915)——英国化学家，写有许多关于化学的教科书。——第80页。

洛克，约翰(Locke John 1632—1704)——著名的英国二元论哲学家，感觉论者；资产阶级经济学家；摇摆于货币名目论和货币金属论之间。——第48页。

洛喜米特，约瑟夫(Loschmidt, Josef 1821—1895)——奥地利物理学家和化学家，从事气体运动说和机械的热理论的研究。——第4、266页。

M

马尔萨斯，托马斯·罗伯特(Malthus, Thomas Robert 1766—1834)——英国教士，经济学家，资产阶级化的地主

贵族的思想家，资本主义的辩护人，宣扬仇视人类的人口论。——第290、291页。

马格拉夫，安德列阿斯·西吉兹蒙特
(Marggraf, Andreas Sigismund 1709—
1782)——德国化学家，1747 年发现甜
菜根里含糖。——第 70 页。

马克罗林 (MacLaurin, C. 1698—1746)
——苏格兰数学家,牛顿的学生和继承者,1719年起任伦敦皇家学会会员。
——第320页。

马基雅弗利，尼古洛(Machiavelli, Niccolò 1469—1527)——意大利政治活动家，历史学家和诗人，资本主义关系产生时期意大利资产阶级的思想家之一。——第6页。

马可波罗(Marco Polo 1254—1324)——
意大利旅行家，1271—1295年曾游历到
中国，著有《东方见闻录》。——第41页。
马克思·卡尔(Marx Karl 1818—1883)

——(传记材料)。——第 50、51、147、
327、329、331、332、334、338、339、340、
342、344页。

马斯凯林，尼维尔 (Maskelyne, Nevil
1732—1811) —— 英国天文学家，格林威治天文台第七任台长。第255页

麦斯默尔·弗兰茨·安东(Mesmer Franz Anton 1734—1815)——奥地利医生。
——第 53 页。

麦克斯韦，詹姆斯·克拉克 (Maxwell, James Clerk 1831—1879)——英国物理学家，电磁场古典理论的创始人。
——第 28、186、187、197、203、204、268 页。

迈尔，尤利乌斯·罗伯特(Mayer, Julius Robert 1813—1878)——德国自然科学家，最先发现能量守恒和转化规律的科学家之一。——第 13、29、115、133。

259, 260頁。

迈耶尔，尤利乌斯·洛塔尔 (Meyer, Julius Lothar 1830—1895) —— 德国化学家，主要从事物理化学问题的研究。 —— 第 154、253 页。

曼托伊费尔，奥托·泰奥多尔(Manteuffel, Otto Theodor 1805—1882)——男爵，普鲁士国家活动家，贵族官僚的代表；曾任内务大臣(1848—1850年11月)，首相(1850—1858)，1859年和1860年为普鲁士议会下院议员，1864年选入贵族院。——第84页。

梅特勒，约翰奈斯·亨利希(Mädler, Johannes Heinrich 1794—1874)——德国天文学家。——第11、15、16、21、40、255、256、257、258、263页。

门捷列夫，德米特利·伊万诺维奇（Менделеев, Дмитрий Иванович 1834—1907）——俄国学者，1869年发现化学元素周期律。——第81页。

蒙塔郎贝尔，马尔克·勒奈 (Montalembert, Marc-René 1714—1800) — 法国将军，军事工程师，曾研究出一种新筑城法，在十九世纪被广泛采用。 — 第 6 页。

明斯特，格奥尔格 (Münster, Georg
1776—1844) —— 德国古生物学家。
—— 第 282 页。

摩莱肖特，雅科布 (Moleschott, Jakob 1822—1893) ——资产阶级生理学家和哲学家，庸俗唯物主义的代表人物；生于荷兰；曾在德国、瑞士和意大利的学校中任教。——第 64 页。

莫里哀，让·巴蒂斯特 (Molière, Jean-Baptiste 1622—1673) (真姓波克兰 Poquelin) —— 法国剧作家。—— 第81页。

莫扎特：沃尔弗冈·亚马多 (Mozart,

Wolfgang Amadeus 1756—1791) —
奥地利作曲家。——第 61 页。

墨莱, 林德利(Murray, Lindley 1745—
1826)——英国语法家。——第 56 页。
穆尔, 赛米尔(Moore, Samuel 1830 左右—
1912)——英国法学家, 第一国际会员,
曾将《资本论》第一卷(与爱·艾威林一起)
和《共产党宣言》译成英文; 马克思
恩格斯的朋友。——第 331 页。

N

耐格里, 卡尔·威廉(Nägeli, Carl Wilhelm 1817—1891)——德国植物学家,
反达尔文主义者, 不可知论者和形而上
学者。——第 4、44、104、105、106、107、
108、309 页。

耐普尔, 约翰(Napier, John 1550—1617)
——苏格兰数学家, 对数的发明者。
——第 8 页。

尼科尔森, 亨利·阿伦(Nicholson, Henry Alleyne 1814—1899)——英国生
物学家, 以其动物学和古生物学方面的
著作而闻名。——第 286、287、293 页。

牛顿, 伊萨克(Newton, Isaac 1642—1727)
——英国物理学家, 天文学家和数学
家, 经典力学的创始人。——第 8、10、
11、25、33、52、66、71、127、150、164、
254、260、269、343 页。

纽可门, 托马斯(Newcomen, Thomas
1663—1729)——英国铁匠, 蒸汽机的
发明者之一。——第 197 页。

诺曼, 亚历山大·尼古劳斯·弗兰茨
(Naumann, Alexander Nicolaus Franz
1837—1922)——德国化学家。——第
187、211、243 页。

诺伊曼, 卡尔·哥特弗利德(Neumann,
Carl Gottfried 1832—1925)——德国
数学家和物理学家。——第 202 页。

O

欧几里得(Euclid 公元前 330—275) —

古希腊杰出的数学家。——第 8 页。

欧姆, 格奥尔格·西蒙(Ohm, Georg Simon 1787—1854)——著名的德国物
理学家, 1826 年发现了确定电路电阻、
电动力和电流强度之间的相互关系的
电路基本定律。——第 209 页。

欧文, 理查(Owen, Richard 1804—1892)
——英国动物学家和古生物学家, 达尔
文主义的反对者; 发展了关于脊椎动物
是按“原型”构成的唯心主义观点。1863
年最先描述了侏罗纪的始祖鸟。——
第 69 页。

欧文, 罗伯特(Owen, Robert 1771—1858)
——英国空想社会主义者。——第 342
页。

P

帕格尼尼, 尼古洛(Paganini, Niccolò
1782—1840)——意大利提琴家和作曲
家。——第 297 页。

培根, 弗兰西斯, 维鲁拉姆男爵(Bacon,
Francis, Baron of Verulam 1561—
1626)——英国哲学家, 英国唯物主义
的创始人, 自然科学家和历史学家。
——第 48、49、52、260 页。

普利斯特列, 约瑟夫(Priestley, Joseph
1733—1804)——英国化学家, 唯物主
义哲学家, 进步的社会活动家, 产业革
命时期英国资产阶级激进派的思想家,
1774 年发现氯气。——第 51、106 页。

普列服, 安都列昂·弗朗斯瓦(Prevost,
Antoine-François 1697—1763)——
法国作家, 小说《格里厄骑士和曼侬·
列斯戈的故事》的作者。——第 34 页。

普林尼(凯尤斯·普林尼·塞孔德)(Caius

Pliny Secundus 23—79)——古罗马学者,博物学者《博物志》的作者。——第 71 页。

普卢塔克 (Plutarchos 约 46—125)——古希腊作家,道德论者,唯心主义哲学家,写有古希腊和罗马杰出活动家的比较传记。——第 35、36 页。

S

塞万提斯·德·萨维德拉,米格尔·德 (Cervantes de Saavedra, Miguel de 1547—1616)——西班牙现实主义作家,小说《唐·吉诃德》的作者。——第 34 页。

塞尔维特,米格尔 (Servet, Miguel 1511—1553)——文艺复兴时期的西班牙学者,职业是医生,在研究血液循环方面作出了重要的发现。——第 7、24 页。

赛奇,安吉洛 (Secchi, Angelo 1818—1878)——意大利天文学家,罗马天文台台长,以研究太阳和星球闻名;耶稣会教徒。——第 16、20、21、33、256、258、259、269 页。

赛维利,托马斯 (Savery, Thomas 1650—1715)——英国工程师,蒸汽机发明者之一。——第 197 页。

圣西门,昂利 (Saint-Simon, Henri 1760—1825)——法国空想社会主义者。——第 3、150、342 页。

施达克,卡尔·尼古拉 (Stareke, Carl Nikolaus 1858—1926)——丹麦哲学家和社会学家。——第 32 页。

施莱登,马提阿斯·雅科布 (Schleiden, Matthias Jakob 1804—1881)——德国植物学家,1838 年曾提出从旧细胞中产生新细胞的理论。——第 29、327 页。

施米特,爱德华·奥斯卡 (Schmidt, Eduard Oskar 1823—1886)——德国

动物学家,达尔文主义者,斯特拉斯堡的教授。——第 4 页。

施特劳斯,大卫·弗里德里希 (Strauß, David Friedrich 1808—1874)——德国哲学家和政论家,青年黑格尔派的著名人物之一;《耶稣传》的作者;1866 年以后为民族自由党人。——第 222 页。

施旺,泰奥多尔 (Schwann, Theodor 1810—1882)——杰出的德国生物学家,1839 年提出了由细胞构成有机体的理论。——第 29、327 页。

叔本华,阿尔都尔 (Schopenhauer, Arthur 1788—1860)——德国唯心主义哲学家,唯意志论、非理性主义和悲观主义的鼓吹者,普鲁士容克(地主)的思想家。——第 47、332 页。

斯宾诺莎,巴鲁赫(别涅狄克特) (Spinoza, Baruch (Benediktus) 1632—1677)——荷兰唯物主义哲学家,无神论者。——第 10、34、64、96 页。

斯宾塞,赫伯特 (Spencer, Herbert 1820—1903)——英国资产阶级哲学家和社会学者,实证论者,资本主义的辩护士。——第 163 页。

斯密,阿尔弗勒德 (Smee, Alfred 1818—1877)——英国外科医生和物理学家,曾将电运用于生物学和冶金工业中;锌、银和硫酸组成的伽法尼电堆的设计者。——第 206 页。

斯涅耳,维勒布罗尔德 (Snellius, Willebrord 1580—1626)——著名的荷兰数学家和天文学家,发现了光的折射定律。——第 259 页。

苏特尔,亨利希 (Suter, Heinrich 1848—1922)——瑞士数学教授,写有数学史方面的著述。——第 174、175、177、178、181、184 页。

梭伦 (Solon 约公元前 638—558)——雅

典立法家，在人民群众的压力下制定了许多反对世袭贵族的法律。——第 67 页。

T

台特，彼得·加思里 (Tait, Peter Guthrie 1831—1901) —— 英国物理学家和数学家。—— 第 178、185、187、188、192、194 页。

泰勒斯 (Thales of Milet 约公元前 624—547) —— 古希腊的哲学家，自发唯物主义的米利都学派的奠基人。—— 第 35、37、261 页。

汤姆森，汉斯·彼得·尤根·尤利乌斯 (Thomsen, Hans Peter Jørgen Julius 1826—1909) —— 丹麦化学家，哥本哈根大学教授，热化学的创始人之一。—— 第 216、227、233 页。

汤姆生，托马斯 (Thomson, Thomas 1773—1852) —— 英国化学家、格拉斯哥大学教授，道尔顿的原子论的拥护者。—— 第 71、198、199、269、270、271、272 页。

汤姆生，威廉，凯尔文男爵 (Thomson, William, Baron Kelvin 1824—1907) —— 英国大物理学家，曾领导格拉斯哥大学理论物理学教研室 (1846—1899)，研究热力学、电工学和数学物理学；1852 年提出了唯心主义的“宇宙热寂”假说。—— 第 159、178、187、188、192、194、266、280、300 页。

特雷维腊努斯，哥特弗利德·莱茵塞尔德 (Trevisanus, Gottfried Reinhold 1776—1837) —— 德国自然科学家和自然哲学家，生物界进化思想的早期拥护者之一。—— 第 353 页。

特劳白，摩里茨 (Traube, Moritz 1826—1894) —— 德国化学家和生物学家，曾制造出能够新陈代谢和增殖的人造细

胞。—— 第 285、334 页。

托尔瓦德森，倍尔特尔 (Thorvaldsen, Bertel 1768—1844) —— 丹麦雕刻家。—— 第 297 页。

托勒密，克罗狄乌斯 (Ptolemaeus, Claudius 二世纪) —— 古希腊数学家、天文学家和地理学家，宇宙的地球中心说的创立者。—— 第 8 页。

托里拆利，厄万乔里斯塔 (Torricelli, Evangelista 1608—1647) —— 意大利物理学家和数学家。—— 第 28 页。

W

瓦格纳，摩里茨·弗里德里希 (Wagner, Moriz Friedrich 1813—1887) —— 德国生物学家，达尔文主义者，地理学家和旅行家。—— 第 279、280 页。

瓦特，詹姆斯 (Watt, James 1736—1819) —— 英国发明家，万能蒸汽发动机的设计者。—— 第 197 页。

韦伯，威廉·爱德华 (Weber, Wilhelm Eduard 1804—1891) —— 德国物理学家，曾从事电学理论和磁学理论的研究。—— 第 201、202 页。

维德，弗兰茨 (Wiede, Franz 约生于 1857 年) —— 德国新闻工作者，《新社会》杂志的创办人和编辑，改良主义者。—— 第 335、337 页。

维德曼，古斯达夫·亨利希 (Wiedemann, Gustav Heinrich 1826—1899) —— 德国物理学家，《流电说和电磁说》的作者。—— 第 198、201、202、205、206、208、209、210、211、212、213、216、219、220、221、222、223、224、225、226、227、228、229、230、231、232、236、238、239、240、241、242、243、245、246、248、252、253、273 页。

维耳克，克利斯提安·哥特洛普 (Wilke,

Christian Gottlob 1786—1854) —— 德国神学家, 曾从语文学和历史学方面对圣经进行了研究。——第 222 页。

维勒, 弗里德里希 (Wöhler, Friedrich 1800—1882) —— 德国化学家, 他在 1828 年最先从无机物中制成第一种有机化合物尿素。——第 31 页。

维斯里辛努斯, 约翰奈斯 (Wislicenus, Johannes 1835—1902) —— 德国有机化学家。——第 293 页。

魏尔肖, 鲁道夫 (Virchow, Rudolf 1821—1902) —— 著名的德国自然科学家和资产阶级政治活动家, 细胞病理学的奠基人, 达尔文主义的反对者; 进步党的创始人和首领之一; 1871 年以后成为反动分子, 社会主义的激烈反对者。——第 45、61、66、335 页。

文特尔, 雅科布·约瑟夫 (Winterl, Jakob Joseph 1739—1809) —— 奥地利医生, 植物学家和化学家。——第 271 页。

沃尔弗, 卡斯巴尔·弗里德里希 (Wolff, Caspar Friedrich 1733—1794) —— 杰出的自然科学家, 有机体发展学说的奠基人之一。——第 14、259 页。

沃尔弗, 克利斯提安 (Wolff, Christian 1679—1754) —— 德国唯心主义哲学家, 形而上学者。——第 48、94 页。

沃尔弗, 尤利乌斯·鲁道夫 (Wolf, Julius Rudolf 1816—1893) —— 瑞士天文学家, 研究太阳黑子和天文学历史的专家。——第 40 页。

沃拉斯顿, 威廉·海德 (Wollaston, William Hyde 1766—1828) —— 英国自然科学家, 物理学家和化学家, 原子论的反对者。——第 272 页。

沃姆-米勒, 雅科布 (Worm-Müller, Jacob 1834—1889) —— 德国医生, 生理学家和物理学家。——第 241、242 页。

X

西门子, 恩斯特·威纳尔 (Siemens, Ernst Werner 1816—1892) —— 著名的德国电气技术方面的发明家和企业主, 曾设计了带有圆柱形电枢的磁电机 (1856) 和自激直流发电机 (1866)。——第 205 页。

西塞罗 (马可·土利乌斯·西塞罗) (Marcus Tullius Cicero 公元前 106—43) —— 罗马雄辩家和国家活动家, 折衷主义哲学家。——第 35、36 页。

希罗 (亚历山大里亚的) (Hero 一世纪左右) —— 古希腊发明家, 数学家和机械学家。——第 196 页。

希帕克 (Hipparchus 公元前二世纪) —— 古希腊伟大的天文学家, 曾发现岁差现象, 大星录的编纂者。——第 255 页。

席勒, 弗里德里希 (Schiller, Friedrich 1759—1805) —— 伟大的德国作家。——第 249 页。

肖莱马, 卡尔 (Schorlemmer, Carl 1834—1892) —— 德国有机化学家, 辩证唯物主义者; 德国社会民主党党员; 马克思和恩格斯的战友。——第 66、80、329、330、331 页。

休谟, 大卫 (Hume, David 1711—1776) —— 英国哲学家, 主观唯心主义者, 不可知论者; 资产阶级历史学家和经济学家, 重商主义的反对者, 货币数量说的早期代表人物之一。——第 100、332 页。

Y

亚当斯, 约翰·库奇 (Adams, John Couch 1819—1892) —— 杰出的英国天文学家 1845 年不依靠勒维烈而独立地计算出当时还不知道的海王星的轨道, 并确定

这个行星在宇宙中的位置。——第259页。

亚里士多德 (*Aristoteles* 公元前 384—322) ——古希腊的思想家，在哲学上动摇于唯物主义和物心主义之间；最先分析了价值的形式，按其经济观点来说是奴隶占有制自然经济的维护者。——第36、37、38、39、46、65、71、103、311页。

扬布利柯 (*Jamblichos* 约死于 330 年)

——古希腊唯心主义哲学家，神秘主义者，新柏拉图主义的叙利亚学派的创始人。——第 55 页。

伊壁鳴魯 (*Epikouros* 约公元前 341—270) ——杰出的古希腊唯物主义哲学家，无神论者。——第 39、47、332 页。

附：文学作品和神话中的人物索引

A

阿莉阿德尼 —— 古希腊神话中克里特王米诺斯的女儿。——第 14 页。

奥吉亚斯 —— 古希腊神话中奥吉亚斯王。——第 7 页。

G

格里厄骑士 —— 普列服小说《曼侬·列斯戈》中的人物。——第 34 页。

K

克里斯平 —— 尤维纳利斯的讽刺诗中的人物，罗马皇帝米齐安的宦臣。——第 243 页。

M

曼侬·列斯戈 —— 普列服的同名小说中

的女主人公。——第 34 页。

P

普罗克拉斯提斯 —— 古希腊神话中一个强盗。——第 48 页。

R

茹尔丹 —— 莫里哀的喜剧《醉心贵族的小市民》中的主人公。——第 81 页。

T

唐·吉诃德 —— 塞万提斯同名小说中的主要人物。——第 34 页。

Y

约书亚 —— 圣经中的人物。——第 196 页。

著作索引

A

奥尔曼，乔·詹·《我们关于纤毛虫类的知识方面的最新进步。1875年5月24日向林耐学会所作的年度报告》(Allman, G. J. Recent progress in our knowledge of the ciliate infusoria. Anniversary address to the Linnean Society, May 24, 1875), 载于1875年6月17日和24日以及7月1日《自然》杂志第12卷第294—296期。——第285页。

B

B., J. F.书评：詹·克罗尔《气候和年代》(Croll's «Climate and time»)。载于1875年6月17日和24日《自然》杂志第12卷第294—295期。——第285页。

巴本, 德·——《莱布尼茨和惠更斯同巴本的通信集》。恩·格兰特整理和出版。——第204页。

毕希纳, 路·《人及其过去、现在和将来在自然界中的地位。或：我们从何处来？我们是什么？我们向何处去？》1872年莱比锡增订第2版 (Büchner, L. Der Mensch und seine Stellung in der Natur in Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft. Oder: Woher kommen wir? Wer sind wir? Wohin gehen wir? Zweite, vermehrte

Auflage, Leipzig, 1872)。第1版1870年在莱比锡出版。——第64—67页。
波绪, 沙·《微积分》共和六年(1798)巴黎版第1卷 (Bossut, ch. Traité de calcul différentiel et de calcul intégral. Tome I. Paris, an VI (1798))。——第167—171页。

柏努利《谈运动传递的规律……》(Bernoulli «Discours sur les lois de la communication du mouvement……»), 1726年版。——第320页。

C

C., G.书评：马斯卡尔和茹贝尔《电和磁》(Mascart and Jaubert's «Electricity and magnetism»)。载于1882年6月15日《自然》杂志第26卷第659期。——第198页。

D

达尔文, 查·《根据自然选择即在生存斗争中适者保存的物种起源》1859年伦敦版 (Darwin, Ch. On the origin of species by means of natural selection, or the Preservation of favoured races in the struggle for life. London, 1859)。——第14、95、290页。

达尔文, 查·《人类起源和性的选择》，两卷集, 1871年伦敦版 (Darwin, Ch. The

Descent of man, and selection in relation to sex. In two volumes. London, 1871). —— 第 295 页。

达兰贝尔《动力学论》，书中把物体平衡和运动的规律归结为尽可能小的数字，并用新的方法加以证明，书中提出了寻求某些任意相互作用的物体的运动的一般原则。1743 年巴黎版 (*D'Alembert, Traité de dynamique, dans lequel les loix de l'équilibre et du mouvement des corps sont réduites au plus petit nombre possible, et démontrées d'une manière nouvelle, et où l'on donne un principe général pour trouver le mouvement de plusieurs corps qui agissent les uns sur les autres, d'une manière quelconque*, Paris, 1743)。——第 175—185、319—323 页。

戴维斯，查·莫·《神秘的伦敦或首都玄妙生活的时期》1875 年伦敦版 (*Davies, Ch. M. Mystic London: or, Phases of occult life in the metropolis*, London, 1875)。——第 59 页。

德莱柏，约·威·《欧洲智力发展史》，两卷集，1864 年伦敦版 (*Draper, J. W. History of the intellectual development of Europe*. In two volumes. London, 1864)。——第 23, 99—100 页。

第欧根尼·拉尔修《名哲学家的生平》(共十册)，附名目索引。符合最可靠史料的标准本。卡·陶赫尼茨的铅印本，1833 年莱比锡版第 2 卷 (*Diogenes Laertius. De vitis philosophorum libri X cum indice rerum. Adoptimorum librorum sicutem accurate editi. Editio stereotypa C. Tauchnitzii. Tomus II. Lipsiae, 1833*)。——第 36,

37, 39, 47 页。

丁铎尔，约·《论胚胎。腐烂和传染现象引起的大气在光学上的变化》，1月 13 日在皇家学会上所作的报告的简述 (*Tyndall, J. On Germs. On the optical deportment of the atmosphere in reference to the phenomena of putrefaction and infection. Abstract of a paper read before the Royal Society, January 13th.*), 载于 1876 年 1 月 27 日和 2 月 3 日《自然》杂志第 13 卷第 326—327 期。——第 286 页。

丁铎尔，约·《〔在不列颠科学促进协会拜尔法斯特第四十四次年会上的〕开幕词》 (*Tyndall, J. Inaugural address [delivered at the forty-fourth annual meeting of the British Association for the Advancement of Science in Belfast]*), 载于 1874 年 8 月 20 日《自然》杂志第 10 卷第 251 期。——第 34, 331—332 页。

杜布瓦-雷蒙，艾·《论对自然界的认识的界限。1872 年 8 月 14 日在德国自然科学家和医生莱比锡第四十五次代表大会第二次公开会议上的报告》1872 年 莱比锡版 (*Du Bois-Reymond, E. Über die Grenzen des Naturerkennens. Ein Vortrag in der zweiten öffentlichen Sitzung der 45. Versammlung Deutscher Naturforscher und Ärzte zu Leipzig am 14. August 1872. Leipzig, 1872*)。——第 4 页。

杜林，欧·《哲学教程——严格科学的世界观和生命形成》1875 年莱比锡版 (*Dühring, E. Cursus der Philosophie als streng wissenschaftlicher Weltanschauung und Lebensgestaltung. Leipzig, 1875*)。——第 158 页。

E

恩格斯，弗·《欧根·杜林先生在科学中实行的变革》1885年斯图加特增订第2版(*Idem, Dritte, durchgesehene und vermehrte Auflage, Stuttgart, 1885*)。——第342—344页。

恩格斯，弗·《欧根·杜林先生在科学中实行的变革。哲学。政治经济学、社会主义》1878年莱比锡版(*Engels, F. Herrn Eugen Dühring's Umwälzung der Wissenschaft, Philosophie, Politische Oekonomie, Sozialismus, Leipzig, 1878*)。——第152、157、158页。

恩格斯，弗·《欧根·杜林先生在哲学中实行的变革》《欧根·杜林先生在政治经济学中实行的变革》《欧根·杜林先生在社会主义中实行的变革》(*Engels, F. Herrn Eugen Dühring's Umwälzung der Philosophie, Herrn Eugen Dühring's Umwälzung der politischen Oekonomie, Herrn Eugen Dühring's Umwälzung des Sozialismus*)，载于1877年1月3日—1878年7月7日《前进报》。——第43、152页。

F

费尔巴哈，路·《从人种学看不死问题》，载于《费尔巴哈全集》1847年莱比锡版第3卷(*Feuerbach, L. Die Unsterblichkeitsfrage vom Standpunkt der Anthropologie. In: Ludwig Feuerbach's sämmtliche Werke, Band III, Leipzig, 1847*)。——第32页。

费尔巴哈，路·《遗盲录》，载于卡·格律恩《路德维希·费尔巴哈的书简、遗稿及其哲学特征的阐述》1874年莱比锡和海得尔堡版(*Feuerbach, L. Nachgelassene Aphorismen, In: K. Grün, Ludwig Feuerbach in seinem Briefwechsel und Nachlass sowie in seiner philosophischen Charakterentwicklung, Band II, Leipzig und Heidelberg, 1874*)。——第33页。

费克，阿·《自然力间的相互关系。通俗讲演集》1869年维尔茨堡版(*Fick, A. Die Naturkraefte in ihrer Wechselbeziehung. Populare Vorlesungen, Würzburg, 1869*)。——第268页。

冯特，威·《人体生理学教本》1873年厄兰根修订第3版(*Wundt, W. Lehrbuch der Physiologie des Menschen, Dritte völlig umgearbeitete Auflage, Erlangen, 1873*)。第1版1865年在厄兰根出版。——第268、286页。

弗腊斯，卡·《各个时代的气候和植物界，二者的历史》1847年兰德斯胡特版(*Fraas, C. Klima und Pflanzenwelt in der Zeit Beiträg Zur Geschichte beider, 1847, Landshut*)。——第311—312页。

傅立叶，让·巴·约·《热的分析理论》*Théorie analytique de la chaleur*, 1822年巴黎版(*Fourier, J. B. J. Paris, 1822*)。——第51页。

G

哥白尼，尼·《天体运行》1543年纽伦堡版(*Copernicus, N. De revolutionibus orbium coelestium, Norimbergae, 1543*)。——第7、10、25页。

歌德，约·沃·《浮士德》，悲剧第1部(*Goethe, J. W. Faust. Der Tragödie Erster Theil*)。——第19页。

格林姆，雅·《德意志语言史》1880年莱比锡第4版(*Grimm, J. Geschichte*

der deutschen Sprache, Vierte Auflage, Leipzig, 1880)。第1版1848年在莱比锡出版。——第87页。

格林，雅·《古代德国法律》1828年哥丁根版(Grimm, J. Deutsche Rechtsalterthümer, Göttingen, 1828)。——第311页。

格罗夫，威·罗·《物理力的相互关系》1855年伦敦第3版(Grove, W. R. The Correlation of physical forces. Third edition, London, 1855)。第1版1846年在伦敦出版。——第13、96、145、151页。

H

海克尔，恩·《普通有机体形态学。有机形态学的一般特征，通过查理·达尔文改造的进化论得到了力学方面的论证》，第1卷《普通有机体解剖学》1866年柏林版(Haeckel, E. Generelle Morphologie der Organismen. Allgemeine Grundzüge der organischen Formen-Wissenschaft, mechanisch begründet durch die von Charles Darwin reformirte Descendenz-Theorie, Band I: Allgemeine Anatomie der Organismen, Berlin, 1866)。——第17、278、288页。

海克尔，恩·《人类起源学或人类发展史。关于人类胚胎史和人类氏族史的基本特征的通俗学术报告》1874年莱比锡版(Haeckel, E. Anthropogenie oder Entwicklungsgeschichte des Menschen. Gemeinverständliche wissenschaftliche Vorträge über die Grundzüge der menschlichen Keimes- und Stammes-Geschichte, Leipzig, 1874)。——第71、288、289页。

海克尔，恩·《原生体之交替发生，或有生命微粒之波状发生。关于基本发展过程之机械说明的实验》1876年柏林版(Haeckel, E. Die Perigenesis der Plastidule oder die Wellenzeugung der Lebendtheilchen. Ein Versuch zur mechanischen Erklärung der elementären Entwickelungs-Vorgänge, Berlin, 1876)。——第152—153、154—155、163页。

海克尔，恩·《自然创造史。关于一般进化学说，特别是达尔文、歌德、拉马克的进化学说的通俗学术讲演》1873年柏林修订第4版(Haeckel, E. Natürliche Schöpfungsgeschichte. Gemeinverständliche wissenschaftliche Vorträge über die Entwickelungslehre im Allgemeinen und diejenige von Darwin, Goethe und Lamarck im Besonderen. Vierte verbesserte Auflage, Berlin, 1873)。第1版1868年在柏林出版。——第70—73、122、286—290页。

海克尔，恩·《自由的科学和自由的讲授。对鲁道夫·微耳和关于现代国家中的科学自由在慕尼黑所作的演说的反驳》1878年斯图加特版(Haeckel, E. Freie Wissenschaft und freie Lehre. Eine Entgegnung auf Rudolf Virchow's Münchener Rede über «Die Freiheit der Wissenschaft im modernen Staat», Stuttgart, 1878)。——第4页。

海涅，亨·《论告发者。〈沙龙〉第三部的序言》1837年汉堡版(Heine, H. Ueber den Denunzianten. Eine Vorrede zum dritten Theile des Salons, Hamburg, 1837)。——第77页。

海涅，亨·《新春集》(Heine, H. Neuer Frühling)。——第48页。

海涅，亨·《宗教辩论》(Heine, H. Disputation)。——第95页。

赫尔姆霍茨，海·《论力的守恒。1847年7月23日在柏林物理学协会会议上所作的关于物理学问题的报告》1847年柏林版(Helmholtz, H. Ueber die Erhaltung der Kraft, eine physikalische Abhandlung, vorgetragen in der Sitzung der physikalischen Gesellschaft zu Berlin am 23sten Juli 1847. Berlin, 1847)。——第126、133、179、185、186、187、313—319页。

赫尔姆霍茨，海·《通俗科学讲演集》1871年不伦瑞克版第2分册(Helmholtz, H. Populäre wissenschaftliche Vorträge, Heft II. Braunschweig, 1871)。——第4、123、124、130—141、173、186、343页。

黑格尔，乔·威·弗·《黑格尔全集。作者生前友人菲·马尔海奈凯、约·舒尔兹、爱·甘斯、列·冯·恒宁格、亨·霍多、卡·米希勒、弗·费尔斯特出版的全集版》第1—18卷(Hegel, G. W. F. Werke. Vollständige Ausgabe durch einen Verein von Freunden des Verewigten: Ph. Marheineke, J. Schulze, Ed. Gans, Lp. v. Henning, H. Hotho, C. Michelet, F. Förster, Bd. I—XVIII)。

《黑格尔全集》第2卷：《精神现象学》，1841年柏林第2版(未修订)(Band II. Phänomenologie des Geistes, Zweite unveränderte Auflage. Berlin, 1841)，——第88页。

《黑格尔全集》第3卷：《逻辑学》，第1部《客观逻辑》，第1册《存在论》，1841年

柏林第2版(未修订)(Band III. Wissenschaft der Logik, Erster Theil, Die objective Logik, Erste Abtheilung. Die Lehre vom Seyn, Zweite unveränderte Auflage, Berlin, 1841)。——第75、79、85、86、88、90、108、110、111、165、168页。

《黑格尔全集》第4卷：《逻辑学》，第1部《客观逻辑》，第2册《本质论》，1841年柏林第2版(未修订)(Band IV. Wissenschaft der Logik, Erster Theil, Die objective Logik, Zweite Abtheilung. Die Lehre vom Wesen, Zweite unveränderte Auflage, Berlin, 1841)。——第75、94、110—111、135、293页。

《黑格尔全集》第5卷：《逻辑学》，第2部《主观逻辑或概念论》，1841年柏林第2版(未修订)(Band V. Wissenschaft der Logik, Zweiter Theil, Die subjective Logik, oder: Die Lehre vom Begriff, Zweite unveränderte Auflage, Berlin, 1841)。——第72、73、94、110—111、115页。

《黑格尔全集》第6卷：《哲学全书缩写本》，第1部《逻辑》，1843年柏林第2版(Band VI. Encyclopädie der philosophischen Wissenschaften im Grundsätze, Erster Theil, Die Logik, Zweite Auflage, Berlin, 1843)。——第64、66、67、78、90、99、108、110、117、155、332页。

《黑格尔全集》第7卷：第1部《自然哲学讲演录》，即《哲学全书缩写本》第2部，1842年柏林版(Band VII. Erste Abtheilung, Vorlesungen über die Naturphilosophie als der Encyclopädie der philosophischen Wissen-

schaften im Grundsätze Zweiter Theil, Berlin, 1842). ——第 102、145、199、200、317、327、343 页。

- 《黑格尔全集》第 13 卷：《哲学史讲演录》第 1 卷，1833 年柏林版 (Band XIII, Vorlesungen über die Geschichte der Philosophie, Erster Band, Berlin, 1833)。——第 34—39、72、135、261 页。
《黑格尔全集》第 14 卷：《哲学史讲演录》第 2 卷，1833 年柏林版 (Band XIV, Vorlesungen über die Geschichte der Philosophie, Zweiter Band, Berlin, 1833)。——第 155 页。

- 《黑格尔全集》第 15 卷：《哲学史讲演录》第 3 卷，1836 年柏林版 (Band XV, Vorlesungen über die Geschichte der Philosophie, Dritter Band, Berlin, 1836)。——第 72、155 页。

- 华莱士，阿·拉·《论奇迹和现代唯灵论。三篇论文》1875 年伦敦版 (Wallace, A. R., On miracles and modern spiritualism, Three essays, London, 1875)。——第 52—59、61、62 页。

- 惠威尔，威·《从早期到现在的归纳科学的历史》，三卷集，1837 年伦敦版 (Whewell, W., History of the inductive sciences, from the earliest to the present times, In three volumes, London, 1837)。——第 120 页。

- 惠威尔，威·《归纳科学的哲学，以此种科学的历史为根据》，两卷集，1840 年伦敦版 (Whewell, W., The Philosophy of the inductive sciences, founded upon their history, In two volumes, London, 1840)。——第 120 页。

- 霍布斯，托·《论公民的哲学原理》1647 年阿姆斯特丹版 (Hobbes, T., Elementa philosophica de cive, Amsterodami,

1647)。——第 291 页。

霍夫曼，奥·威·《霍亨索伦王朝保护下的化学研究工作一百年。1881 年 8 月 3 日在柏林大学会议厅为纪念柏林弗里德里希·威廉皇家大学奠基人而发表的演说》1881 年柏林版 (Hofmann, A. W., Ein Jahrhundert chemischer Forschung unter dem Schirme der Hohenzollern, Rede zur Gedächtnisfeier des Stifters der Kgl. Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin am 3. August 1881 in der Aula der Universität gehalten, Berlin, 1881)。——第 70 页。

J

基尔霍夫，古·《数学物理学讲义。力学》1877 年莱比锡第 2 版 (Kirchhoff, G., Vorlesungen über mathematische Physik, Mechanik, 2. Auflage, Leipzig, 1877)，第 1 版 1876 年在莱比锡出版。——第 179、185、187、343 页。

加利阿尼，斐·《货币论》第 2 册 (1750 年)，载于《意大利政治经济学名家文集》(现代部分)，1803 年米兰版第 3 卷 (Galvani, F., Della moneta (1750), Libro II, In: Scrittori classici italiani di economia politica, Parte moderna, Tomo III, Milano, 1803)。——第 110 页。

加思里，弗·《磁和电》1876 年伦敦和格拉斯哥版 (Guthrie, F., Magnetism and electricity, London and Glasgow, 1876)。——第 273 页。

K

卡诺，萨·《谈谈火的动力和能发动这种动力的机器》1824 年巴黎版 (Carnot, S., Réflexions sur la puissance motrice

du feu et sur les machines propres à développer cette puissance, Paris, 1824). ——第51, 122, 197页。

凯库勒，奥·《化学的科学目的和成就。1877年10月18日就任莱茵省弗里德里希一威廉大学校长时的演说》1878年波恩版(*Kekulé, A. Die wissenschaftlichen Ziele und Leistungen der Chemie, Rede gehalten beim Antritt des Rectorats der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität am 18. October 1877, Bonn*, 1878)。——第46, 148, 152, 153页。

康德，伊·《对地球从生成的最初起在其引起日夜更替的自转中是否发生过某种变化和怎样才能证实这种变化的研究》1754年版，载于由G. 哈尔登施太因按年代次序编的《康德全集》1867年莱比锡版第1卷(*Kant, I. Untersuchung der Frage, ob die Erde in ihrer Umdrehung um die Achse, wedurch sie die Abwechselung des Tages und der Nacht hervorbringt, einige Veränderung seit den ersten Zeiten ihres Ursprunges erlitten habe, und woraus man sich ihrer versichern könne*, 1754. In: I. Kant, Sämtliche Werke, In chronologischer Reihenfolge herausgegeben von G. Hartenstein, Band I, Leipzig, 1867)。——第183, 259页。

康德，伊·《关于活力的正确评价的思想兼评丹·莱布尼茨先生以及其他力学家在这个争论问题上所使用的证据。附就物体的力所作的一些初步考察》1747年版，载于由G. 哈尔登施太因按年代次序编的《康德全集》1867年莱比锡版第1卷(*Kant, I. Gedanken von der wa-*

reh Schätzung der lebendigen-Kräfte und Beurtheilung der Beweise, deren sich Herr von Leibnitz und andere Mechaniker in dieser Streitsache bedient haben, nebst einigen vorhergehenden Betrachtungen, welche die Kraft der Körper überhaupt betreffen, 1747. In: I. Kant, Sämtliche Werke, In chronologischer Reihenfolge herausgegeben von G. Hartenstein, Band I, Leipzig, 1867)。——第126, 175页。

康德，伊·《判断力批判》1790年柏林和里巴瓦版(*Kant, I. Critik der Urtheilkraft*, Berlin und Libau, 1790)。——第72, 116页。

康德，伊·《自然通史和天体论，或根据牛顿原理试论宇宙的结构和机械起源》1755年版，载于由G. 哈尔登施太因按年代次序编的《康德全集》1867年莱比锡版第1卷(*Kant, I. Allgemeine Naturgeschichte und Theorie des Himmels, oder Versuch von der Verfassung und dem mechanischen Ursprunge des ganzen Weltgebäudes, nach Newton'schen Grundsätzen abgehandelt*, 1755. In: I. Kant, Sämtliche Werke, In chronologischer Reihenfolge herausgegeben von G. Hartenstein, Band I, Leipzig, 1867)。——第10, 11, 14页。

柯尔劳施，弗·《轻金属水化物和轻金属盐以及蓝矾、锌矾和硝酸银的水溶液的电导性》，载于古·维得曼编的《物理和化学年鉴》新集第6卷第1期，1879年莱比锡版(*Kohlrausch, F. Das elektrische Leitungsvermögen der wässrigen Lösungen von den Hy-*

draten und Salzen der leichten Metalle, sowie von Kupfervitriol, Zinkvitriol und Silbersalpeter. In: «Annalen der Physik und Chemie», herausgegeben von G. Wiedemann. Neue Folge, Band VI, № 1. Leipzig, 1879). — 第 221 页。

柯普, 海·《近代化学的发展。第一编: 化学在拉瓦锡以前和拉瓦锡时期的发展》1871年慕尼黑版(*Kopp, H. Die Entwicklung der Chemie in der neueren Zeit, Abt. I: Die Entwicklung der Chemie vor und durch Lavoisier*. München, 1871)。——第 275 页。

克劳胥斯, 鲁·《关于热力学第二定律》, 1867 年 9 月 23 日在德国自然科学家和医生美因河畔法兰克福第四十一次代表大会全体会议上所作的报告。1867 年不伦瑞克版(*Clausius, R. Über den zweiten Hauptsatz der mechanischen Wärmetheorie. Ein Vortrag, gehalten in einer allgemeinen Sitzung der 41. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte zu Frankfurt a. M. am 23. September 1867. Braunschweig, 1867*)。——第 265—266 页。

克劳胥斯, 鲁·《机械的热理论》, 以《热之唯动说论文集》为题的增订第 2 版, 第 1 卷《理论的阐述 (在它能从两项定理导出的限度内) 及其应用》, 1876 年不伦瑞克版 (*Clausius, R. Die mechanische Wärmetheorie. Zweite umgearbeitete und vervollständigte Auflage des unter dem Titel «Abhandlungen über die mechanische Wärmetheorie» erschienenen Buches. Band I. Entwicklung der Theorie, soweit sie*

sich aus den beiden Hauptsätzen ableiten lässt, nebst Anwendungen. Braunschweig, 1876)。——第 86、187、197 页。

克鲁克斯, 威·《“凯蒂·金”的最后出现。“凯蒂·金”的电光照相》(*Crookes, W. The Last of «Katie King». The photographing of «Katie King» by the aid of the electric light*), 载于 1874 年 6 月 5 日《唯灵论者》第 4 卷第 23 号。——第 58、59 页。

克罗尔, 詹·《气候和年代以及它们的地质关系。地球气候世纪变化的理论》1875 年伦敦版(*Croll, J. Climate and time in their geological relations; a Theory of secular changes of the earth's climate. London, 1875*)。——第 285 页。

孔德, 奥·《实证哲学教程》1830 年巴黎版第 1 卷(*Comte, A. Cours de philosophie positive. Tome I. Paris, 1830*)。——第 150 页。

L

拉伯克, 约·《蚂蚁、蜜蜂和黄蜂, 对群居的膜翅目观察的报告》1882 年伦敦版 (*Labbock, J. Ants, bees, and wasps; a record of observations on the social hymenoptera. London, 1882*)。——第 103 页。

[拉甫罗夫, 彼·拉·]《论思想史》1875 年圣彼得堡版第 1 卷 (*[Лавров, П. Я.] Опыт истории мысли. Том I. С.-Петербург, 1875*)。——第 265、268 页。

拉普拉斯, 比·西·《宇宙体系解说》法兰西共和四年[1796]巴黎版第 2 卷 (*Лаплас, П. С. Exposition du système du monde. Tome II. Paris, l'an IV*

de la République Française [1796])。——第 10、11、16 页。

拉瓦锡, 安·罗·——见《政治经济学文集》。

《莱布尼茨和惠更斯同巴本的通信集》附巴本的传记以及与之有关的书信和文件, 恩·格兰特整理和出版, 1881 年柏林版 (*Leibnizens und Huygens' Briefwechsel mit Papin, nebst der Biographie Papin's und einigen zugehörigen Briefen und Actenstücken, Bearbeitet und herausgegeben von E. Gerland, Berlin, 1881*)。——第 197 页。

李比希, 尤·《化学书简》1859 年莱比锡和海得尔堡增订第 4 版第 1 卷 (*Liebig, J. Chemische Briefe. Vierte umgearbeitete und vermehrte Auflage, Band I, Leipzig und Heidelberg, 1859*)。第 1 版 1844 年在海得尔堡出版。——第 280 页。

林克:《从博物学观点看原始世界和古代》(*Die Urwelt und das Alterthum, erläutert durch die Naturkunde, Bd. 1—2, 1821—1822, Berlin*)——第 312 页。

罗曼斯, 乔·约·《蚂蚁、蜜蜂和黄蜂》(*Romanes, G. J. Ants, bees, and wasps*), 载于 1882 年 5 月 8 日《自然界》杂志第 26 卷第 658 期。——第 103 页。

罗生克兰茨, 卡·《科学体系。哲学手册》1850 年科尼斯堡版 (*Rosenkranz, K. System der Wissenschaft. Ein philosophisches Enchiridion, Königsberg, 1850*)。——第 70 页。

罗斯科, 亨·恩·和肖莱马, 卡·《化学教程大全》, 第 2 卷《金属和光谱分析》, 1879 年不伦瑞克版 (*Roscoe, H. E. und*

Schorlemmer, C. Ausführliches Lehrbuch der Chemie, Band II: Die Metalle und Spectralanalyse, Braunschweig, 1879)。——第 80 页。

M

马克思, 卡·和恩格斯, 弗·《共产党宣言》1848 年伦敦版 (*Marx, K. und Engels, F. Manifest der Kommunistischen Partei, London, 1848*)。——第 351 页。

马克思, 卡·《数学手稿》——第 344 页。
马克思, 卡·《资本论。政治经济学批判》, 第 1 卷《资本的生产过程》, 1872 年汉堡修订第 2 版 (*Idem, Zweite verbesserte Auflage, Hamburg, 1872*)。——第 50、51 页。

麦克斯韦, 简·克·《热的理论》1875 年伦敦第 4 版 (*Maxwell, J. C. Theory of heat, Forth edition, London, 1875*)。第 1 版 1871 年在伦敦出版。——第 186、187、268 页。

迈尔, 尤·罗·《热力学论文集》1874 年斯图加特增订第 2 版 (*Mayer, J. R. Die Mechanik der Wärme in gesammelten Schriften, Zweite umgearbeitete und vermehrte Auflage, Stuttgart, 1874*)。第 1 版 1867 年在斯图加特出版。——第 115、133、259、260 页。

迈耶尔, 洛·《化学元素的性质即它们的原子量的函数》, 载于由弗·维勒、尤·李比希和海·柯普编辑出版的《化学和药学年鉴》补编第 7 卷, 1870 年莱比锡和海得尔堡版 (*Meyer, L. Die Natur der chemischen Elemente als Function ihrer Atomgewichte, In: Annalen der Chemie und Pharmacie* herausgegeben und redigirt von F.

Wöhler, J. Liebig und H. Kopp.
VII. Supplementband, Leipzig und
Heidelberg, 1870). — 第 154 页。

梅特勒，约·亨·《宇宙的奇妙结构，或通俗天文学》1861 年柏林增订第 5 版 (Mädler, J. H. Der Wunderbau des Weltalls, oder Populäre Astronomie, Fünfte, gänzlich neu bearbeitete Auflage, Berlin, 1861)。第 1 版 1841 年在柏林出版。——第 11, 16, 21, 40, 255—257, 258 页。

莫里哀，让·巴·《醉心贵族的小市民》 (Molière, J. B. Le Bourgeois gentilhomme)。——第 81 页。

N

耐格里，卡·《自然科学认识的界限。在第二次全体会议上的报告》，载于《1877 年德国自然科学家和医生慕尼黑第五十次代表大会公报，附录》 (Nägeli, C. Die Schranken der naturwissenschaftlichen Erkenntniß, Vortrag, Sitzung, In: «Tageblatt der 50. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in München 1877», Beilage)。——第 4, 44, 104—109 页。

尼科尔森，亨·阿·《动物学手册》 (Nicolson, H. A. A Manual of zoology)。第 1 版 1870 年在爱丁堡和伦敦出版。——第 287 页。

牛顿，伊·《自然哲学的数学原理》1713 年剑桥第 2 版 (Newton, I. Philosophiae naturalis principia mathematica, Editio secunda, Cantabrigiae, 1713)。第 1 版 1687 年在伦敦出版。——第 11, 68 页。

诺曼，亚·《普通化学和物理化学手册》

1877 年海得尔堡版 (Naumann, A. Handbuch der allgemeinen und physikalischen Chemie, Heidelberg, 1877)。——第 187, 211, 243 页。

O

欧文，理查《论肢体的本性。2 月 9 日星期五在大不列颠皇家学院午后会议上所作的讲演》1849 年伦敦版 (Owen, Richard. On the nature of limbs. A discourse delivered on Friday, February 9, at an evening meeting of the Royal Institution of Great Britain, London, 1849)。——第 69 页。

P

培根，弗·《新工具》 (Bacon, F. Novum Organum)。第 1 版 1620 年在伦敦出版。——第 260 页。

培根，弗·《自然的和实验的历史》 (Bacon, F. Historia naturalis et experimentalis)。第 1 版 1622—1623 年在伦敦出版。——第 49, 52 页。

普列服，安·弗·《格里厄骑士和曼侬·列斯戈的故事》 (Prevost, A. F. Histoire du chevalier des Grieux et de Manon Lescaut)。——第 34 页。

S

赛奇，安·《太阳。关于它的构造、辐射、在宇宙中的位置以及它同其他天体的关系方面的重要的新发现》，经作者同意的德文版，1872 年不伦瑞克版 (Secchi, A. Die Sonne. Die wichtigsten neuen Entdeckungen über ihren Bau, ihre Strahlungen, ihre Stellung im Weltall und ihr Verhältnis

niss zu den übrigen Himmelskörpern. Autorisierte deutsche Ausgabe, Braunschweig, 1872). ——第 16、20、33、255—257、259、269 页。

施达克, 卡·尼·《路德维希·费尔巴哈》1885 年斯图加特版 (*Starcke, C. N. Ludwig Feuerbach*, Stuttgart, 1885)。——第 32 页。

施米特, 奥·《达尔文主义和社会民主党。在德国自然科学家和医生加塞尔第五十一次代表大会上的报告》1878 年波恩版 (*Schmidt, O. Darwinismus und Socialdemocratie. Ein Vortrag gehalten bei der 51. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in Cassel*, Bonn, 1878)。——第 4 页。

斯宾诺莎, 巴·《伦理学, 用几何方法证明并分为五部分》(*Spinoza, B. Ethicae ordine geometrico demonstrata et in quinque partes distincta*)。第 1 版 1677 年在阿姆斯特丹出版。——第 34、96 页。

苏特尔, 亨·《数学史》, 第 2 部《从十七世纪初到近十八世纪末》, 1875 年苏黎世版 (*Suter, H. Geschichte der mathematischen Wissenschaften*, Th. II, *Vom Anfange des XVII. bis gegen das Ende des XVIII. Jahrhunderts*, Zürich, 1875)。——第 174—178 页。

T

台特, 彼·加·《力。9月 8 日在不列颠协会格拉斯哥会议上所作的午 后讲演》(*Tait, P. G. Force. Evening lecture at the Glasgow meeting of the British Association, Sept. 8.*)，载于 1876 年 9 月 21 日《自然》杂志第 14 卷第 360 期。——第 178 页。

汤姆生, 托·《热学和电学大纲》1840 年伦敦增订第 2 版 (*Thomson, Th. An Outline of the sciences of heat and electricity. Second edition, remodelled and much enlarged*, London, 1840)。第 1 版 1830 年在伦敦出版。——第 198、199、200、269、270、271 页。

汤姆生, 威·和台特, 彼·加·《理论物理学手册》, 作者同意的德译本, 1874 年不伦瑞克版第 1 卷第 2 部 (*Thomson, W. und Tait, P. G. Handbuch der theoretischen Physik*, Autorisierte deutsche Übersetzung, Band I, Theil II, Braunschweig, 1874)。——第 280 页。

汤姆生, 威·和台特, 彼·加·《自然哲学论》1867 年牛津版第 1 卷 (*Thomson W. und Tait, P. G. Treatise on natural philosophy*, Vol. I, Oxford, 1867)。——第 159、178、187、188、192、194 页。

W

瓦格纳, 麦·《自然科学的争论问题。一、尤斯图斯·冯·李比希关于生命起源和进化论的见解》(*Wagner, M. Naturwissenschaftliche Streitfragen. I. Justus v. Liebigs Ansichten über den Lebensursprung und die Descendenztheorie*)，载于 1874 年 10 月 6—8 日《总汇报》第 279—281 号附刊。——第 279—285 页。

魏尔肖, 鲁·《细胞病理学在生理和病理组织学方面的根据》1871 年柏林增订第 4 版 (*Virchow, R. Die Cellularpathologie in ihrer Begründung auf physiologische und pathologische Gewebelehre*, Vierte, neu bearbeitete und stark vermehrte Auflage,

Berlin, 1871)。第 1 版 1858 年在柏林出版。——第 61、66 页。

魏尔肖, 鲁·《现代国家中的科学自由。在 1877 年 9 月 22 日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》1877 年柏林版 (*Virchow, R. Die Freiheit der Wissenschaft im modernen Staat. Rede gehalten in der dritten allgemeinen Sitzung der fünfzigsten Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte zu München am 22. September 1877. Berlin, 1877.*)。——第 4、45 页。

维德曼, 古·《流电说和电磁说》, 1872—1874 年不伦瑞克增订第 2 版。第 1 卷《流电说》; 第 2 卷《关于电流对距离的作用的学说》, 第 1 篇《电动力学, 电磁和抗磁性》, 第 2 篇《感应和结束的一章》(*Wiedemann, G. Die Lehre vom Galvanismus und Elektromagnetismus. Zweite neu bearbeitete und vermehrte Auflage. Braunschweig, 1872—1874. Band I: Die Lehre vom Galvanismus. Band II: Die Lehre von den Wirkungen des galvanischen Stromes in die Ferne. Abt. 1: Elektrodynamik, Elektromagnetismus und Diamagnetismus. Abt. 2: Induction und Schlusskapitel*)。第 1 版共两卷, 1861—1863 年在不伦瑞克出版。——第 172、198—253、273 页。

沃尔弗, 卡·弗·《发育论》1759 年哈雷版 (*Wolff, C. F. Theoria generationis. Halle, 1759.*)。——第 14 页。

沃尔弗, 鲁·《天文学史》1877 年慕尼黑版 (*Wolf, R. Geschichte der Astronomie. München, 1877.*)。——第 259 页。

Y

亚里士多德《形而上学》。符合最可靠史料的标准本。卡·陶赫尼茨的铅印本, 载于《亚里士多德全集》1832 年莱比锡版第 2 卷 (*Aristoteles. Metaphysica. Ad optimorum librorum fidem accurate edita. Editio stereotypa C. Tauchnitii. In: Aristotelis opera omnia. Vol. II. Lipsiae, 1832.*)。——第 34、40 页。

杨布利柯《论预言》(*Jamblichus. De divinatione*)。——第 55 页。

尤维纳利斯《讽刺诗集》(*Juvenalis. Satires*)。——第 243 页。

Z

《自然》1877 年 11 月 15 日第 17 卷第 420 期。大学和教育通报: 波恩 [关于凯库勒教授在就任大学校长时就化学在科学中的地位和它的基本原理所作的演说] (*Idem, Vol. XVII, № 420, November 15, 1877. University and educational intelligence: Bonn [On the address on the scientific position of chemistry, and the fundamental principles of this science, delivered by Prof Kekulé on entering upon the duties of rector of the University]*)。——第 152 页。

期刊索引

H

《回声报》(《The Echo》) ——资产阶级自由派报纸。1868—1907年在伦敦出版。——第 57 页。

Q

《前进报》(《Vorwärts》) 日报——德国社会主义工人党的中央机关报。1876 年哥达代表大会后创刊。由威·李卜克内西主编，1878 年 10 月 27 日因颁布反社会党人非常法而停刊。——第 43、152、335、336、337 页。

W

《唯灵论者报》(《The Spiritualist Newspapers》) ——英国降神术士周报，1869 年创刊，初名《灵学家》，至 1882 年在伦敦出版，1874 年起改用《唯灵论者报》出版。——第 58 页。

《物理和化学年鉴》(《Annalen der physik und chemie》) 德国一家科学杂志，1824 年至 1899 年在莱比锡出版，编辑是约·克·波根道夫(1877 年以前)和古·亨·维德曼(从 1877 年起)定期每年三卷。恩格斯称之为“维斯曼年鉴”。——

第 221 页。

X

《学术纪事》(《Acta Eruditorum》) 德国第一家科学杂志，由奥·门克教授创办，从 1682 年至 1732 年用拉丁文在莱比锡出版，从 1732 年起用《新学术纪事》(《Nova Acta Eruditorum》)名称出版，莱布尼茨曾积极为该杂志撰稿。——第 174 页。

《新时代》(《Die Neue Zeit》) 德国社会民主党杂志，1883 年至 1923 年在斯图加特出版。恩格斯逝世后，该杂志刊载了大量修正主义的言论。——第 339 页。

Z

《自然。科学画报周刊》(《Nature, A Weekly Illustrated Journal of Science》) ——英国的一家自然科学杂志，从 1869 年起在伦敦出版。——第 103、152、185、198、285 页。

《总汇报》(《Allgemeine Zeitung》) ——是德国一家保守派日报。1798 年创办，从 1810 年到 1882 年在奥格斯堡出版。——第 279 页。

地名、国名索引

A

阿尔卑斯山——第8、305页
阿尔森——第183页
阿拉伯——第6、8、40、41、42、306页
阿历山大里亚——第27、196页
埃及——第27、41页
爱尔兰——第306页
奥格斯堡——第279页

B

巴拉塔利亚岛——第53页
巴黎——第42、319页
拜尔法斯特——第331页
拜占庭——第5页
北极——第127页
彼得堡——第2、59页
波兰——第28、40页
柏林——第126、299、301、313、335页
不伦瑞克——第198页

C

赤道——第20、128、281页

D

大西洋——第40页
德国——第6、7、28、32、41、44、47、48、60、
64、66、84、87、154、196、197、308、311、
332、335、336、341、342页
德意志——第99、342页

地中海——第40页

F

法国——第6、24、40、42、64、71、84、92、
156、260、332、341、343页
法兰西——第87页
法兰克——第87页
费拉得尔菲亚——第59、271页
佛罗伦萨——第42页
浮尔峰——第293页
弗里西安——第41页

G

哥本哈根——第133页
古巴——第307页

H

哈尔茨——第42页
海德尔堡——第211页
海尔布朗——第13、18页
汉伯里山公园——第57页
荷兰——第32页

J

加拿大——第17页
君士坦丁堡——第41页

K

科迪勒拉山脉——第281页
克尔特——第196页

L

- 莱比锡——第 43、60、221 页
兰德斯胡特——第 311 页
里普利安——第 87 页
伦敦——第 42、57、59、186、198、337、342 页
罗马——第 3、40、41 页

M

- 马来群岛——第 61 页
曼彻斯特——第 13、53、183 页
美国——第 23、52、56、59 页
美索不达米亚——第 305 页
美洲——第 306 页
米利都——第 35 页
摩塞尔河——第 41 页
慕尼黑——第 44、45 页

N

- 南极——第 127 页
尼德兰——第 87 页
牛津——第 178 页
纽伦堡——第 42 页
诺亭山——第 56 页

O

- 欧洲——第 5、14、24、42、59、197、305、306 页

P

- 普鲁士——第 183 页

R

- 日耳曼——第 196 页

S

- 萨克森厄尔士山区——第 42 页
萨利克——第 87 页
塞莫斯——第 40 页
圣海伦岛——第 203 页
斯堪的纳维亚——第 40 页

T

- 土耳其——第 93 页

W

- 威尼斯——第 42 页
韦累塔比——第 301 页
维耳茨——第 301 页

X

- 西班牙——第 6、40、41、56、307 页
西欧——第 307 页
希腊——第 6、10、15、24、31、37、40、41、
46、48、49、55、97、112、300、305、311 页
小亚细亚——第 305 页
匈牙利——第 40 页

Y

- 意大利——第 6、28、42、305、311 页
音斯布鲁克——第 136、343 页
印度洋——第 295 页
英国——第 6、13、40、48、52、152、198、
260、328、331、332、341、343 页
幼系罗伊斯公国——第 162 页

Z

- 泽稷岛——第 331 页
中国——第 41、42 页
中莱因和下莱因——第 87 页
中亚细亚——第 290 页

名目与论点索引

B

- 本原** 第 35, 36, 50 页
本质 第 35—37, 65, 85, 117, 120, 143, 144, 145, 279, 331, 332 页
——在本质中一切都是相对的 第 85 页
——物质的本质是吸引和排斥 第 143 页
——它(运动)的本质应该是空间和时间的直接的统一 第 144 页
——我们不可能认识事物的本质(哈勒和歌德) 第 117 页
比较 第 14, 15, 24, 26, 28, 104, 165 页
比较的要素 第 26 页
比较的方法 第 14, 15 页
比较解剖学 第 29, 95, 327 页
比较生理学 第 28, 327, 328 页
比较形态学 第 28 页
比较自然地理学 第 14 页
毕达哥拉斯派 第 36, 37—38 页
必然性 第 4, 22, 72, 91—95, 98, 99—100, 289 页
——必要性与偶然性, 这是两个主要的对立 第 89 页
——形而上学所陷入的另一种对立, 是偶然性和必然性的对立 第 91 页
——必然性和偶然性的内在联系 第 289 页
——偶然中所固有的必然性 第 22 页
——单凭观察所得的经验, 是决不能充分证明必然性的 第 99 页
——必然性的证明是在人类活动中, 在实验中, 在劳动中 第 100 页
——机械论摆脱不了抽象的必然性, 因而也摆脱不了偶然性 第 72 页
——黑格尔论必然性与偶然性, 他提出了前所未闻的命题: 偶然的东西正因为是偶然的, 所以有某种根据; 而且偶然的东西正因为是偶然的, 所以它也就没有根据; 偶然的东西是必然的, 必然性是自己规定自己为偶然性, 而另一方面, 这种偶然性又宁可说是绝对的必然性 第 94 页
内在必然性 第 95, 115 页
变化 第 76, 78, 151, 198, 274 页
变化一般 第 76, 78, 90, 151, 153—154 页
——不断的变化, 即抽象的、与自身的同一的被扬弃 第 90 页
——质的变化, 只有通过物质或运动(所谓能)的量的增加或减少才能发生 第 76 页
——质的变化, 它总是受量上相应的变化所制约的 第 78, 153—154 页
变形虫 第 284, 286, 287 页
变异性 第 12 页
物种的变异性 第 12 页
辩证的思维 第 15, 48, 50, 53, 112, 113,

- 114、115、173、180页
- 辩证的思维，只对于人才是可能的 第 112 页
- 从形而上学的思维复归到辩证的思维可以通过各种不同的道路 第 48 页
- 所谓客观的辩证法是支配整个自然界的，而所谓主观的辩证法，即辩证的思维，不过是在自然界中到处盛行的对立中的运动的反映 第 83 页
- 希腊哲学的伟大创立者的观点 第 15、48、112 页
- 辩证法** 第 3、43、44、46、47、49—52、62—63、64—66、75—81、83—85、158、164、171—172、196、309—310、330、332、341—344 页
- 辩证法是关于普遍联系的科学 第 3、75 页
- 辩证法被看作关于一切运动的最普遍的规律的科学 第 158 页
- 辩证法这门和形而上学相对立的、关于联系的科学的一般性质 第 75 页
- 辩证法对今天的自然科学来说是最最重要的思维形式，因为只有它才为发生于自然界中的发展过程，为自然界中的普遍联系，提供说明方法 第 46 页
- 辩证法是唯一在最高度地适合于自然观的这一发展阶段的思维方法 第 85 页
- 只有辩证法能够帮助自然科学战胜理论困难 第 47 页
- 辩证法怎样从事物的相互联系中去理解事物，而不是孤立地去理解事物，第 171—172 页
- 辩证法……不知道什么无条件的

- 普遍有效的“非此即彼” 第 84 页
- 辩证法在恰当的地方承认“亦此亦彼”，并且对立相互转移 第 85 页
- 头脑的辩证法只是现实世界(自然界和历史)的运动形式的再现 第 65 页
- 合理的辩证法 第 52、65 页
- 为了在神秘外壳中发现合理的内核，必须把它剥过来 第 51 页
- 摆脱了神秘主义的辩证法变成了自然科学绝对必需的东西 第 66 页
- 辩证法往往还是要等待历史很久 第 196 页
- 蔑视辩证法事实上是不能不受惩罚的 第 62 页
- 主观辩证法和客观辩证法**(参见“辩证的思维”)
- 辩证法的主要规律** 第 3、75—82、83—87、88、89—96 页
- 辩证法的规律对自然界和人类历史的运动，和对思维的运动，都一定是一样好地适用的 第 158 页
- 辩证法的规律被错误地作为思维规律强加在自然界和历史上面的，而不是从它们推导出来的 第 76 页
- 自然界中，在不可胜计的变化的错综复杂情况内，同样的辩证法的运动规律发生着作用，正好象在历史上，这些规律支配着似乎是偶然的事变一样；这些规律也同样地贯穿于人类思维发展的历史，它们逐渐被思维着的人们所意识到 第 343 页
- 把一个自然界、社会和思维发展的一般规律第一次以普遍适用的形式表述出来，这始终具有世界历史意义的勋业 第 81 页

——这些辩证法运动规律最初无所不包地，可是带着神秘形式地由黑格尔阐发出来，剥去它们的神秘形式，并以其全部的单纯性与普遍性把它们清楚地表达出来，这就是我们的目标 第343页

——深入人们意识的辩证法的古老命题：两极相通 第52页

——辩证法直到现在还简直只被亚里士多德和黑格尔这两个思想家比较精密地研究过 第46页

——德国资产阶级的教书匠们已经把关于德国大哲学家和他们所创立的辩证法的记忆淹没在一种无聊的折衷主义的泥沼里，而且已经做到这样一种程度，以致我们不得不引用现代自然科学来证明辩证法是存在于现实之中的 第341—342页

——马克思和我，可以说是从德意志唯心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观与历史观的唯一的人 第342页

——回到辩证法是不自觉的，因而是自相矛盾的和缓慢的 第3页

——在《资本论》中把这个方法应用到一种经验科学的，即政治经济学的事实上去 第50页

辩证内容 第3页

科学及其辩证内容 第3页

辩证性质 第47页

自然过程的辩证性质 第47页

博物学 第25页

部分和整体 第48、85页

C

差异 第47、65、89—90、91、107、164、172页

——差异性包含在同一性之中，才具有真理 第91页

潮汐对地球自转的阻碍作用 第12、49、123、188—194、259、344页

——由于潮汐摩擦无可辩驳地阻碍着地球的自转，用在这上面的动能，对地球—月球的动力学系统来说，是绝对地失去了 第193页

——康德关于潮汐延缓地球自转作用这点的发现，指出了太阳系不可避免的毁灭 第344页

抽象 第89—90、91、96、107、108、112、299页

——抽象能力和推理能力的发展，又反作用于劳动和语言 第299页

——从感觉不能认识抽象 第107—108页

——没有抽象的思想所以他思想混乱了 第96页

旧的、抽象的、形式的同一性 第89—90、91页

抽象的和具体的 第97页

——创造关于具体事物的形状的抽象概念，然后再创造具体事物 第70页

数学的抽象 第122、160、163页

磁 第13、16、21、29、83、85、86、96、101、131、133、146、147、198、201、203、253、262、272、310、328、330页

——电和磁是象热和光一样的—对很相象的双生子（参见“电”）

磁极 第86、127、273页

刺激感应性 第17、30页

存在 第158、163页

——思维和存在 第158、163页

D

达尔文主义 第4、14、26、30、64、95、156、

- 289、291、294页
- 达尔文在他的划时代的著作 第 95、282、333 页
 - 达尔文首先系统地加以论述并建立起来的进化论 第 30 页
 - 达尔文主义变为时髦的东西 第 64 页
 - 达尔文主义与偶然性问题 第 95、289 页
 - 达尔文论人类的祖先 第 295 页
 - 达尔文《自然选择》混淆了由于过度繁殖的压力发生的选择和由于变化了的环境有较适应能力而发生的选择 第 290 页
- 达尔文学派** 第 303 页
- 代数学** 第 8、159、169 页
- 单细胞** 第 279、285、287、293、327—328 页
- 单一的和复合的** 第 86 页
- 蛋白质** 第 17、31—32、116、149、278、282—288 页
- 蛋白质，生命的唯一的独立的承担者，是在特定的由整个自然界的联系所给予的条件下产生的，可是它又正好是作为某种化学过程的产物产生的 第 32 页
 - 只要有一天把蛋白体的化学成分弄清楚，化学就立刻能着手制造活的蛋白质 第 31、284 页
 - 当化学生产出蛋白质的时候，化学过程就要超出它本身，进入有机体的领域 第 149 页
 - 如果化学做到了描述出这种蛋白质，……那末辩证的转化也就在实际上被证实了 第 149 页
 - 细胞形成的最重要的载体，即蛋白质 第 278 页
 - 细胞核的形成同样必须要看作活
- 的蛋白质的极化 第 83 页
- 完全没有结构的蛋白质执行着生命的一切主要职能 第 17、279 页
 - 蛋白质是我们所知道的最不稳定的碳化物 第 283 页
 - 蛋白质的存在条件比其他已知的一切碳化物的存在条件都更加无限倍地复杂 第 283 页
- 笛卡儿派** 第 174、177、184 页
- 地理** 第 11 页
- 现在地理的状况是某种生成的东西 第 11 页
- 地理学** 第 14、26 页
- 地球** 第 11、101、102 页
- 地球是某种生成的东西 第 11 页
 - 地球上起作用的能量的来源（参见“太阳”）
- 地球中心的观点** 第 101、102 页
- 对我们来说不可能有不是以地球为中心的物理学、化学、生物学、气象学 第 101、102 页
- 地质** 第 289 页
- 现在地质的状况是某种生成的东西 第 11 页
 - 赫尔关于地质状况渐变的理论 第 12 页
- 地质学** 第 8、12、15、25、26、28、90、149 页
- 第一推动** 第 9、33、254 页
- 电** 第 83、85、96、108、123、131—133、138、146、197—253、269、270—274、310、319、328、330 页
- 电是以太粒子的一种运动 第 195、203 页
 - 电和热一样，也具有某种无处不在的性质 第 198 页
 - 正如热这个简单的名词中包罗了属于这种能量形式的一切运动现

象一样,电这个名词也能够包罗它领域内的一切运动现象 第240页
——电和磁是象热和光一样的——对很相象的双生子 第195页
静电和动电 第205、272—273页
电的分离力 第201、207、211、213—223、
226、227、229、230、238、239、245、
246、247、252、253、259、260页
电化学 第225—226、251、252—253、273
页
化学—电的过程与电—化学的过程
第225—226页
——化学作用和电之间的一种特别的
交替作用 第251页
——化学作用同电的作用以及电的作
用和化学作用之间的这种紧密联
系 第253页
电解 第224—253、272、273页
自动电解和被动电解 第225、229页
电学 第86页
定律、规律 第92、100、106、116、125、
149、291—292、343页
——从假说到定律 第117页
——运动也是既不能创造也不能消灭
的定律 第125页
——自然界中普遍性的形式就是规律
第106页
——在一切否认因果性的人看来,任何
自然规律都是假说 第100页
——除了永恒变化着、永恒运动者的物
质以及这一物质运动和变化所依
据的规律以外,再没有什么永恒的
东西 第23页
——在有机世界中,化学过程的进行虽
然是在不同的条件,却是依照着无
机世界中的同一规律 第148—
149页
——把动物社会的生活规律直接搬到

人类社会中来是不行的(参见“社
会”)
——这种判断分类在多大程度上不仅
以思维规律为根据,而且也以自然
规律为根据 第115页
——能的贮藏与转变的规律是绝对的
自然规律 第116页
对立 第3、65、75、83—87、88、89—94、
127、165、268、270页
——两极对立的相互渗透和它们达到
极端时的相互转化 第3页
——两极对立的辩证的本性 第127页
——辩证法同样不知道什么僵硬的和
固定的界线,不知道什么无条件的
普遍有效的“非此即彼!” 第84页
对立中的运动 第83页
——一切差异都会在中间阶段融合,一
切对立都会经过中间环节而互相
转移 第84页
——理论发展中的对立性 第268页
——整个逻辑正是从前进着的各种对
立中发展起来的 第65页
——数学中的质的差异,甚至表现为不
可克服的质的对立 第165页
——知性的思维规定性的对立性 第
85页
(参见“对立的相互渗透的规律”、“极”、
“两极性”。)
对立的相互渗透的规律 第3、75、86—
87、88、89—94页
动力学 第192—193、260页
动物 第11、12、17、18、112、293、301、
303—304页
——动物是社会的萌芽 第293页
——动物具有有计划的、事先经过考虑
的行动方式的能力 第303—304
页
——整个知性活动……是我们和动物

所共有的 第112页

最初的动物 第17页

——动物也有一部历史 第11、12、18页

动物进行生产 第18、293页

动物的驯养 第301页

动物分类 第14页

动物地理学 第26页

动物生理学 第26、28页

动物学 第9、14、27、28、95、339页

F

发明 第40、41—42、197、263页

反映 第65、83、90、150、153—163、302页

——主观的辩证法，不过是在自然界中到处盛行的对立中的运动的反映而已 第83页

——头脑的辩证法只是现实世界(自然界和历史)的运动形式的再现 第65页

——这些运动形式的反映，即各种不同的科学，也必然是一个从另一个中产生出来第150页

——人脑关于人的种种事物的幻想的反映——宗教(参见“宗教”)

——数学的抽象是实在的摹写 第90页

——现实世界中数学的无限的原型 第157—163页

范畴 第65—66、83、85、86、90、91、96、105、262、291—292、293页

范畴或简语 第262页

——“正”和“负”这样的范畴 第83页

——质和量对于他是两个绝对不同的范畴 第105页

——部分和整体早已在有机的自然界中愈来愈变成不够用的范畴了 第85页

——简单的和复合的：这对范畴也已同样地在有机的自然界中失去了它的意义，是不能应用的了 第86页

形而上学的一切范畴 第91页

——具有固定范畴的形而上学派，具有流动范畴的辩证法派 第65页

功——这个范畴 第293页

——运动的可量度性使力这个范畴具有它的价值 第262页

——各种自然力的同一性及其相互转化，而这种相互转化把范畴的一切固定性都结束了 第65—66页

——从动物界来的范畴完全不能应用了 第291—292页

方法 第50、52、85、112、275页

——普通逻辑所承认的一切科学 研究手段 第112页

——辩证法是唯一在最高度地适合于自然观的这一发展阶段的思维方法 第85页

辩证方法 第50页

——旧有的、方便的、适用于至今还是流行的方法……在那里变成障碍 第275页

培根的新的经验归纳法 (参见“归纳”)

飞跃 第162、328页

——自然界中没有飞跃，正是因为自然界完全由飞跃所组成 第162页

分立 第275页

——各个不同阶段的各个分立的部分 第275页

分析 第112页

分析和综合 第112、121页

归纳和分析 第121页

分子 第66、77—78、124—125、134、144、161页

——几个原子总是结合在一起——分子 第144页
——分子和它所属的物体，在质上也已经不相同了 第77页
——物理学上的分子和化学上的分子究竟是相同的还是不同的，我们直到现在还一点也不知道 第144页
——分子分解为它的各个原子，而这些原子具有和分子的那些性质完全不同的性质 第77页
——原子和分子等等人们是不能用显微镜来观察的 第66页
——物理学中的新时代是随着分子论开始的 第275页
分子运动(物理学的对象) 第4、124、148、193—195页
否定 第83、88、113、167、277页
——在历史中进步表现为现存事物的否定 第83页
否定的否定 第3、41、75、88页
——由矛盾引起的发展，或否定的否定 第3页

G

概念 第112—113、119、173页
——辩证的思维是以概念自身的性质的研究为前提 第112页
——在思维的历史中，一个概念或概念关系的发展和它在个别辩证论者头脑中的发展的关系 第113页
《概念论》 第119页
感觉 第105页
——不同的感官能够给我们提供在质上绝对不同的印象 第104—105页
——确立各感觉之间的内在联系是科学的任务 第105页
——对各种感觉的分析 第104—105

页
感性 第108页
革命化 第306页
个别 第94—95、105、114—116、119页
——个别与偶然性 第94页
个体 第65、67、84、94、119、158、288页
——个体的个别的经验，在某种程度上能够由它的历代祖先的经验的结果来代替 第158页
——在低等动物那里，个体的概念简直不能严格地确立 第84页
——人类的个体和历史之间的平行关系 第67页
根据和推断 第65页
工具 第18、173—188、196、293—294、300、301页
——工具意味着异于其他动物的人的活动 第18页
——劳动是从工具的制造开始的(参见“劳动”)
工具的发明 第196页
——最古老的工具是打猎的工具和捕鱼的工具 第301页
能用工具生产的动物 第293页
功 第4、134、173—188、293页
——功这个范畴从经济学之应用于自然科学 第4、293—294页
——把物理学上功的概念作为经济学上的劳动去用是不对的 第188页
——功是从量方面看出来的运动形式的变换 第185页
生理学的功 第293页
公有制 第307页
古生物学 第8、14、25、26、28、29、67、95、113、282页
关节点 第79、267、275页
——量变转化为质变处的关节点 第78—79、267页

- 惯性** 第 3、244、264 页
 ——惯性只是运动不灭性的反面表现 第 3 页
 ——运动和静止的关系(惯性、平衡) 第 264 页
- 光** 第 13、29、96、98、121、136、137、147、148、161、195、198、201、203—204、256—258、259、263、268、269、328、330 页
光和暗 第 268 页
- 光学** 第 8 页
 ——光学得到例外的进步是由于天文学的实际需要 第 8 页
- 光谱分析** 第 12、61、100、256—259 页
- 归结、还原** 第 151、152 页
 ——用实验的方法把思维“归结”为脑子中的分子的和化学的运动 第 151 页
 ——把一切都归结为机械运动的狂热(参见“机械运动”)
 ——甚至把化学过程无条件地归结为纯粹机械过程的做法,是把研究的领域,至少是把化学的领域不适当缩小了(参见“化学”)
- 归纳** 第 52、112、119—120、121—122 页
归纳和分析 第 121—122 页
归纳和演绎 第 52、66、112、119—122 页
 ——归纳和演绎,正如分析与综合一样,是必然相互依赖着的 第 121 页
 ——归纳推理本质上是一种或然推理 第 120 页
归纳法 第 52、66、119—122 页
 ——用世界上的一切归纳法我们都永远达不到把归纳过程弄清楚的程度 第 120—121 页
 ——归纳法的全部混乱是英国人创造
- 成]的——惠威尔 第 120 页
 培根的新的经验归纳法 第 52 页
 归纳法的驴子牛顿 第 66 页
 归纳法的结果——分类法 第 120 页
过程 第 46、48、196、224—238 页
 可逆的过程 第 194、225 页
第一位的过程和第二位的过程 第 228、235—236 页

H

- 海精** 第 120、289 页
- 黑格尔主义** 第 49—52、344 页
- 黑格尔派** 第 47、49—52、136 页
 ——在后来的黑格尔的著作中却有一个合用的、内容广博的辩证法纲要 第 49 页
 ——人们却把辩证法和黑格尔派一起抛到大海里去了 第 47 页
 ——马克思的功绩就在于,他第一个把已经被遗忘的辩证方法,主张提到使人注意的地位,并且同时在《资本论》中把这个方法应用中获得了很大的成功 第 50 页
- 化学** 第 3—4、8、13、15—17、25—26、27—28、29—32、65—66、79—81、83、86、90、96、100、101—102、103—104、112、123、124、129、131—133、136、138—141、144、148、149、151—154、159—161、192、195、197—253、263、269、272—274、275—276、277、282—285、327—328、330 页
 ——化学是原子运动的科学 第 124、148、152、275 页
 ——把化学称做原子的物理学 第 78、153 页
 ——化学中的新时代是随着原子论开始的 第 275 页

- 化学可以被称为研究物体由于量的变化而发生的质变的科学 第 79 页
- 把化学同样称做力学的一种, 这在我看来是不能容许的 第 153 页
- 化学东西的抽象的可分性 第 65 页
- 在化学中, 存在着可分性的一个特定的界限, 越过这个界限, 物体便再不能在化学上起作用了 第 144 页
- 以分析为主要研究形式的化学, 如果没有分析的对立的极, 即综合, 就什么也不是了 第 112 页
- 表示物体的分子组合的一切化学方程式; 就形式来说是微分方程式 第 161 页
- 化学作用是物体内部构造的变化 第 330 页
- 化学只有通过那些在生命过程中产生的物质才能认识最重要物体的化学性质; 人工制造这些物质愈来愈成为化学的主要任务。它构成了向关于有机体的科学的过渡 第 330 页
- 甚至把化学过程无条件地归结为纯粹机械过程的做法, 是把研究的领域, 至少是把化学的领域不适当缩小了 第 149、152 页
- 在有机化学中, 一个物体的意义以及由此而来的它的名称 第 276 页
- 化学直到在有机合成物的研究中才找到关于最重要物体的真实本性的真正说明, 并且在另一方面合成了只在有机界中出现的物体 第 153 页
- 化学对于它研究的是有生命的物体或无生命的物体, 都没有多大关系。无生命的物体所表现出来的现象甚至是最纯粹的 第 330 页
- 对无机物适用的化学定律对有机物是同样适用 第 13 页
- 用无机的方法制造出过去一直只能在活的机体中产生的化合物 第 13 页
- 怎样从无机质料中制造出蛋白体来。化学正日益接近于完成这个任务 第 31 页
- 我们化学的以地球为中心的性质 第 101—102、109 页
- 化学刚刚借燃素说从炼金术中解放出来 第 8 页
- 化学亲合力 第 136—140、328 页
- 怀疑论 第 98、110、222 页
- 经验论者对同时代的思想成果是如此地怀疑 第 222 页
- 活力(动能) 第 174、175、178、179、182、187、188、210、220、221、222、315—318、321、322 页
- J
- 几何学 第 8、122、159、168—170、171 页
解析几何 第 8、168、169、170 页
综合几何学 第 171 页
- 机械的热理论 第 26、29—30、46、52、102、141、148、194—198、259—260、293 页
- 机械运动转化为热在实践上的发现是如此之古老, 甚至可以把它看作人类史开端的标志 第 196 页
- 机械论、机械观 第 4、10—11、29、72、94、105、150—155 页
- 机械的决定论 第 94 页
- 机械论摆脱不了抽象的必然性, 因而也摆脱不了偶然性 第 72 页
- 机械论把运动等同于位置变化, 把其它运动形式的特殊性抹煞了

- 第151页**
- 应用到生命上的机械论是一个丝毫不给人以帮助的范畴 第72页
 - 克服十八世纪机械论的片面性 第29页
 - 第一个最简单的运动形式是机械的运动形式，是纯粹位置变化的运动形式 第147页
 - 一切运动都是和某种位置变动相联系着的。运动形式愈高级，这种位置变动就愈微小。位置变动决不能把有关的运动的本性包括无遗，但它也是和我们所考察的运动不能分开的 第125页
 - “机械”观，它用位置变化来说明一切变化，用量的差异来说明一切质的差异，而且忽视了质和量的关系是相互的 第154页
 - “机械的”自然观之不能成立 第152—156页
- 机械运动** 第13、16、96、141、147、148、151、153、180—188、194—198、205、207、252、259—260、262、328、329页
- 最简单的运动形式是位置移动
 - 机械运动 第329页
- 机械运动的两种量度** 第185页
- 把一切都归结为机械运动的狂热，就把其他运动形式的特殊性抹煞了 第151页
- 脊椎动物** 第17、120、121、285、289、292页
- 极** 第65、85、86、121、126、127、131页
- 所有的两极对立，总是决定于相互对立的两极彼此的相互作用 第127页
- 假说** 第49、100、117—118、149页
- 只要自然科学在思维着，它的发展形式就是假说 第117页
- 在一切否认因果性的人看来，任何自然规律都是假说 第100页
- 如果化学做到了描述出这种蛋白质，在发生时就显然具有的规定性，那末辩证的转化也就在实际上被证实了，因而完全地被证实了。到那时为止，事情还停留在思维上，或者说还停留在假说上 第149页
- 渐近线** 第106、170、171页
- 对无限东西的认识只能在一个无限的渐近的进步过程中实现 第106页
- 交互作用** 第95—96、142、291、293页
- 交互作用是事物的真正的终极原因 第96页
 - 交互作用是我们从现代自然科学的观点考察整个运动着的物质时首先遇到的东西 第95—96页
 - 无生命的物体的交互作用与活的物体的交互作用 第291页
 - 黑格尔论交互作用 第96、142、293页
- 交替作用** 第91、127、129、251、303页
- 吸引和排斥的交替作用 第126、129页
 - 同一性与差异性的交替作用 第91页
 - 交替作用消除了一切绝对的第一性和第二性 第251页
- 接触** 第125、147、148、198、207—214、217、220、222、230、240、242、243、245、246、248、249、330页
- 接触力** 第136、223、239、246、253页
- 解剖学** 第9、14、26、27、29、95、327页
- 比较解剖学 第29、95、327页

进化 第 14、30、84、89、120—121、289、
290、343页
物种的进化 第 89 页
——达尔文首先系统地加以论述并建立起来的进化论(参见“达尔文主义”)
——[僵硬的和固定的界线]是和进化论不相容的 第 84 页
——单纯用归纳法来证明进化论是不可能的 第 120—121 页
——形态学上的各种形态在一切发展阶段上的重现 第 289 页
经济学 第 4、44、66、188、291、293、307 页
资产阶级社会科学,即古典政治经济学 第 307 页
经验 第 15、45、52、61—62、71、98、99、
154、155、158、162、199、201、202、
222、269 页
理论和经验(参见“理论”)
——自然科学便走进了理论的领域,而在这里经验的方法就不中用了 第 45 页
——什么是从自然科学到神秘主义的最可靠的途径了。这并不是过分滋长的自然哲学的理论,而是蔑视一切理论、不相信一切思维的最肤浅的经验论 第 61 页
——物质在质上绝对同一的理论,也还有它的信徒——从经验上去驳斥它,正如从经验上去证明它一样,是不可能的 第 154 页
——不仅是错误地思维着,而且也不能忠实地跟着事实走或者忠实地报道事实,结果就转变成为和真实的经验相反的东西 第 199 页
——孤傲的经验论,所运用的主要是那些因袭下来的观念,是其前辈的思维的大部分已经过时了的产品

第 222 页
——单凭观察所得的经验,是决不能充分证明必然性的 第 99 页
——无教养的庸人经验的最粗鄙的经验 第 269 页
——单凭经验是对付不了唯灵论者们的 第 62 页
——这些经验主义者正是在这门新科学中完全重复了古代人盲目的摸索 第 71 页
经验科学 第 29 页
——经验科学变成了理论科学 第 29、45 页
经验主义 第 52、62、107、199、205、222、
343 页
——当我们要寻找极端的幻想、盲从和迷信时,可以到那种单纯吹捧经验,非常蔑视思维的派别中去寻找 第 52 页
——只要片面的经验还在这个研究部门中占优势,也就会相当有助于保存现存的思想混乱 第 205 页
——对辩证法的经验主义轻视的惩罚,陷入最荒唐的迷信,即现代唯灵论中 第 62 页
——经验主义者在和抽象的东西打交道的时候,还以为自己是在感性体验的领域内 第 107 页
——经验主义者竭力要禁止思维,因而不仅是错误地思维着,而且也不能忠实地跟着事实走或者忠实地报道事实,结果就转变成为和真实的经验相反的东西 第 199 页
——经验主义顶多不过允许自己用数学计算的形式来思维,却自以为自己运用的只是无可争辩的事实,实际上,它所运用的是其前辈的思维的大部分已经过时了的产品 第

- 222页
- 数学公式的严密性，很容易使人忘掉其前提的假设的本性 第222页
 - 经验主义者对同时代的思想成果是如此地怀疑，而对其前辈的思想成果又是如此地相信 第222页
 - 英国经验主义竟似乎变成了从美国输入的招魂术和请神术的不可救药的牺牲品 第52页
- 静止** 第141、146、173—188页
- 静止是运动的特殊情形 第185页
 - 物体相对静止的可能性，暂时的平衡状态的可能性，是物质分化的本质条件，因而也是生命本质条件 第145页
- 旧事物与新事物** 第91页
- 旧传统对科学的阻碍作用 第12—13、222—225、244页
- 聚集状态** 第129页
- 具体的** 第97页
- 运动形式变换的一般规律，比运动形式变换的任何个别“具体”例证更具体得多 第97页
- 决定论** 第94页
- 机械的决定论 第94页
- 绝对** 第106页
- 绝对的认识 第106页
- K**
- 康德主义、康德主义者** 第11、14、47、49页
- 康德和拉普拉斯关于宇宙的理论 第11—12、14、16、26、49、66、128、142、255、341页
 - 康德是两个天才假说的创始者 第49页
 - 康德攻击太阳系的永恒性 第14页
- 康德也重新成为时髦的事情 第49页
- 新康德主义** 第47、49、136页
- 科学** 第3—4、27、44、46、49、50、81、91—92、150、238、244页
- 各种科学的联系 第3页
 - 各门科学的辩证内容 第3页
 - 和其它各门科学一样，是一种历史的科学 第46页
 - 一个民族想要站上科学的各个高峰，就一刻也不能没有理论思维（参见“理论”）
 - 科学的发生和发展一开始早就被生产所决定 第27页
 - 对整个自然科学作百科全书式的概括的需要 第150页
- 科学分类** 第3—4、124、147—156页
- 每一门科学都是分析某一个别的运动形式或一系列彼此相属和互相转化的运动形式的，因此，科学分类就是这些运动形式本身依据其固有的次序的分类和排列 第149—150页
 - 正如一个运动形式是从另一个运动形式中发展出来一样，这些形式的反映，即各种不同的科学，也必然是一个从另一个中产生出来 第150页
- 可分性** 第65、144页
- 化学、物理东西的抽象的可分性 第65页
 - 物质，即可分的和连续的 第144页
 - 在一定的界限内，例如在化学那里，每一个物体都是可分的 第144页
- 肯定** 第114—115页
- 空间** 第60、107、108、109、144、159、268、

314页

- 第四维度[空间] 第60、62页
- 空间是物质的存在形式 第107—108页
- 绝对空虚的宇宙空间 第268页
- 空间的无限性 第109、159页
- 矿物学 第8、26页

L

- 拉马克的学说 第73页
- 拉马克观念 第282页
- 劳动 第4、188、295—308页
 - 劳动是政治经济学的范畴 第188页
 - 劳动是从工具的制造开始的 第300—301页
 - 劳动在从猿到人的转变中的作用 第295—308页
 - 劳动创造了人本身 第295页
 - 因劳动而产生的人的分化 第4页
- 理论 第29、45—47、62、71、122页
 - 理论的思维 第45—46页
 - 今天的自然科学家在理论的领域中,事实上也同样是半通 第45页
 - 一个民族想要站上科学的各个高峰,就一刻也不能没有理论思维 第47页
 - 轻视理论显然是自然主义地因而是错误地思维的最可靠的途径 第62页
 - 错误理论所造成的损害 第122、197页
- 理论和经验 第45、71页
- 理论科学 第29页
- 从经验科学变成了理论科学(参见“经验科学”)
- 理性 第97、99页

- 理性不是反自然的 第97页
- 人的智力是比例于人学会改变自然界的状况而发展的 第99页
- 力 第10、135、137—141、240—241、261—264页
 - 力和力的表现 第261—262页
 - 任何运动从一个物体转移到另一个物体,人们把自己转移的主动的运动,看作为力,它也显现为力,而把被动的运动也显现为力的表现 第261页
 - 力以它的表现来量度 第261页
 - 运动的可量度性使力这个范畴具有它的价值,运动愈是可以量度,力和力的表现这些范畴对考察来说就愈有用 第262页
 - 我们由此所表现出来的,并不是我们关于规律的本性和它的作用的方式的科学知识,而是我们缺乏这方面的科学知识 第137页
 - 力的观念,是从人的机体在其环境中的活动中借用来的 第135、264页
 - 在自然科学的任何部门中,甚至在力学中,每当某个地方摆脱了力这个字眼的时候,都是一次进步 第240—241页
 - 在这种把简单的特性仅仅看作某种神秘的力的存在和荒谬形式后面,隐藏着一种极为简单的同义反复 第239页
 - 在各种不同的运动形式同时被考察时,“力”这个范畴的局限性已经显露出来了 第262页
 - 在超出计算的力学范围的一切研究领域中,在科学上都是不合用的 第141页
 - 地球上的力学意义上的力,而这门

- 科学又正是人们在其中真正知道“力”这个字的含义的唯一的科学 第138页
- 生命力** 第263页
- 引力和斥力使物理学家们所不能说明的大量现象都总括在一个共同的名称之下，这个共同的名称给出一种内在联系的预示 第263页
 - 维德曼在“电的分离力”与“电动力”问题上的混乱 第238、252页
 - 用“力的不灭”代替运动不灭这种表述方法是多么错误 第22页
 - “力”在这里成了一个纯粹的空话 第263页
 - 赫尔姆霍茨的“力的守恒”论 第124、125—141、313—319页
- 力学** 第3、8、25、26、27、28、29、41、65、78、90、123、124、129—133、140、141、151、152、153、172、173—188、195、330页
- 力学是关于天体和地球上物体的科学 第8、78、124页
 - 力学是简单的位置变动的理论 第124页
 - 力学：出发点是惯性 第3页
 - 在力学中，运动的原因是假定为已知的东西，人们所关心的不是运动的起源，而只是它的作用 第141页
 - 在力学中并不出现质 第78页
 - 力学上只知道量 第153页
 - 力学的发生和发展 第27、124页
- 天体力学** 第151页
- 天体力学——现在被看作一个过程 第3页
 - 地球上的力学 第109、123、130、138、151页
 - 在地球上的纯粹力学 第129页
- 天体的和地上物体的力学 第124页
- 关于地球上物体的和天体的力学是最基本的自然科学 第8页
- 理论力学 第188页
- 刚体力学 第8、172页
- 液体力学和气体力学 第8、172页
- 历史** 第18、33、67、76、99、109、148、158、292页
- 自然界的历史 第9—12、76页
- 自然科学的历史 第5—23、33页
- 太阳系的、地球的历史中，有机界的真实前提 第148页
 - 今天整个自然界也溶解在历史中了，历史和自然界的历史的不同，仅仅在于前者是有自我意识的机体的发展过程 第109页
 - 我们进入了历史。动物也有一部历史 第18页
 - 历史中的辩证法 第196页
 - 在历史中，对立中的运动 第83页
 - 把历史看作一系列的阶级斗争，比起把历史单单归结为生存斗争的差异极少的阶段，就内容更丰富和更深刻得多了 第292页
- 自然主义的历史观 第99页
- 联系** 第48、50、98、104—105、125、148、150页
- 自然现象的总联系 第48、104—105页
- 自然界中发展的普遍联系 第150页
- 辩证法是关于普遍联系的科学（参见“辩证法”）
 - 和我们相接触的整个自然界形成一个体系，即各种物体相互联系的总体 第125页
 - 单个物体的单个运动的相互联系 第98页
 - 在理论自然科学中同样不是构造种种联系放入事实中去，而是从事

实中去发现这些联系 第50页
——自然科学的系统化,除了在现象本身
的联系当中之外是找不出来的 第148页

连续性 第153、163、275页
连续的物质和非连续的物质 第144、
163、275页
——这些科学中的一门向另一门的过
渡,从而既表示出两者的联系和连
续性,也表示出它们的差异和非连
续性 第153页

炼金术 第8、27页

两极性、两极化 第72、83、85、86、87、91、
122、127、131、240页
——两极对立的辩证的本性 第127页

两栖类 第114、120、289页

量 第65、78、164页
——纯粹的量的分割是有一个极限的
第78页
——简单的关系,如单纯的抽象的量之
间的关系,单调的无限性,都采取了
完全辩证的形式 第65页
——数是我们所知道的最纯粹的量的
规定。但是它充满了质的差异
第164页

黑格尔论《量》 第165页

量度 第173—188、240、245、261、262、
263、267、321页
两种运动的量度 第173—188、267页

量转化为质的规律 第76—81、153、
164—165、276页
——人体的结构同其他哺乳动物完
全一致,对于黑格尔量变系列中的质
的飞跃是非常适合的 第328页

量和质的转化 第3、75—82、153、267、
276页

灵魂 第36、37、135、261、305页

临界点 (参看“关节点”)

零 第167—169页
零次幂 第167页
——任何一个量的无,本身在量上还是
规定的,并且仅仅因此才可能用
零来运算 第168页
——零是任何一个确定的量的否定,所
以不是没有内容的 第167页
——零比其他一切数都有更丰富的内容
第167页

逻辑 第46、65、66、112、114、117、119、
120页
——关于思维的科学,是关于人的思维
的历史发展的科学 第46页
——思维规律的理论决不象庸人的头
脑在说到“逻辑”一词时所想象的
那样,是一次就建成的“永恒真理”
第46页
——关于思维的纯粹理论是哲学的内
容 第69页

形式逻辑 第46页
——没有人说形式逻辑是没有意思的
东西 第117页

辩证的逻辑 第114页

关于旧的或新的逻辑 第120页
——整个逻辑正是从前进着的各种对
立中发展起来的(参见“对立”)

——固定不变的范畴,(好比是逻辑的
初等数学,逻辑的家事范围内的应
用) 第66页

逻辑和数学 第65页

落体定律 第159、173—174、254、329页
——落体定律,它在物体下落比较多几
分钟时便不正确了 第254页

M

马尔萨斯主义 第290页

马尔萨斯学说 第291页
——动物和植物迁移到新的地域,那里

- 的新的气候、土壤条件引起变异，生存形成新种，其他较稳定的或不完善的死亡绝灭，没有任何马尔萨斯主义 第289—290页
- 性的选择与马尔萨斯主义毫不相干 第290页
- 麦斯默尔术** 第53—55页
- 矛盾** 第3、12—13、65、128、163、223、252、255页
- 由矛盾引起的发展 第3页
- 摩擦** 第115、147、148、180、183、186、188—194、196、259、260、273、318、323、328、330页
- 摩擦和碰撞** 第147—148、193、194、259—260、273、318、330页
- 摩擦取火** 第115、196页
- 潮汐摩擦（参见“潮汐对地球自转的阻碍作用”）
- 目的** 第18、19、72、73、304页
- 人预定的目的 第18—19、304页
- 早在康德和黑格尔那里，内在的目的 第72页
- 整个内在目的本身在多大程度上是一个思想体系上的规定 第73页
(参看“目的因”，“目的论”)
- 目的论** 第10、26、72、155页
- 目的因**（终极的原因） 第71、96、142、155、313页
- (目的因)和(作用因) 第71、142、154—155页
- N**
- 南美肺鱼** 第14、114页
- 脑** 第8、18、31、32、72、151、154、161、299、301、302—303页
- 脑和感官** 第299、302页
- 脑的最密切的工具即感觉器官 第299页
- 肉类食物对于脑的作用 第301页
- 随着手的发展，头脑也一步一步地发展起来 第18页
- 如果没有这个史前时代，思维着的人脑的存在又仍然是一个奇迹 第31页
- 猿脑和人脑** 第299页
- 费尔巴哈在关于思维和思维器官（脑）的关系问题的毫无结果的和来回兜圈子的思辨中 第32页
- 能、能量** 第124—142、227、228、233、237、242、243页
- 运动与能一般地是等同的 第29—30、77—99、185—186页
- 能是排斥的另一种表现 第130—135、140页
- “能”这个名词确实是决没有把全部的运动关系正确地表示出来 第135页
- 能的转化** 第13、29、76—77、94、102、220、221、233、239、243、244、265页
- 动能** 第187、192、193、260页
- 位能** 第78、182—185、193、194、260页
- 动力学意义上的位能 第193页
- 热能** 第219、220页
- 化学能** 第206—209、220、223、235、238—240、244、248、252页
- 在地球上起作用的全部能量，都是从太阳热转化来的 第142页
- 能量守恒** 第13、46、123、124—141、208、223、260页
- 凝聚状态** 第76、78、96、129、235、267页
-
- 偶然性** 第4、91—95、113页
- 偶然性和规律性 第95页
- 达尔文主义与偶然性问题（参见

“达尔文主义”)

偶然性和必然性 第91—95页

- 自然界包含着各种各样的对象和过程，其中有些是偶然的，另一些是必然的 第92页
- 偶然的东西是必然的，而必然的东西又是偶然的 第91页
- 必然性与偶然性，这是两个主要的对立(参见“必然性”)
- 偶然中所固有的必然性 第22页
- 在辩证的思维中，偶然性象在胚胎的发展中一样包括在必然性中 第113页
- 一种错误的观点，解释必然的东西，是科学上唯一值得注意的东西，而偶然的东西则是对科学无足轻重的 第92页
- 机械论摆脱不了抽象的必然性，因而也摆脱不了偶然性(参见“必然性”)
- 在偶然性与必然性问题上的二种形而上学的观点 第72、91—95页
- 把偶然性等同于上帝和“决定论” 第92页
- 决定论用根本否认偶然性的办法来处理偶然性，即把必然性降低为仅仅是偶然性的产物 第94—96页
- 赖尔认为……地球的冷却是不存在的，只是毫无联系地、偶然地变化着 第12页
- 黑格尔论必然性与偶然性(见“必然性”)

P

排斥、斥力 第83、131、134、143、205、266页

- 排斥是运动的真正主动的方面 第266页

排斥运动或所谓能 第140页

——热是排斥的一种形式 第131页

——太阳热，即排斥 第134页

机械的排斥 第141页

——物体的排斥变成了分子的排斥 第131页

——吸引转变成排斥和排斥转变成吸引(参见“吸引和排斥”)

——物质的本质是吸引和排斥(参见“吸引和排斥”)

——真正的关于物质的理论必须指出排斥和吸引具有同样重要的地位 第143页

——吸引与排斥是运动的基本形式(参见“吸引和排斥”)

——吸引和排斥在这里不是被看作所谓力(参见“吸引和排斥”)

化学的吸引和排斥 第83页

电动力学的吸引和排斥 第205页

判断 第114—116页

——辩证的逻辑使各种不同的判断和推理的形式，它们一个隶属于另一个，使高级形式从低级形式中发展出来 第114页

——同一性自身包含着差异性，这一事实在每一个命题中都表现出来，在这里术语是必须和主语不同的第90页

判断的分类 第114—116页

胚胎学 第14、26、29、30、67、95、113页

——胚胎学和古生物学之间的平行关系 第67页

平衡 第22、78、145—146、147、264、266、292、320、321、329页

——一切平衡都只是相对的和暂时的 第146页

——暂时的平衡状态的可能性，是物质分化的本质条件，因而也是生命的

- 本质条件** 第145页
- 普遍性** 第105—106、116、119页
- 普遍性的形式是在自身中闭合的形式，因而是无限的形式；它是把许多有限的东西综合为无限的东西 第106页
 - 自然界中普遍性的形式就是规律 第106页
 - 个别性、特殊性、普遍性 第105—106、119页
- Q**
- 气体** 第8、98、156、236、258、263、266—267页
- 内聚力在气体中是负的 第267页
 - 永气体是不可能的东西 第267页
- 气体力学** 第29页
- 气体运动理论** 第144、267页
- 气候** 第9、11、99页
- 现在的气候是某种生成的东西 第11页
- 气象** 第17页
- 气象学** 第26、28、101、102页
- 全体、整体** 第48、85页
- 从了解个体到了解整体、到洞察普遍联系的道路 第48页
 - 在希腊人那里，自然界还被当作一个整体而从总的方面来观察 第48页
- 部分和整体** 第48、85页
- R**
- 燃素** 第8、51、52页
- 热** 第51、90、98、123、124—141、144、194—198、328、330页
- 热是物质运动的形式 第13、77、96、115、194—198、203、262—263页
 - 热是一种分子运动的发现，是划时代的。但在之外对热不知道再说什么，不如闭口不谈为妙 第153页
 - 放射到宇宙空间中去的热一定有可能通过某种途径转变为另一种运动形式 第22页
 - 热是排斥的一种形式 第131、139、144页
 - 热必须被转化为机械运动，过程的辩证法才充分地实现 第196页
 - 热到机械能的转化与热的机械当量 第13、29、122、183、203—207页
 - 辐射热 第29、265页
 - 热寂说的错误 第20—23、254、266页
- 热量** 第51、52、69、122、203、260、319、343页
- 人** 第10、17、18、19、26、99、196、296、298、299、303、304、305、308页
- 人类的产生** 第10、17页
- 人，一切动物中最好集群的动物 第298页
 - 人不仅从个体而且从历史方面来说都是由分化产生的 第17—18页
 - 人是能够由于劳动从狭义的动物状态中创造出自己的唯一的动物 第26页
 - 最低级的野蛮人的手，也能够做出几百种为任何猿手所模仿不了的操作。没有一只猿手曾经制造过一把哪怕是最粗笨的石刀 第296页
 - 劳动在从猿到人的转变中的作用 第18、295—308页
 - 首先是劳动，然后是语言和劳动——

- 起，在它们的影响下，猿脑就逐渐地过渡到人脑 第299页
- 人的语言是从劳动中并和劳动一起产生出来的 第298页
- 人离开动物愈远，他们对自然界的作用就愈多的具有经过事先考虑的、有计划的、向着一定的和事先知道的目标前进的行为的特征 第303页
- 只有人才做到给自然界打上自己的印记 第18、304页
- 人有意识地自己创造自己的历史 第18页
- 人只是在学会了摩擦取火之后，才第一次迫使一种无生命的自然力来为自己服务 第196页
- 人对自然界的全部支配力量就是我们比其他一切生物强，能够认识和正确运用自然规律 第305页
- 我们不要过分陶醉于我们人类对自然界的胜利。对于每一次这样的胜利，自然界都对我们进行报复 第304—305页
- 在今天的生产方式中，对自然和社会，主要只注意到最初的最直接的结果，然后人们感到惊讶：为达到上述结果而从事的行为的比较远的后果，却完全是另外一回事 第308页
- 从日耳曼民族移入时期的德意志“自然界”，人类本身都不断地变化，而且这一切都由于人的活动，而没有人干预而发生的变化是微乎其微的 第99页
- 社会主义在社会关系方面把人从其余的动物中提升出来 第19页
- 人美学 第28页
- 人类思维发展的历史 第30—31、46页

- 人类的个体和历史之间的平行关系=胚胎学和古生物学之间的平行关系 第67页
- 人的胚胎的发展史，仅仅是我们的动物祖先从虫豸开始的几百万年的躯体发展史的一个压缩了的再现一样，人的孩童的精神发展是我们的动物祖先、至少是比较近的动物祖先的智力发展的更加压缩了的再现 第304页
- 认识 第4、29、103、104—108页
- 人的全部认识是沿着一条错综复杂的曲线发展的 第117页
- 如果我们认识了物质的运动形式，我们也就认识了物质本身，并且因此我们的认识就完备了 第96页
- 除了通过研究个别的物料和个别的运动形式而认识到的东西之外，我们就不能有别的对物质和运动的认识；并且在认识个别的物料和运动形式的同时，也就认识到作为物质和运动的物质和运动 第108页
- 运动形式是能够转化成我们能感知到的运动的 第108页
- 两种不同的物总有某些质是共有的。在把不相同的物之间配置有一个无限系列的其他自然物和自然过程，它们使我们有可能指出每一物在自然联系中的地位，从而认识它们 第104页
- 我们只能在我们时代的条件下进行认识，而且这些条件达到什么程度，我们便认识到什么程度 第118页
- 我们的思维能够探究到什么 第103页
- 一切真实的、详尽的认识，都只在

于我们在思想中把个别的东西从个别性提高到特殊性，然后再从特殊性提高到普遍性，在于我们从有限的东西中找到无限的东西 第105—106页

——对自然界的一切真实的认识，都是对永恒的东西、无限的东西的认识，因而本质上是绝对的 第106页

——人的眼睛的特殊构造并不是人的认识的绝对界限 第103页

——认识的绝对界限是不存在的 第103、104—110页

——在我们的宇宙以外的无限多的宇宙，是我们认识自然界时所用不着的 第109页

——认识的历史的发展 第114—116、117—118页

肉类食物 第301页

S

三角学 第169、171页

熵 第266页

社会 第291、300、305页

——人类社会区别于猿群的特征是劳动 第300页

——把动物社会的生活规律直接搬到人类社会中来是不行的 第291页

社会主义 第306页

——对迄今存在过的生产方式以及和这种生产方式在一起的我们今天整个社会制度的完全的变革 第306页

神经系统 第17、121、292、304页

神灵 第52—63页

神媒 第55、60、62、63页

神学 第7、10、93、222、223页

生产 第18、19、27、291、293页

——生产使人从动物界上升到人类并构成人的其他一切活动的物质基础 第19页

——动物也用工具进行生产 第18、293页

——只有一个在其中有计划地生产和分配的自觉的社会生产组织，才能在社会关系方面把人从其余的动物中提升出来，正象一般生产曾经在物种关系方面把人从其余动物中提升出来一样 第19页

——科学的发生和发展一开始早就被生产所决定 第27页

生产与生存斗争 第291—292页

生存斗争 第19、66、289、290、291、292页

——生存斗争的说法首先必须把它严格限制在由于植物和动物的过度繁殖所引起的斗争的范围内，没有这种过度繁殖，物种也会变异，旧种会灭绝，新的更发达的种会代替它们 第289页

——自然界中无生命的物体的交互作用包含着和谐和冲突；活的物体的交互作用则包含有意识的和无意识的合作，也包含有意识的和无意识的斗争。因此，在自然界中决不允许单单把片面的“斗争”写在旗帜上 第291页

生和死 第277—278页

——不把灭亡看作生命的重要因素、不了解生命的否定实质上包含在生命自身之中的生理学，已经不被认为是科学的了 第277页

——生就意味着死 第278页

生理学 第9、26、27、28、30、65、89、149、264、277、293—294、327页

——生理学当然是有生命的物体的物理学，特别是它的化学，但同时又

- 不再专门是化学 第149页
- 生理学愈向前发展，这种无休止的、无限小的变化对于它就变得愈加重要；因而对同一性内部的差异的考察也愈加重要 第89页
- 不把死亡看作生命的重要因素，不了解生命的否定实质上全包含在生命自身之中的生理学已经不被认为是科学的了 第277页
- 生命** 第9、20、23、25、32、72—73、83、89、148、149、151、154、277、282—285、330页
- 生命是整个自然界的一个结果，生命唯一的独立的承担者蛋白质是在特定的由整个自然界的联系所给予的条件下产生的，又正好是某种化学过程的产物产生的 第32页
- 如果有一天用化学方法制造蛋白体成功了，那末它们无条件地会显示生命现象 第284页
- 有机生命是一种物质的运动形式 第116、124页
- 有机生命一旦产生，它就必然经过一代一代的发展而发展到思维着的生物这一个属 第292页
- 有机生命不可能没有机械的、分子的、化学的、热的、电的等等变化 第151页
- 在物质运动的永恒循环中，有机生命尤其是人的生命的时间是非常短促的 第23页
- 各种生命形式的相互比较和地理分布 第9页
- 关于“永恒生命”和生命自外面输入的假说 第282—285页
- 生物学** 第3—4、9、29、48、95、101、102、141、153、172、343页
- 把生物学称作蛋白质的化学 第153页
- 辩证法在生物学中 第48页
- 从量到质转化在生物学中 第81页
- 生物学中关于力的概念 第141页
- 在生物学中数学的应用 第172页
- 生物学中的物种** 第9—10、12—15、39、91、92—95、278、289、300页
- 只有植物学和动物学由于林耐而达到了一种接近的完成 第9页
- 卡·弗·伏尔弗在1759年对物种不变性进行了第一次攻击 第14页
- 时间** 第41、107—108、109页
- 时间是物质存在的形式 第107—108页
- 充实了的空间和时间中 第109页
- 实践、人的实践活动** 第27—28、40—41、45、83、98—99、115、196页
- 自然科学和哲学一样，直到今天还完全忽视人的活动对他的思维的影响，但是人的思维最本质和最切近的基础，正是人所引起的自然界的变化 第99页
- 实验** 第28、71、100、112、120、151、243—244页
- 实体** 第96页
- 适应** 第12、83、290页
- 有机体的逐渐改变和它们对变化着的环境的适应 第12页
- 遗传和适应的不断斗争（参见“遗传和适应”）
- 数** 第36—37、156、164、165、166、167、168页
- 毕达哥拉斯谈数 第36—38、156页
- 数量** 第158、159、163、164、165、234、328页
- 数学中的转折点是笛卡儿的变量

第164页
——代数学上的负量，只是和正量相关的，在和正量的关系中才是实在的 第169页
虚数 第62页
数学 第3,8,26,27,62,65,69,90,157—172,342页
——数学是数量的科学 第163页
——数学——一种研究思想事物（虽然它们是实在的摹写）的抽象的科学 第90页
——数学是辩证的补助工具和表现方式 第3页
——辩证法进入了数学 第65,90,164页
数学的应用 第172页
——现实世界中数学的无限的原型 第157—163页
数学的无限 第3,163页
——只要数学谈到无限大和无限小，它就导入一个质的差异 第165页
——在数学中，抽象的同一性及其与差异的对立才有它的地位，但也在不断地被扬弃 第90页
数学中的零 第167,168—169页（参见“零”）
✓-1 第62,164,169,342页
——平庸的形而上学的数学家，习惯于给✓-1或第四维度硬加上某种在我们头脑以外的实在性 第62页
数学中的“一” 第166—167页
——再没有什么东西看起来比“一”更简单了，但只要把它和相应的“多”联系起来，就再没有比“一”更多样化了 第116页
高等数学和初等数学 第65页
——高等数学使单纯的抽象的量之间的关系、单调的无限性，都采取了

完全辩证的形式，迫使数学家们即不自愿又不自觉地变成辩证的数学家 第65页
——数学上的所谓公理，是数学需要作为自己出发点的很少几个的思维规定 第163页
——数学公理对每个八岁的小孩都似乎是自明之理，都无需用经验来证明，那么这只是“积累起来的遗传”的结果 第158,163页
——自然界运用这些微分即分子时所依据的规律，完全和数学运用其抽象的微分时的方式和规律相同。不同的一是由人的头脑有意识地完成，另一是由自然界无意识地完成的 第160—161页
——数学方法的发现、确立和完善化 第8页
思维 第11,30,45—46,62,66,69,70,83,99,103,106,108,112,113,114,116,157,158,163,302页
思维的事物 第108页
——辩证的思维，不过是在自然界到处盛行的对立中的运动的反映而已 第83页
思维的运动的各种形式 第114页
——对思维形式、思维规定的研究，是有益的和必要的 第68,103页
——原子和分子等等人们是不能用显微镜来观察的，而只能用思维来把握 第66页
——把思维“归结”为脑子中的分子的和化学的运动 第151页
——黑格尔关于原子和分子作为思想上的规定应由思维来决定的预言 第69页
——自然科学家的思维 第70页
——大多数自然科学家对于思维……

- 所表现的那样厌恶 第11页
- 人的思维的最本质和最切近的基础，正是人所引起的自然界的变化 第99页
- 人类精神的史前时代，为追溯人类精神从简单的、无构造的、但有刺激感应的最低级有机体的原生质一直到思维着的人脑为止的各个发展阶段提供了基础 第30页
- 人们可以对一切理论思维随便怎么样轻视，可是没有理论思维，人们就是两件自然界的事实也不能联系起来 第62页
- 每一时代的理论思维，……都是一种历史的产物，它在不同的时代具有非常不同的形式，并同时具有非常不同的内容 第45—46页
- 思维和存在 第157—158、163页
- 我们的主观思维和客观世界服从于同样的规律，并且因而两者在自己的结果中最后不能互相矛盾，而必须彼此一致，这个事实绝对地统治着我们整个理论思维 第157页
- 思维规律和自然规律，只要它们是被正确地认识了，必然是互相一致的 第116页
- 作为思维规律强加在自然和历史上面 第76、158页
- 这种判断分类在多大程度上不仅以思维规律为根据，而且也以自然规律为根据（参见“定律、规律”）
- 思维规律的理论决不象庸人头脑在说到“逻辑”一词时所想象的那样，是一次就建成的“永恒真理”（参见“逻辑”）
- 绝对地认识着的思维的无限性，是由无限多的有限的人脑所组成的 第106页
- 那些停留在这里的人的思维是何等浅薄呵 第100页
- 人们已经习惯于从他们的思维而不是从他们的需要来解释他们的行为 第302页
- 辩证的思维，只对于人才是可能的（参见“辩证的思维”）
- 在思维的历史中，一个概念或概念关系的发展和它在个别辩证论者头脑中的发展的关系 第113页
- 思维过程和历史过程是类似的，反之亦然 第158页
- 思想 第85、96页
- 正如电、磁等等的两极化，在对立中运动一样，思想也是如此 第85页
- 抽象的思想 第96页
- 素食主义 第301页

T

- 太阳，太阳系（广义的太阳系） 第8、11、15—16、19—23、40、93、94、101—102、128—129、134、138—140、142、144、159、162、191—192、256、259页
- 地球本身只是由于有太阳热才具有生气 第134页
- 地球上起作用的全部能量，都是从太阳热转化来的 第142页
- 太阳系的生成 第11页
- 形成太阳系的炽热原料，是按自然的途径，即由物质天然具有的运动的转化产生出来的，而转化的条件也必然从物质再生产出来 第21—22页
- 太阳系的运动规律 第94页
- 太阳系的“死亡” 第19—20页
- 托勒密太阳系 第8页

- 哥白尼的太阳系理论 第7、25、40页
- 碳** 第79、154、283、285页
- 碳借以成为有机生命的主要承担者 第154页
 - 内渗和生长也是在无机的自然界中没有任何碳素参与就表现出来的 第285页
- 同系列的碳化物 第79页
- 说碳化物是永恒的 第283页
- 特殊** 第115—116、119页
- 天体** 第8、16、23、101、123、127、141、255、256、265、266页
- 无限时间内天体的永恒重复的先后相继，不过是无数天体同时并存的逻辑的补充 第23页
 - 运动的数量是无限的，即不可穷尽的，这个一般的断言对克服任何个别场合的困难是没有什么帮助的，它也不能复活已经死灭的宇宙 第265页
 - 克劳胥斯的第二原理：能消失了，如果不是在量上，那也是在质上消失了 第266页
 - 已经死灭的天体的再生 第265页
 - 从辐射出去的热永远丧失最后总归要达到运动的耗尽和停止的结论。只有证明了辐射到宇宙空间的热怎样重新变成可以利用的东西，才最终解决这个问题 第265页
- 天体力学** 第3、343页
- 天体起源理论** 第66页
- 天体演化学** 第128、341页
- 康德—拉普拉斯的天体演化学 第10—12、26、49、66、128、142、255、341页
- 天文学** 第8、15、26、27—28、91、102、123、127页
- 天文学——为了给游牧民族和农
 - 业民族定季节，早已绝对需要它 第27页
 - 超出行星范围的天文学 第15页
 - 普通的天文学教科书 第127页
- 同一性** 第89、90、91、163、288页
- 各种自然力的同一性及其相互转化 第65页
 - 思维和存在的同一性 第163页
 - 形式和内容的同一或不可分离性 第288页
 - 真实的具体的同一性在它的自身中包含着差异和变化 第91页
 - 与自身的同一，从一开始起就必然有与一切别的东西的差异作为补充 第90页
 - 旧形而上学意义下的同一性的命题是旧世界观的基本命题 第90页
 - 抽象的同一性，象形而上学的一切范畴一样，对家事范围内的应用来说是足够的 第91页
 - 生理学中同一性内部的差异的考察也愈加重要，而抽象的、形式的同一性观点，便过时了 第89页
 - 抽象的、与自身的同一的扬弃，在所谓无机的自然界中也是存在的 第90页
 - 抽象的形式的同一性观点为基础的思维方式及其范畴还是继续存在 第89—90页
- 统一** 第97、126、144、146、151、157、158页
- 自然界和精神的统一 第97页
 - 主观的思维和客观的世界服从于同样的规律 第157页
- 推理** 第114、120、122、299页
- 推理的形式 第114、119—120页
 - 推理能力的发展，又反作用于劳动

和语言 第299页

——推理两极化为归纳和演绎 第122页

W

外观和本质 第65页

万有引力 第9、10、138、139、140、317、343页

——万有引力的吸引被当作物质的本质的特性 第10页

微积分 第8、158—162、164、170、172页
微分 第158、160、164、170、172页

——只有微分运算才能使自然科学有可能用数学来不仅仅表明 状态 第172页

唯灵论 第52—63页

——唯灵论与四维和更高维空间 第60页

唯物主义 第6、10、28、29、31—32、33、35—37、47、50、53、64、71、72、150、154、156、157页

——唯物主义的自然知识的一个体系 第29页

——唯物主义的自然观现在是立足在完全不同的牢固的基础上了 第31页

——唯物主义的自然观只不过是对自然界本来是怎样就把它理解成怎样，而不去添加任何外来的東西 第31页

——不论在自然科学或历史科学的领域中，都必须从现有的事实出发 第50页

——在任何一门科学中，不正确的观念，如果我们把观察上的错误撇开不讲，归根到底都是对于正确事实的不正确观念 第244页

——从唯心主义返回到唯物主义的自

然观，要求批判唯心主义是一件困难的事 第31—32页

一种原始的、自发的唯物主义 第31、35—37页

素朴唯物主义 第37页

十八世纪的唯物主义 第6、10、29、72、150、154、156、157页

——欧洲主义者在各大城市中所宣传的唯物主义 第53页

——福格特、摩莱肖特、毕希纳的庸俗唯物主义 第28—29、47、64页

——费尔巴哈反对唯物主义这个名称 第29、33页

——海克尔是从什么地方寻到他的唯物主义的呢？ 第71页

——唯物主义者论上帝 第33页

唯心主义 第31、32、33、49—50、64—65、75、302页

——黑格尔唯心论之批判 第49—50、64—65、75页

——产生了那种唯心主义的世界观 第302页

——在古希腊人和我们隔着两千多年本质上是唯心主义的世界观 第31页

文昌鱼 第14、121页

无 第88、167—169页

无神论 第34页

无限 第65、66、104—107、109、110、157—163、165、309页

——无限的进展过程并不是重复而是发展 第110页

——自然界和历史的这种无限的多样性，在自身中包含有时间和空间的无限性——单调的无限性 第109页

单调的无限性 第65、107、109页

——只要我们说，物质和运动既不能创

- 造也不能消灭的时候，也就是说，宇宙是以单调的无限性的形式存在着的 第109页
- 无限性的形式 第106页
- 有限性与无限性的相互关系 第107—108、109、110页
- 现实世界中数学的无限的原型 第157—163页
- 数学谈到无限大和无限小 第165页
- 对自然界的一切真实的认识，都是对永恒的东西，对无限的东西的认识，因而本质上是绝对的 第106页
- 无限的东西既是可以认识，又是不可以认识的 第105—106、109页
- 对无限东西的认识只能在一个无限的渐近的进步过程中实现 第106页
- 物理学** 第3—4、8、26、29、51、60、69、78、86、101、102、123、124、129、132、140、141、144、147—148、149、150—151、152—154、159、161、172、195、262—263、268、273、275、293、313、328、330页
- 物理学是分子运动的理论 第124页
- 把物理学称为分子运动的力学的时候，决不包括现代物理学的整个领域 第195页
- 物理运动形式** 第16页
- 物理学是研究热、光、电、磁等这些运动形式的科学，它逐一研究了每种运动形式之后确认，在一定的条件下这些运动形式互相转化 第330页
- 物理学是分子的力学 第4、78、124、148、152—153、159、195页
- 把物理学称做分子的力学，把化学称做原子的物理学，并进而把生物学称做蛋白质的化学，是表示这些科学中一门向另一门的过渡，即表示出两者的联系和连续性，也表示出它们的差异和非连续性 第153页
- 物理东西的抽象的可分性 第65页
- 物理学和化学确定地分开了 第28页
- 力学对物理学来说只是一种辅助科学，只是物理学的前提而已 第153页
- 对我们来说，不可能有不是以地球为中心的物理学 第101、102页
- 物理学有了巨大的进步，在1842年这一划时代的一年，由迈尔、焦耳和格罗夫三人总结出来了 第13页
- 物理学中的新时代 第275页
- 物理学，当心形而上学啊！ 第11、68页
- 物料变换** 第284、285页
- 物体** 第76—80、90、104、124—126、128—131、134、141、144、145、147—149、150、159、161—162、173—174、178、180—181、185、193、194—195、205、262、266、267、275—276、314、316—318、319—323、329、330页
- 主张各个不同阶段的各个分立的部分（以太原子、化学原子、物体、天体）第275页
- 天体和地球上物体的科学 第78页
- 关于地上物体的力学 第124页
- 力学所研究的地球上的质量，即物体，都是由分子构成的 第159页
- 物体的平衡** 第145页

- 物体纯粹是由分子构成的，但它是
在本质上不同于分子的东西 第
78页
 - 物体的属性只有在运动中才显示
出来；关于不运动的物体，是没
有什么可说的 第147、329页
 - 运动着的物体的性质是从运动的
形式得出来的 第147页
 - 一个个别的物体的运动是不存在
的 第147页
 - 物体和运动是不可分的，各种物体
的形式和种类只有在运动中才能
认识，离开运动，离开同其他物体
的一切关系，就谈不到物体 第
329页
 - 对运动的各种形式的认识，就是对
物体的认识 第329页
 - 自然科学只有在物体的相互关系
中，在物体的运动中观察物体，才
能认识物体 第329页
 - 无生命的物体被分割成愈来愈小
的部分，最初不发生任何质的变化，
进一步分割只有在质的完全变化时才行 第 77 页
- 物质、物料** 第 13、23、26、72、95—96、
108、109、125、126、142、143、144、
153、154、155、156、162、163、275、
305、314、330页
- 物质及其存在方式，运动，是不能
创造的 第155页
 - 一般物质的各种不同的质的存在
形式 第275页
 - 没有运动，物质是不可想象的 第
125页
 - 物质及其固有的运动 并不是抽象
第142页
 - 如果我们认识了物质的运动形式，
我们也就认识了物质本身 第 96 页

- 页**
- 运动着的物质的永恒循环是最最终
结论 第13、23、26页
- 除了永恒变化着、永恒运动着的物
质以及这一物质运动和变化所依
据的规律以外，再没有什么永恒的
东西 第 23 页
- 作为物质的物质是纯粹的思想创
造物和纯粹的抽象 第155页
- 连续的物质和分立的物质** 第163页
- 物质的连续性** 第144页
- 物质的可分性** 第144页
- 物质是按质量的相对的大小分 成
一系列较大的、界限分明的组 第
162页
- 关于精神和物质……间的对立的
荒谬的、反自然的观念，愈来愈成
为不可能的东西了 第305页
- 物质在它的一切变化中永远还是
物质，它的任何一个属性都不会丧
失 第 23 页
- 物质在质上绝对同一性 第154页
- 关于化学上一致的物质的观念
第275页
- 自然科学的辩证法：对象是运动着
的物料 第147页
- 物料、物质无非是各种物料的总
和，而物料这个概念就是从这一总
和中抽取出来的 第108页
- 物料本身的各种不同的形式和种
类又只有通过运动才能认识 第
147页
- 把物质看做吸引和排斥的统一
第126页
- 通常把有重看作物质性的最一般的
规定，只把吸引看作物质的必然
属性。但只以吸引为基础的物质
理论是错误的，不充分的，片面的

第142—143页

——进一步发展出思维着的生物，实在是物质的本性，因而在对这种发展所需要的条件具备了的情况下，这种发展是终究要必然地发生的 第23、26、72页

物种 第9、10、12、14、91、95、278、289、300页

——物种不变的观点 第12、14页
物种的变异性 第12页

X

希腊哲学 第6、10、35、48、49页

吸引和排斥 第83、123、126、134、141、143、145、205、266页

——物质的本质是吸引和排斥 第143页

——万有引力的吸收被当作物质的本质的特性 第10页

——吸引与排斥是运动的基本形式 第126—141页

——排斥是运动的真正主动的方面，吸引是被动的方面 第266页

——一切运动都存在于吸引和排斥的交替中。吸引与排斥是不可分离的 第143页

——吸引和排斥这一个古老的两极对立 第126页

——真正的关于物质的理论必须指出排斥以和吸引具有同样的重要性（参见“排斥、斥力”）

——宇宙中的一切吸引和一切排斥，一定是互相平衡的 第126页

——天体的运动中的吸引与排斥间的近似的平衡 第141页

——在今天的地球上，吸引由于它早已肯定地胜过了排斥而变成完全被动的东西了 第134页

——平衡=吸引胜过排斥 第145页

——吸引转变成排斥和排斥转变成吸引 第143、144页

——吸引和排斥在这里不是被看作所谓“力” 第126页

电动力学的吸引和排斥 第205页

细菌 第279、281页

细胞 第4、14—15、17、25、26、28、30、70、89、167、285、287、289、327—328、334页

——细胞是独立生存着的最低级的有机形式 第14页

——差不多一切生物发展的基本形式，即细胞 第15页

——细胞形成的最重要的载体，即蛋白质 第278页

——没有定形的蛋白质能够由于核和膜的形成而产生第一个细胞 第17页

——随着第一个细胞的产生也就有了整个有机界形态发展的基础 第17页

——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 第327页

——每一个细胞，在其生存的每一瞬间，都既和自己同一，而又和自己相区别 第89页

——更多个的细胞结合成一个生物体 第287页

细胞的发现 第14—15、28、30、327页

——细胞的发现和有机化学的发展，比较形态学和比较生理学因之才成为可能 第28页

——奥肯沿着思维的道路发现了原生

- 质和细胞 第 70 页
- 施旺和施莱登发现有机细胞 第 30, 327 页
- 有永久的细胞膜的细胞 第 287 页
- 特劳白“人造细胞” 第 285, 334 页
- 细胞病理学 第 66 页
- 纤毛虫 第 278, 279, 285, 286, 287, 293, 328 页
- 相外、相并和相连 第 66 页
- 相互作用 第 125, 126, 127, 154, 253, 316 页
- 物体的相互作用构成运动 第 125—126 页
- 质和量的相互作用 第 153—154 页
- 化学和电之间的相互作用 第 253 页
- 新陈代谢 第 301 页
- 新康德主义（参见“康德主义”）
- 新星 第 22 页
- 心灵论（参见“唯灵论”）
- 星云 第 11, 12, 16, 20, 23, 34, 101, 138—140, 142, 257—258, 259, 265 页
- 星云假说，康德的 第 11 页
- 形而上学 第 3, 49, 65, 67, 68—69, 85, 90—91, 94, 105, 127, 157, 234, 254, 260 页
- 形而上学——事物的科学——不是运动的科学 第 67 页
- 自然科学中，由于它本身的发展，形而上学的观点已成为不可能的了 第 3 页
- 自然科学家被形而上学的思想方法所支配 第 65, 68—69, 90—91, 105, 127, 234 页
- 对于日常应用，对于科学上的小买卖，形而上学的范畴仍然是有效的 第 85 页
- 形而上学的范畴，对于家事范围内的应用，就已经够用的领域 第 66, 91 页
- 如果说，对于希腊人而言，形而上学在细节上是正确的，那末，对于形而上学而言，希腊人在总的方面是正确的 第 49 页
- 十八世纪唯物主义，由于它在本质上是形而上学的性格 第 157 页
- 最初的、素朴的观点，照例要比后来的、形而上学的观点正确些 第 260 页
- 牛顿的引力和离心力——形而上学思维的例子 第 254 页
- 沃尔弗形而上学的思想空虚性 第 94 页
- 形式、形态 第 128, 158, 233, 238, 239, 240, 241, 253, 286—287, 288, 289 页
- 一切蛋白体所固有的成形本能 第 286 页
- 形态学上的各种形态在一切发展阶段上的重现 第 289 页
- 整个有机的自然界是在形式和内容的同一或不可分离性的一个不间断的证明 第 288 页
- 形态学 第 28, 288, 289 页
- 形态学的现象和生理学的现象、形态和功能是彼此交互制约的 第 288 页
- 旋转、转动 第 12, 128, 188—193, 254, 255, 259 页
- 简单的旋转 第 254 页
- 飘浮在宇宙空间中的一切物体都必然旋转 第 255 页
- 地球自转和潮汐摩擦 第 12, 188—194, 259, 344 页
- 无论关于旋转的起源采取什么样

的假说 第128页

血液循环 第7、27页

Y

鸣嘴兽 第120页

演绎 第112、119、122页

——推理两极化为归纳和演绎 第122页

——以分类为根据的所谓演绎 推理 第119页

氧 第51、198、224、225、236、276、285页

一 第166、167页

一和多 第166页

一角鱼 第14页

一元论 第72、152页

一般普遍性 (参见“普遍性”)

遗传 第83、158、163、289—290、297页

获得性的遗传 第158页

——遗传在人手的劳动的发展中的作用 第297页

——数学公理的自明性是“积累起来的遗传”的结果 第158页

遗传和适应 第83、290页

——遗传和适应的不断斗争 第83、289—290、291—292页

以太 第37、125、143、144、195、204、267—268页

——关于存在以太的假说 第125、143、267—268页

——以太如果存在那么它就必定是有重的 第143页

以太的物质性 第143、144页

以太粒子 第125、162、195、204页

以太原子 第275页

以太的连续性 第144、268页

——以太对于光也有阻抗 第12、268页

以太力学 第195页

——以太波可以分割 第144页

因果性 (原因和效果) 第65、96、98、100、108、261、274页

——为了了解单个的现象,就必须把它们从普遍的联系中抽出来,孤立地考察它们,而且在这里不断交替着的运动就显示出来,一个为原因,另一个为效果 第96页

——原因和效果理解为同一的东西 第261页

——原因与效果之间的辩证关系 第65、96页

——由于人的活动,就建立了因果观念……,但人类的活动对因果性作出验证 第98页

——在一切否认因果性的人看来,任何自然规律都是假说 第100页

——无因便无果 第274页

——因果观念这个运动是另一个运动的原因 第98页

——实体[物质]是自身原因 第96页

——只有从普遍的交互作用出发,我们才能达到现实的因果关系 第96页

引力 第9、10、138、139、254、255、317页

永恒真理 第46、65页

永恒的自然规律 第101页

有机化学 第28、29页

有机界 第13、14、17、25—26、85、86、89、95、148、263、288、289页

——有机界的发展史和个别机体的发展史之间存在着令人惊异的平行 第14页

——在有机体的整个发展中,是应该接受加速度依出发点的时间距离的平方而增长的定律的 第289页

——太阳系的、地球的历史中:有机界

- 的真实前提 第148页
——有机界和无机界之间的鸿沟缩减到最小限度 第14页
——整个有机的自然界是在形式和内容的同一或不可分离性的一个不间断的证明 第288页
——部分和整体早已在有机的自然界中愈来愈变成不够用的范畴了 第85页
——同一性抽象的，在有机的自然界中同样是不能应用的 第89页
——在有机的自然界中，力这一范畴是完全不充分的 第263页
- 有机体** 第14、17、30、86、124、146、151、277—293、327页
——有机论无疑是把力学、物理学和化学联结合为一个整体的更高的统一 第151页
——有机体中的运动形式不同于机械的、物理学的和化学的运动形式，它扬弃后几种运动形式而把它们包括在自身中 第263页
——有机体中的运动和平衡的活的统一 第146页
——有机体的整个发展，与各种地质年代相适应的各种有机的形态 第289页
——比较低等的、但本质上是已经分化的有机体，如细菌、酵母等等 第279页
——有机的物体才独立地发生反应 第277页
——有机体既不是单一的也不是复合的，不管它是怎样的复杂 第86页
——即把有机的生物看作一个和它自己单一地相同的东西 第89页
——一切多细胞的机体都各自按照细胞分裂的规律从一个细胞成长起来 第30页
——不能说它们是属于植物界还是属于动物界的有机体 第14页
——有机体的种源说 第14页
——有机体的分类 第14、84、119—120页
- 宇宙** 第37、102、109—110、124、125、134、145、155、265页
宇宙空间 第22、134—140、255、265、268、280、283—284页
宇宙岛 第15、16、20—22、255、257页
原生生物 第15、17、278、281、286—288页
——历史上最初发展出来的无数种无细胞的和有细胞的原生生物，在这些原生生物中，有一些逐渐分化为最初的植物，另一些逐渐分化为最初的动物 第17页
原生质 第14、17、30、70、149、304、343页
原子 第39、47、66、77、124、144、161页
——原子决不能被看作简单的东西 第161页
——原子具有和分子的那些性质完全不同的性质 第77页
——在化学中，存在着可分性的一个特定的界限，越过这个界限，物体便再不能在化学上起作用了——原子；几个原子总是结合在一起——分子 第144页
——化学把分子分解为原子 第161页
——原子和分子等等人们是不能用显微镜来观察的，而只能用思维来把握 第66页
原子量 第47、81、153、226页
原子论 第38—39、46、49、65、275页
——古希腊的原子论哲学 第38—39、46、66页
——新的原子论，它并不主张物质只是

- 分立的 第275页
- 元素** 第16、27、35、80—81、101、153、154页
- 在整个古代，还没有化学元素的观念 第27页
- 化学元素的质就是由它们的原子量的量所决定 第80—81页
- 星云上面，或许甚至连自身也是组合起来的六十五种元素也不存在 第101页
- 某个元素的全部属性可以用它在洛塔尔·迈耶尔曲线上的位置完全表示出来 第153—154页
- 运动** 第21、23、35、77、95—96、98、102、108、123、124—141、142、145、146、151、153、155、254—255、261—266、328页
- 运动，就它一般的意义来说，就它被理解为（物质的）存在的方式 第124、145、155页
- 运动就它被理解为存在的方式、物质的固有属性来说，包括宇宙中发生的一切变化和过程，从单纯的位置移动起直到思维 第124页
- 没有运动物质是不可想象的 第125页
- 正如没有无物质的运动一样，也没有无运动的物质 第145页
- 可以应用到物质上的运动，就是变化一般 第151页
- 除了运动作为一直普遍有效的东便什么也没有了 第102页
- 除了永恒变化着、永恒运动着的物质以及这一物质运动和变化所依据的规律以外，再没有什么永恒的东西 第23页
- 运动转化中质与量的变化 第77页
- 物理学中的各种运动形式的相互转化，是黑格尔关于反思的规定如何相互转化的一个绝妙物质例证 第328页
- 运动是既不能创造也不能消灭的（运动的量是不变的） 第125、145、146页
- 运动的不可灭性不能仅仅从量上，而且还必须从质上去理解 第21、266页
- 运动和平衡，运动和静止 第145—146页
- 平衡和运动是分不开的 第145页
- 在天体的运动中是在平衡中的运动和在运动中的平衡 第145页
- 在地球上，运动分化为运动和平衡的交替；个别运动趋向于平衡，而运动的整体又扬弃个别的平衡 第146页
- 一切平衡都只是相对的和暂时的 第146页
- 在活的有机体中一切最小的微粒和较大的器官的继续不断的运动，是以总的有机体的持续平衡为其结果，这是运动和平衡的活的统一 第146页
- 运动的起源 第36页
- 运动无非是一切可以感知的运动形式的总和 第108页
- 研究运动的本性，当然必须从这种运动的最低级、最简单的形式开始 第124页
- 吸引和排斥被看作运动的简单形式 第126页
- 地球上的一切运动，大多数是运动的一个形式到另一个形式 第141页

- 运动之从某一形式到另一形式的转化 第29—30、96、133、141、147、259—260、261页
- 运动形式的转变：吸引转化为排斥——机械运动转化为热、电、化学分解 [——或者是排斥转化为吸引] 第141页
- 运动的形式的变换总是一个至少要在两个物体之间发生的过程 第77页
- 一切运动都存在于吸引和排斥的交替之中 第126页
- 运动的基本形式 第124—141页
- 高级的运动形式 第151页
- 一切运动都包含着机械运动，而认识这些机械运动，是科学的第一个任务 第153页
- 一切运动都是和某种位置变动相联系着的 第125、151页
- 位置变动决不能把有关的运动的本性包括无遗 第125页
- 运动不仅仅是位置变化，在高于力学领域中它也是质的变化 第153页
- 放射到宇宙空间中去的热一定有可能通过某种途径，转变为另一种运动形式（参见“热”）
- 运动是被转移的 第261、263、264页
- 运动的传递 第123页
- 物体的相互作用正是运动 第125页
- 热是一种分子运动的发现，是划时代的（参见“热”）
- 运动的量**（指质量与速度的累积） 第13、76、77、173、175—179页
- 运动的量度** 第173—188、195页
- 运动的数量**（指运动的或能的一般数量） 第78、125、126、129、133—135、145、178—182、252—253、265—266页
- ## Z
- 哲学** 第3、49、64—66、68—70、99、118、154、157—158、327、331页
- 哲学在不同的时代具有非常不同的形式与内容，它是人的思维的历史发展的科学 第45—46页
- 哲学在自然科学上的成就 第66页
- 庸俗哲学** 第154页
- 那些侮辱哲学最厉害的恰好是最坏哲学的最坏、最庸俗的残余的奴隶 第68页
- 两个哲学派别：具有固定范畴的形而上学派，具有流动范畴的辩证法派 第65页
- 蒸气机** 第18、121、122、181、196、197、207、220、238、252、294、306页
- 正和负，肯定和否定** 第83、85、86、88、113、123、134、143页
- 正的东西转变成负的东西 第86—87页
- 诊断学** 第26页
- 直观** 第48页
- 直线和曲线** 第170页
- 整体** 第48、85页
- 从了解个体到了解整体到洞察普遍联系的道路 第48页
- 在希腊人那里，自然界还被当作一个整体而从总的方面来观察 第48页
- 知性** 第66、69、85、112页
- 知性与理性 第112页
- 知性的思维规定 第85页
- 植物** 第9—14、17、18、29、30、89—90、

- 95、99、151、281、286、289、290、
291、300、301、304、311—312页
- 植物是某种生成的东西 第11页
最初的植物 第17、287页
单细胞植物 第287页
——人消灭这些植物 第305页
- 植物地理学** 第26页
- 植物生理学** 第26页
- 植物学** 第9、14、27—28、95、312—313
页
- 治疗学** 第26页
- 质** 第76—81、82、104、105、153、154、
164—166、267、275、276页
- 一般物质的各种不同的质的存在
形式 第275页
- 存在的不是质，而只是具有质并且
具有无限多的质的物 第104页
- 自然界中一切质的差别，或是基于
不同的化学成份，或是基于运动
(能)的不同的量或不同的形式，或
者同时基于这两者 第76页
- 在力学中并不出现质 第78页
- 每一种质都有无限多的量的等级
第104页
- 质和量的关系是相互的 第154页
- 质与量对于他是两个绝对不同的
范畴 第105页
- 在物理学中，尤其是在化学中，不
仅有量变所引起的连续的质变，即
量到质的转化，而且要考察怎样为
量变所制约还完全没有证实的那
许多的质变 第153页
- 重力，有重，重量** 第16、31、101、123、
128—131、138、141、142、143、204、
260、267页
- 资本主义生产方式** 第292、306—308页
- 自发生殖** 第278—279页
- 自然，自然界** 第9、10、12、17、18、20、21、
23、25、29—34、48、62、65、66、69、
72、73、75—76、81、83、85、89、90、
92—95、97、98—99、104、106、108、
109、110、124、125、130、131、150、
160、161、162、163、174、234、263、
265、278、285、288、291、293、295、
303、304、305、308、310、313、314、
315、317、319、343页
- 人们愈多地感觉到，而且认识到，
自身和自然界是一致的，而那种把
精神和物质和自然对立起来的观
念是荒谬的、反自然的 第305页
- 整个自然界形成一个体系，即各种
物体相互联系的总体，我们在这里
所理解的物体，是指所有的物质的
存在 第125页
- 自然界是作为种种联系和种种过
程的体系 第31页
- 在自然界中没有孤立发生的东西
第303页
- 整个自然界被证明是在永恒的流
动和循环中运动着 第15页
- 自然界是历史的过程 第109、110
页
- 自然界的绝对不变性的观点 第
9、11页
- 客观的辩证法是支配整个自然界的
第83页
- 自然界和精神的统一 第97页
- 动物仅仅利用外部自然界，而
人……来支配自然界 第304页
- 不只是自然界作用于人，而且人也
反作用于自然界，改变自然界，为
自己创造新的生存条件 第99页
- 我们对自然界的全部支配力量就
是我们比其他一切生物强，能够认
识和正确运用自然规律 第305
页

自然观 第 10、11、15、20、31、34—39、84、85、93、150、152、154、309、332、342 页
古代人的自然观 第 34—39 页
——尽可能地把自己的自然观建成一个和谐的整体 第 20 页
自然规律 第 18、45、100、101、106、136、138、291、305 页
——赫尔姆霍茨论自然规律 第 135—139 页
——永恒的自然规律也愈来愈变成历史的自然规律 第 101 页
自然地理学 第 14、26 页
自然研究 第 5、22、309 页
自然科学 第 7—13、19、20、24、25、27—33、44—51、52、60—61、66、69、70、76、91、92、94、95、96、99、109、117—118、123、125、127、143、147、148、150、156、158、172、180、244、252、279、305、309、310、313、314、329—330、332—333、339、340、341、342、344 页
——自然科学的辩证法：对象是运动着的物质，物料 第 147、329 页
——对这些不同的运动形式的探讨，就是自然科学的主要对象 第 329 页
——自然科学本身，也由于自然界本身中存在着的各个研究部门之间的联系的证实，从经验科学变成了理论科学 第 29 页
——今天的自然科学家，不论自己愿意与否，都不可抗拒地被迫注意理论的一般结论一样，每个研究理论问题的人，也同样不可抗拒地被迫接受近代自然科学的成果 第 45 页
自然科学历史 第 5—15、24—42 页
——经济家之应用于自然科学 第 4

页
——系统地和依据其内在联系整理自然科学的知识材料，必须得到哲学的帮助 第 45 页
自然科学与哲学 第 43—52、64—67、68—73 页
自然科学与哲学的关系 第 20、24、30、43—52、64—67、68—73、99、117—118、125—127、145、197、202—203 页
——理论自然科学家愿意在它的历史地存在的形态中仔细研究辩证哲学 第 48 页
——熟知人的思维的历史发展过程，熟知各个不同的时代所出现的关于外在世界的普遍联系的见解，对理论自然科学来说也是必要的 第 46 页
——今天的自然科学家在理论的领域中，直到现在被称为哲学的领域中，事实上也同样是半通 第 45 页
——为了给理论思维这种能力的发展和训练，除了学习以往的哲学，直到现在还没有别的手段 第 45 页
——在这里哲学家的理论也是在两百年之后才被自然科学家所证实 第 145 页
——只有当自然科学和历史科学接受了辩证法的时候，哲学的杂货铺的一切——除了关于思维的纯粹理论之外——就变成多余的东西 第 69 页
——哲学在事后报复了自然科学之曾经抛弃了它 第 66 页
——从自然科学和哲学间的二元论中所产生出来的谬论引人注目 第 70 页

自然科学家 第 11、12、13、32、33、44—46、48—50、52、57、65、66、68—70、91—92、111、117、118、127、145、147、151、154、162—163、188、197、303、332、343 页

——自然科学家可以采取他们所愿意采取的态度，他们还是得受哲学的支配 第 68 页

——自然科学家相信：他们只有忽视哲学或者侮辱了哲学，才能从哲学的束缚中解放出来 第 68 页

——在哲学中几百年前就已经提出来的，常常早已在哲学上被摒弃了的命题，常常在研究理论的自然科学家那里作为全新的智慧出现 第 46 页

——阻碍一个科学家洞察某个问题的，往往不是事实材料的不足，而是一个先入为主的错误理论。这种错误理论常常不是哲学强加给他的，而是科学家用自己自然主义思维方式穿凿附会出来的 第 197 页

——自然科学家自己感觉得到，纷扰和混乱如何厉害地统治着他们 第 48 页

——虽然《逻辑》触及事物的辩证本质要深刻得多，自然科学家有限的智力却只能利用它的个别地方 第 332 页

自然科学家的思维 第 70 页

——奥肯沿着思维的道路发现了原生质和细胞，但是没有任何人想到沿着自然科学的道路来追踪这个问题——说这件事情应该用思考来做到 第 70 页

神秘主义的自然科学家 第 69—70 页

——许多自然科学家在自己那门科学的范围内是坚定的唯物主义者，而

且甚至是虔诚的基督教徒 第 32 页

——上帝在信仰他的自然科学家那里所得到的待遇，比在任何地方得到的都更坏…… 第 33 页

自然选择 第 52、61、155、290 页

自然哲学 第 5、44、49、50、52、61、70、162、199、255、327、334、342、343 页

——古代人的天才的自然哲学的直觉 第 5 页

自然主义 第 62、99、197、264 页

——自然主义的历史观是片面的 第 99 页

——自然主义的历史观认为只是自然界作用于人，只是自然条件到处在决定人的历史发展，它忘记了人也反作用于自然界，改变自然界，为自己创造新的生存条件 第 99 页

——轻视理论显然是自然主义地因而是错误地思维的最可靠的途径 第 62 页

自由主义 第 84 页

自在之物 第 110、111、117—118、331、333 页

——唯心主义与自在之物 第 110 页

种源说 第 14 页

综合 第 112、121 页

 分析与(综合) 第 112、121 页

宗教 第 5、7、24、25、40、268、302 页

——人脑关于人的种种事物的幻想的反映——宗教 第 302 页

宗教改革 第 5、24、40 页

自然科学家与宗教 第 7、24—25、33—34 页

作用因(起作用的原因) 第 71、142、154—155 页

 〔目的因〕和〔作用因〕(参见“目的因”)

作用和反作用 第 135、137、138 页



后记

1955年2月，人民出版社出版了曹葆华同志、谢宁同志和我翻译的《自然辩证法》中译本。它是抗战期间，我在延安时，根据1935年苏联出版的德文版全集本(MEGA)先译出大部分，在全国解放后，在我的译稿的基础上，由曹葆华、谢宁等同志根据1953年俄文版，补全我未译完的部分，然后根据这个俄文版编辑而成的。全文请何成钧同志根据德文校阅过一遍。在1971年出版中共中央马克思、恩格斯、列宁、斯大林著作编译局编译的《马克思恩格斯全集》第20卷时，收入此卷的《自然辩证法》一书的译文，基本上也就是1955年出版的那本。由编译局的同志对译文作了一些校订，但不多。

平时翻阅通常大家使用的这个译本时，我觉得译文还存在一些缺陷，但是一直没有时间动手校译和重编。在1973年到1974年之间，我才有可能花了比较多的时间，根据1962年狄茨出版社出版的《马克思恩格斯全集》德文版第二十卷所载原文，对以前的译文从头到尾重新校译了一遍，每页都有不少改动。1977年我请范岱年、陈步同志再对照德文本和英译本帮助我把这个校正稿又仔细校了一遍。经过这样的校译，译文有了较大的改进，表达得更准确了些，也减少了一些译得不太恰当的地方。

由于前译本沿用1933年俄文本的编排次序，把恩格斯有些同等重要内容的札记和论文分成了两部分，不便于学习和研究使用。

这次把它一律按内容编在一起，基本上是根据恩格斯的计划草案编排的顺序，只增加了一些必要的标题，各篇分别编了号，以便于查阅。这样重新改编的设想是查汝强同志提出的，也就请他负责这项工作。

在改编过程中，我从阿姆斯特丹国际社会史研究所得到了恩格斯手稿的微缩胶卷。在研究了这些手稿后，认为原先未编入的材料，如恩格斯作的一些数学演算，没有编入的必要，因而未按手稿增补。

在这个改编本中，我们还新加了恩格斯为写作《自然辩证法》而阅读某些著作时写的三个摘录。这几篇是1970年才在苏联的一家杂志（《自然科学与技术史问题》第32期）上发表的。这就是恩格斯关于“各个时代的气候和植物界”、“力的守恒”和“动力学”札记。要补充这几篇札记的意见是潘吉星同志提出来的，译文也是他提供的，并由他请张黎、郑慧莹、赵凯华、阎金铎等同志校订。

由于这样的改编和增补，这个中译本就不仅是一个重校本，而且又是一个新编本。

在出版这个校译新编本时，又增加了两个附录：一是马恩关于写作《自然辩证法》的通信；一是恩格斯在其他著作的序言中有关《自然辩证法》写作的论述。

关于这部著作的写作、出版的经过的说明，是请许良英同志写的。

注释条目有所增加。除了采用比较小的一部分从原来俄文本翻译过来的条目以外，增写和改写了许多新的条目，补充了有关的引证的文献和科学史上的考证。由于恩格斯写这些稿子到现在，已经有一百多年的时间。这一百年中，自然科学有了突飞猛进的发展，有必要在注释中对现代自然科学有了发展的地方作出必

要的说明，这些工作是中国社会科学院哲学研究所自然辩证法研究室的王维、余谋昌、林夏水、查汝强、胡文耕、柳树滋、殷登祥、张乃烈、解强等同志和梁成瑞同志做的，由查汝强同志最后审稿。

这个版本后面编有几种索引，即人名、文献（书名、期刊）、地名、国名和名目与论点索引，这个工作是由梁成瑞、周文熙、陈有进等同志做的。

从上面我叙述的这个情况来看，这个校译新编本虽然由我负责，其实是许多人集体劳动的成果，而且苏联前后出版的几个版本和 1939 年英国出版的 DUTT 的编译本中，HALDANE 所写的注释，我们也利用了。

这次重新校译和编辑，前后经过了六年。工作过程时间这么长的原因是 1975 年我恢复工作之后，别的工作一忙，就不可能分出多的时间用在这件工作上。也由于这个原因，我和参加这件工作的同志商量决定，各人对自己所做的工作负责。如果我对别的同志做的工作仔细去推敲，这本书的出版不知道要等到何年何月。当然我除对译文负责之外，对全书的其他部分我也要负一定的责任。同志们写的东西，我也提过一些意见，作过个别的修改。我有一个想法，由于这个版本对以前版本编排的次序作了较多的变动，注释工作搜集的资料和研究做得也不够充分，现在出的这一版只能说带有试编性质，不好说是成熟的东西。现在先把它印出以便听到读者的反映，并且希望同志们对这个译本提出意见，以便根据征得的意见再作修改，最后出定本。

于光远

1980 年 6 月