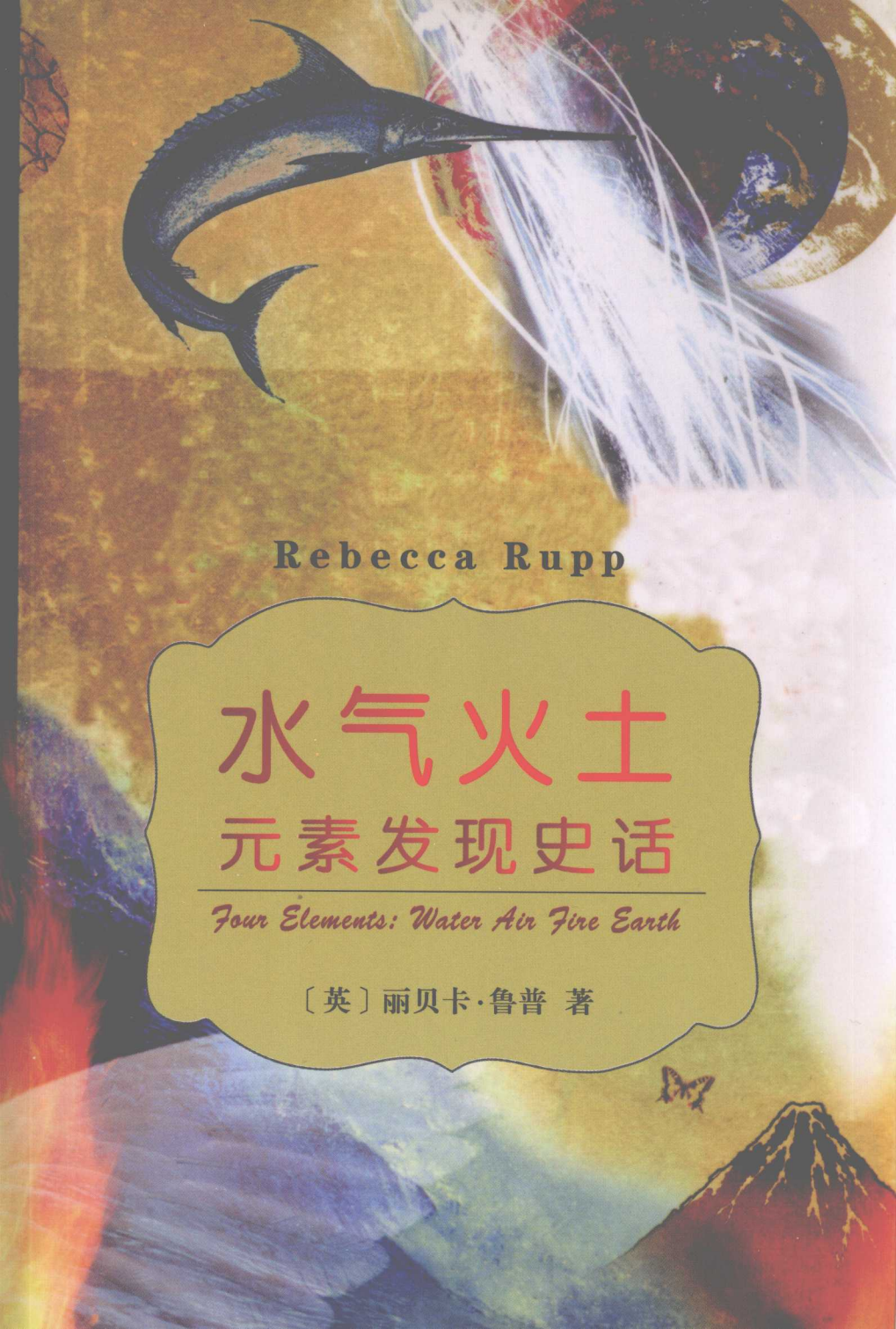




Rebecca Rupp

水气火土 元素发现史话

Four Elements: Water Air Fire Earth

〔英〕丽贝卡·鲁普 著

水 气 火 土

元素发现史话

[英] 丽贝卡·鲁普 著

宋俊岭 译

商务印书馆

2008年·北京

图书在版编目(CIP)数据

水气火土:元素发现史话/[英]鲁普著;宋俊岭译.
—北京:商务印书馆,2008
ISBN 978-7-100-05556-7

I. 水… II. ①鲁…②宋… III. 自然科学史-研究-世界 IV. N091

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 110191 号

所有权利保留。

未经许可,不得以任何方式使用。

水 气 火 土

元素发现史话

[英] 丽贝卡·鲁普 著

宋俊岭 译

商 务 印 书 馆 出 版

(北京王府井大街36号 邮政编码 100710)

商 务 印 书 馆 发 行

北京瑞古冠中印刷厂印刷

ISBN 978-7-100-05556-7

2008年1月第1版

开本 850×1168 1/32

2008年1月北京第1次印刷

印张 15%

印数 5 000 册

定价: 30.00 元

编辑的话

古 希腊人把水、气、火、土当成世界万物之源。这个思想是
有着社会的、宗教的、文化的以及生活的根源的。我们现代人凭借日新月异的科学探索和发明,对世界万物的生成有了更深入、更细致的认识,但是读过这本书后会感觉到,今天所有自然科学的探索和发明都是万变不离其宗。无非是我们把水,这个占地球四分之三的东西更细化,分离出更多的元素,认识了更多的特性,扩展了更多的用途;把气也更细化,分成了带有各种化学成分的气体,尤其提纯了氧气等人类特别需要的气体;使火也从古希腊的说法里脱颖而出,不仅能烧制更美味的食品、更漂亮的陶瓷,还制成了火药、炮弹、原子弹;把土细化,分离出了各种矿物质成分,改良的土壤给地球上的生物、动物提供了更好的生存条件。所有这些都离不开几千年前生活在古希腊的人以及其他地方的人的最初发现。

发现和探索这些元素的过程是人认识自然和环境的过程,是自然科学的起步。在这个过程里,人类不断地和自然和这些元素组成的东西产生抗争。有成功,有失败。这些在这本书里都有所体现。这说明人类和自然、环境的关系密切相关,说明人类只有科学地尊重自然,爱护环境,才能从自然和环境中获取更

多,要做到这一点,得从认识自然和熟悉环境做起。

这本书还讲了这种最初的认识和探索,其中有不少关于这四种元素的古代的神话传说,它们有的美丽、有的动人、有的残酷、有的十分愚蠢和笨拙。不仅讲神话传说,还讲了人类对这四种元素的认知过程。我们的生活里,这四种元素俯拾皆是,而古希腊对它们的传说、认识,让我们能够比较真切地和人类文明历史做近距离接触,能够感到,人类文明的发展是一个整体。任何切断历史或否认历史某个阶段的做法,都会误导人类真正地认识自己,从而使人类不能真正地认清自己生存的这个世界。尊重人类文明历史,是我们发展自己、让我们生活的这个星球变得更美好的一个重要基础。这也是我们出版这本书的目的所在。

商务印书馆编辑部

2007 年 11 月

温故知新：启于古希腊的 宇宙观和世界秩序

(译者序)

本书原名是 *Four Elements: Water Air Fire Earth* (四元素), 是作者丽贝卡·鲁普 (Rebecca Rupp) 2005 年的作品。丽贝卡·鲁普的作品台湾介绍较早, 已翻译出版的有她的《记忆的秘密》等。

书名译法为切合实际内容, 定名《水气火土: 元素发现史话》, 这样似乎更符合当今学科现状, 也符合 element 这一概念的古今变迁。这样的思想有些类似古代中国金木水火土的五行说。

作者以古希腊四大元素为开端, 实际上叙述了自然界的演变, 特别是地球的演变, 也涉及人类文明进化历史, 包括了全部物质世界和人类文明的扼要内容: 天文、地理、历史、人文、化学、物理、人物、故事等, 这恰是本书的特色和可贵之处。作者涉猎极广, 原材料取自各种不同语言的典籍, 还有各种传说、雕刻、绘画、歌曲。这本书虽以元素为中心论题, 但叙述中包含着丰富有趣的故事和智慧。作者注重开发自然科学中所包含的哲理性,

读者可从中获得丰富启发,找到进一步的研究方向和题目,学到一些做学问的态度和路径。这是这本书写作中又一个极其可贵的优点。

自然科学史话,当然会谈到一些科学家。这本书讲述了许多科学家的发现和贡献。还介绍了科学家的一些佳话,比如,许多科学家童年贫寒,好学上进,特别是都曾得到母亲含辛茹苦的支持。比如说,门捷列夫的母亲步行数千公里用雪爬犁把他和姐姐拉到彼得堡去求学。“艰难困苦,育汝于成。”艰苦奋斗和母亲支持都是他们后来做出成就的重要支柱。书中还有许多与科学有关而在纯科学书中却难得一见的珍闻:比如,书中写到了门捷列夫发现元素周期表的经过是,独自玩纸牌时获得启示,接着睡梦里出现了离奇的情景和联想,醒来之后立即记录了梦境中的奇遇,而这便是元素周期表的雏形。再比如,发现氧气的三位科学家中,有两位因法国大革命罹难。罹难的原因却刚好相反,普里斯特利是由于对法国革命过于热忱,而拉瓦锡则因为根本不支持法国大革命。普里斯特利的亲革命立场和观点招致一群暴徒的愤怒攻击。暴徒们烧毁了他在伯明翰的家园和实验室,此后普里斯特利全家不得不移居美国,并于1804年病逝于宾夕法尼亚州。拉瓦锡则是被革命法庭宣判死刑,并于1794年5月8日被送上了断头台。一位朋友数学家约瑟夫·拉格朗日在悼念他的祭文里说:“砍掉拉瓦锡的头颅只是瞬间小事,而再花费一百年也造就不了一位他这样的科学家了。”而对于门捷列夫遭受的庭审,沙皇对法庭说:“不错,门捷列夫是娶了两个老婆,可是我只有一个门捷列夫。”这给后人留下了一个耐人寻味的

对照。

这些故事当中，许多是人类文明进化过程中的曲折经历，惨痛牺牲，或山穷水尽而复柳暗花明的感人故事。这里，作者寓人文伦理价值教育于科学家成长的曲折经历之中，因而阅读起来，引人入胜，催人遐想，启迪智慧，激励上进心。

这本书主线分明而思路开阔，同一论题下的介绍和阐述，毫不拘泥。比如说，讲到火焰，作者不但叙述了森林野火、雷电火灾、火山爆发等自然现象，还叙述了人类历史上一些与火密切相关的现象：如祭火、营火、火刑与焚书。而且夹叙夹议，充满探索的智慧，富有前瞻性和批判性。叙述中充满趣闻轶事，比如，火柴的发明以及炸药的发明，都缘起于一些偶然事故。火柴的发明权应当属于一个穷苦学生的发明创造，而他终于因为贫穷无法申请专利，令人慨叹！

这本书另一个突出优点是：知识新颖、数据翔实，而又叙述得深入浅出。这样，就很适合当作编写和更新教材、教案的参考书。作者把近些年发现的最新理论、新数据都吸收进来了，而且论述新颖，比喻生动。比如，书中说“如果把地球比喻为直径 20 厘米的球体，人类不可或缺的大气层就像是该球体表面抹的一层薄薄的色拉油”。像这样深入浅出的状物描写和比喻，比比皆是。从这类简易而生动的论述中，读者常常可以想见各种宏大的事物和壮美的自然景色（火山、海啸、极光……）及其中包含的科学道理。所以，这本自然科学书籍里常常有一幅幅惊心动魄的古代战争场面，例如：特洛伊火战、伯罗奔尼撒战争、十字军东征……这样展示科学知识，让科学探索和自然科学毫不枯燥，反

而引人入胜。这样的自然观,特别值得我国许多理科教师珍视。

本书还有一个启示就是,通过回望古代不同文化之间互相沟通、交流、碰撞和融合的经历,你会发现,不同文化间的交流对于人类的进步是何等重要。例如,火药的发明和流传就表明,一个懂得了阿拉伯语的人就能迅速试验火药的配方,而阿拉伯人又是从蒙古人那里学到了这个配方,而蒙古人的知识呢?又来自中国。不难想象,教学当中广征博引此书丰富生动的内容,会让多少教师的讲授大放异彩!

这本书编写的特点是:主题明确,题材丰富,内容翔实,结构简单,叙述轻松。一个基本写法是,每小节讲解一个题目或一个基本概念(比如:气压,海洋,潮汐,岩石,土壤……)所以,算起来,全书一共六个大部分,共 92 个小节。这些小节,论题明确,资料详尽,论述浅显,具有相对独立性,都可以随意挑选单独阅读。但是,原文又一律不设标题,因而,阅读之后想要返回来再查找、参考、引述就会感觉很困难。针对这一情况,译文给每一个小节都据实加编了揭示中心内容的小标题,便于读者充分使用。

所以,本书适应范围很广阔:大中学生、硕士、博士研究生和教师;文科和理科科研工作者,科普工作者,有志于意识形态更新宣传部门、媒体从业人员和出版社编辑,中等和高等学校教材编写部门;新闻工作者,媒体撰稿和制作人员;还特别适合那些有志于更新观念,对主流文化努力加以改造、求新,力求跟上时代的人士和部门。

人类进入 21 世纪了,面对流水般的历史演替过程,最早的

四种元素学说仿佛是年老的士兵，已经落伍。而古希腊的四元素学说仍然顽强地不肯谢幕，如今通过元素周期表的逻辑顺序，我们仍可依稀感受到人类认知能力的巨大穿透性，透过各种原子结构，会令你叹服古人的远见卓识。

感谢此书编辑人的卓识，选拣了这么好一本新书奉献给求知心切的读者。对于在动荡多事之当今，思索世界和世界性冲突，思考世界的本源和固有秩序，相信此书有助于开阔视野。静心阅读，会大有裨益！有幸先睹此书，愿简述读后感与您分享。

本书译作过程中曾经获得以下人士各种形式的帮助，包括答疑、提供资料和咨询建议，乃至反复地录入、校订、修改、争论。他们是冰珊笛(Sandra Bean)，雷苏珊(Susan Rigdon)，俞立欣(Yoshiko Kurotsu)，卢可欣(Kristen Looney)，宋一然，郭京晶，郭秀明，袁宇霞，刘婉瑶，李云，匡淑红，商果，李陶，王金珠，李华婴，戴梦，赵艳，胡浩森，江伟，金筠，陈仲华，孙卫东，郑煜，韩冰山，王兰清，罗阳莎，徐蓉等，对这些朋友的热忱帮助，谨此一并致谢。

译介外域文化如穿行于不同民族和时代之间，是种有趣、艰难而庄严的使命。原著内容浩繁，译作恭谨为之，虽穷全力而不妥之处仍难尽免，恳望方家赐教。

译者

2006-04-25 于北京书斋

juliussong@yahoo.com.cn

目 录

第一部分 元素有几种?	1
思考世界	3
各执一端	10
四分天下	15
原子概念	21
东西合璧:帕拉切尔苏斯与玻意耳	33
拉瓦锡	42
道尔顿	46
周期表呼之欲出	50
门捷列夫	55
元素周期表	60
元素的命名	66
返瞻古代四元素	71
位于终点的起点	74
第二部分 水	76
水的构成	78
地球的独特财富	83

水气火土

水的由来	87
生命的主要成分	90
水与沐浴	95
水与精神净化	103
地下水	107
温泉	110
生命之源	114
水,汽,冰	119
海洋	130
波浪	136
潮汐	140
盐	145
海流与洋流	152
海流的沉浮	156
降水	160
雨水与人类	162
江河	168
水资源消耗	176
水的启示	178
 第三部分 气	 182
大气构成	185
大气压强	188
玻意耳与空气弹簧	191

目录

氧气	193
氧气与生命	197
大气形成史	201
氧与卫生保健	205
空气污染与疾病	208
臭氧	212
风	216
风灾	223
飓风	232
飞翔	236
航行	244
风力能源	247
风为媒	250
嗅觉	255
气味与医疗	259
味觉	264
嗅觉生态	267
为空气申辩	273
 第四部分 火	 275
星火燎原	275
电闪雷鸣	280
林火	289
城市火灾	294

纵火	298
祭火、营火、火刑与焚书	302
烹制	311
古人取火方法	316
火柴	320
火是什么	328
火与人体	335
防火材料:石棉	339
古代火器	343
火药	351
炸药	357
火山	365
地狱之火	375
火的终结	380
 第五部分 土	 384
重力	391
地球概览	396
山脉	402
地壳春秋	410
地震	418
岩石	424
石器	432
石与崇敬	436

目录

金属	439
铸币	447
铁	451
土壤	454
沙漠	465
土葬	468
 第六部分 人类也是元素	 472
人类的心理学构成	472
人类的化学构成	476
温故知新	479

第一部分



元素有几种？

致力于增进自然科学知识的人不会屈从任何权威，无论什么权威。在他看来，怀疑是一种责任，至高无上；盲目崇信才是不可饶恕的罪过。

托马斯·亨利·赫胥黎《增进自然科学知识是明智之举》

如今我们已经知道，自然世界的元素一共只有 92 种，世间万物都是由这些元素中一种或者几种构成。这些元素成员之间，特点各不一样，甚至差异极大，比如从体积看，氢原子体积很小，而对照来看，铀原子就像是庞然大物了。这些元素就仿佛是构成我们这个物质世界的基本字母表(alphabet)。换言之，就像是通过 26 个英文字母丰富复杂的排列组合方式，我们就可以表达世间万物，从刻薄的笑话到莎士比亚的悲剧，26 个字母，什么都能表达。元素的排列组合也是同样道理。经过创造性的改组变换，这些为数不多的元素，既可以组成月球上的岩石，也

可以组合成为巴比娃娃,或者组合成为一只猴子,或者一架 B-52 重型轰炸机。我们人类的历史,与这些元素发现的历史,无可逃遁地交织在一起。在这些元素不断发现的过程中,人类曾经困惑、忧虑,也曾经争论过。既然人类发现了它们,找到了它们,也分析了它们,而且我们还把其中一些元素予以拆分,或者予以组合,获得了属于我们人类自己创生的元素。所以可以说,人类同元素的联系,既亲密又疏远;诸多元素中,既有回旋加速器^①创生的高端产物,也有日常生活中各种最基本的材质。人类的文明社会就是建立在这些元素基础之上的,人类一切科学技术也无不源自种种元素。每当我们眯缝着眼睛观望日出,或者仰望夜空里的满天星斗,我们都能观察到这些元素的合成过程。

如今的元素周期表仅只列出了 118 种元素,其中包括大自然恩赐给我们的那 92 种,其余的大约 24 或者 26 种是由人类自己从实验室中合成或者分裂而得到的。如此丰富的元素的存在和构成,如今已经被视作当然。但认真思索可以看出,元素的发现在世间仍然是比较新的现象。因为相对于人类以往两千多年的历史来看,一个尽人皆知的事实是,被人类承认的 element,也就是“元素”或者“要素”,曾经仅仅只有四种:这就是古希腊人曾经认可的水、火、土、气。

① 回旋加速器(cyclotron),美国物理学家劳伦斯和利文斯顿在 20 世纪 30 年代研制出来的物理试验设备,用以产生高能粒子,包括质子,0634(alpha)粒子和重离子等等。——译者注