

# 天行见物理之十一

## 武库渊深

李轻舟<sup>†</sup>

《大学科普》编辑部 重庆 401331)

2019-11-04收到

<sup>†</sup> email: shalloplee@sina.com

DOI: 10.7693/wl20191109

初陶唐出自伊祁，圣人之后，世食旧德。降及武库，应乎虬精。恭闻渊深，罕得窥测，勇功是立，智名克彰。缮甲江陵，禘清东吴，建侯于荆，邦于南土。河水活活，造舟为梁。洪涛莽汜，未始腾毒，《春秋》主解，膏隶躬亲。呜呼笔迹，流宕何人？

——杜甫《祭远祖当阳君文》

### 百战归来

千秋邈矣独留我，百战归来再读书。

——曾国藩

季汉炎兴元年(公元263年，魏元帝景元四年、吴景帝永安六年)冬十一月，北地王刘谡与妻儿的凄厉哭声回荡在昭烈皇帝庙的空寂殿宇下，“庸禅有子如此”(《资治通鉴·魏纪十》胡三省注)，成就汉室古典荣光四百年的最后余响。

千里山河轻孺子，两朝冠剑恨谯周。

——罗隐《筹笔驿》

次年春正月，后主刘禅的“舆榭自缚”(《三国志·蜀书·后主传)、硕儒谯周的“全国之功”(《三国志·蜀书·杜周杜许孟来尹李谯郤传)换来的却是“二士争衡”(“二士”分别指伐蜀的两路主帅邓艾和钟会，邓艾字士载，钟会字士季)激起的成都兵乱，“蜀中军众钞略，死丧狼籍，数日乃安集”(《三国志·蜀书·后主传)。

蜀土板荡，波诡云谲，追随镇西将军钟会的僚佐大多遇害，有一人凭借智勇“苟全性命于乱世”(诸葛亮《出师表》)——他便是时任镇西长史(镇西将军府的幕僚长)的杜预，杜元凯。

十余年后，晋武帝咸宁四年(公

元278年，孙吴天纪二年)冬十一月，“身不跨马，射不穿札”(《晋书·羊祜杜预列传)的杜预继羊祜提领荆襄前线，拜镇南大将军都督荆州诸军事，于数月间三陈平吴大计，同王濬、张华(著有《博物志》，成为后人在汉语语境中理解舶来概念 naturalis historia 之渊源)协手排除贾充、荀勖等人的干扰，坚定了司马炎一统天下之决心。咸宁五年十一月至次年三月，西晋兴兵二十余万，六路伐吴，杜预自襄阳领一路军出江陵，席卷沅湘，直下交广，又力主西线水师乘势东进，最终促成“王濬楼船下益州，金陵王气黯然收。千寻铁锁沉江底，一片降幡出石头”(刘禹锡《西塞山怀古》)。

离乱百年，英豪代谢，三分归晋，功在一时。百战归来，将军不废诗书，还复学者本色……

### 武库万有

预在内七年，损益万机，不可胜数，朝野称美，号曰“杜武库”，言其无所不有也。

——《晋书·羊祜杜预列传》



图1 谯公祠(作者摄于南充西山)

兼有将军与学者双重形象<sup>[1]</sup>的杜预出身“奉儒守官”(杜甫《进<雕赋>表》)的中古名门京兆杜氏。祖孙三代与河内司马氏纠葛匪浅,祖父杜畿乃司马防故吏,父亲杜恕却与司马懿不睦,杜预本人“久不得调”,直到司马昭执政时,被吸纳入司马氏集团(迎娶了司马昭的妹妹),终至“每任大事,辄居将率之列”(《晋书·羊祜杜预列传》)。

法者,盖绳墨之断例,非穷理尽性之书也。故文约而例直,听省而禁简。例直易见,禁简难犯。易见则人知所避,难犯则几于刑厝。刑之本在于简直,故必审名分。审名分者,必忍小理。古之刑书,铭之钟鼎,铸之金石,所以远塞异端,使无淫巧也。今所注皆纲罗法意,格之以名分。使用之者执名例以审趣舍,伸绳墨之直,去析薪之理也。

——杜预《上律令注解奏》

自益州全身而退后<sup>[2]</sup>,杜预马上以立法者的角色投身到历史洪流中,与羊祜等人协助贾充定正律令,为司马氏立晋代魏作制度准备。数年律成,“预为之注解”(同上),于晋武帝泰始四年(公元268年,孙吴宝鼎三年)颁行,是为《泰始律》(《晋律》),又杜预律注与张斐律注并称,有“张杜律”之谓,“合二十篇,六百二十条,二万七千六百五十七言。蠲其苛秽,存其清约,事从典,归于益时”(《晋书·刑法志》)。

对“博学多通,明于兴废之道”(《晋书·羊祜杜预列传》)的杜预来说,注解《晋律》不过是诸多成就之一。

在制度建设方面(尤其是人事监

察和农业经济方面),杜预于河南尹任上受诏定针对官吏黜陟的考课法。两拜度支尚书期间,他又“上疏多陈农要”(疏见《晋书·食货志》),“奏立藉田,建安边,论处军国之要。又作人排新器,兴常平仓,定谷价,较盐运,制课调,内以利国外以救边者五十余条,皆纳焉”(《晋书·羊祜杜预列传》)。

机碓,水捣器也。《通俗文》云,水碓曰“翻车碓”。杜预作连机碓。孔融论水碓之巧,胜于圣人。断木掘地,则翻车之类愈出于后世之机巧。王隐《晋书》曰,石崇有水碓三十区。今人造作水轮,轮轴长可数尺,列贯横木相交,如滚枪之制;水激轮转,则轴间横木间打所排碓梢,一起一落舂之,即连机碓也。凡在流水岸傍,俱可设置。需度水势高下为之。如水下岸浅,当用陂栅;或平流,当用板木障水,俱使傍流急注。贴岸置轮,高可丈余,自下冲转,名曰“撩车碓”。若水深岸高,则为轮减下,而阔以板为级,上用木槽引水,直下射转轮板,名曰“斗碓”,又曰“鼓碓”。此随地所制,各趋其巧便也。

——王祯《农书·农器图谱·利用门》

在工程技术领域(机械、桥梁和水利),除上述“作人排新器”(可能是某种人力驱动的冶炼鼓风设备)外,杜预还复原了汉末失传的先秦计时“欹器”(也是警戒君主的“宥座之器”,滴水入瓶,水半则正,水满则覆,水空则倾斜),又“作连机水碓,由此洛下谷米丰贱”(傅畅《晋诸公赞》,“连机水碓”是以水力驱动的多碓式舂米机械)。早在魏文帝时,杜预的祖父杜畿以尚书仆射

镇中枢,“受诏作御楼船,于陶河试船,遇风没。帝为之流涕”(《三国志·魏书·任苏杜郑仓传》)。陶河即黄河中下游的孟津古渡所在。多年后,杜预“以孟津渡险,有覆没之患,请建河桥于富平津”,反对者“以为殷周所都,历圣贤而不作者,必不可立故也”,熟知经史的杜预凭“造舟为梁”之说(典出《诗经·大雅·大明》)力排众议——这次围绕造桥的论争恰是一种中世纪思维模式的体现——方得“施其微巧”(《晋书·羊祜杜预列传》)。浮桥落成,晋武帝“从百僚临会,举觞属预曰:‘非君,此桥不立也。’”(同上)。杜预在向司马炎疏陈农要时,曾有针对淮北水害实际的“坏陂”之论<sup>[3]</sup>。平吴功成后,进爵当阳县侯的杜预还镇荆襄,一边“勤于讲武,修立泮宫,江汉怀德,化被万里。攻破山夷,错置屯营,分据要害之地,以固维持之势”,一边修繕西汉水利工程遗迹,引泄洧诸水灌溉原田万余顷,“分疆刊石,使有定分,公私同利”,以致众庶尊称他为



图2 《至圣先贤图册》(故宫南熏殿旧藏,现收藏于台北故宫博物院)中的杜预画像

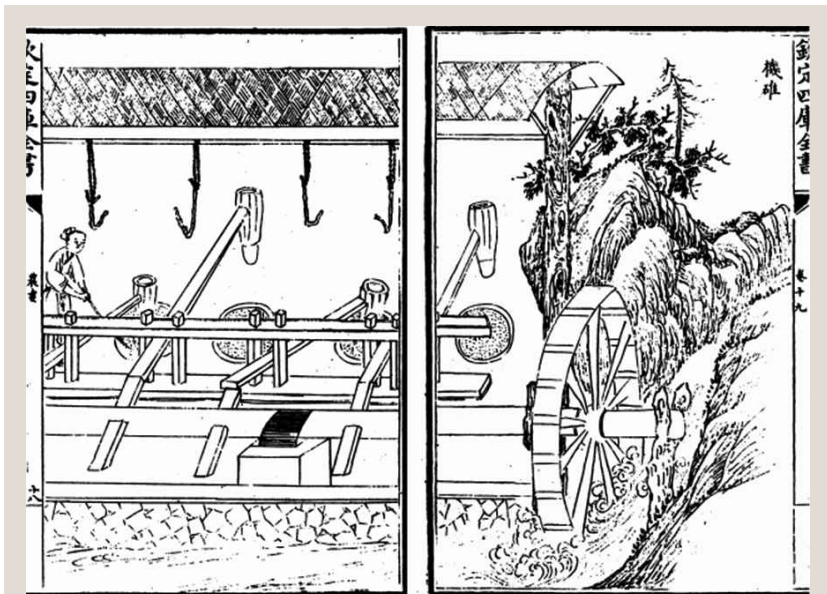


图3 元代王祜《农书·农器图谱·利用门》(四库本)中的“连机水碓”

“杜父”(同上)。当时“水道唯沔汉达江陵千数百里,北无通路。又巴丘湖,沉湘之会,表里山川,实为险固,荆蛮之所恃也”,杜预开扬口运河,连通江汉水域,“起夏水达巴陵千余里,内泻长江之险,外通零桂之漕”(同上)。凭借教化、兵威、兴农、治水,杜预迅速安定了新附之地,故“南土歌之曰:‘后世无叛由杜翁,孰识智名与勇功。’”(同上)。面对那些讥讽他行事琐碎的人,常年“损益万机”的杜预回以“禹稷之功,期于济世,所庶几也”(同上),自得之情溢于言表。

昔之誓旅,怀经罕素。元凯文场,称为武库。

——《晋书·羊祜杜预列传》

所谓“公家之事,知无不为。凡所兴造,必考度始终,鲜有败事”(同上),杜预毕生治学与实践涉及之广,无所不有,不可胜数。他赢得了“武库”美誉,成为史上罕见的一位不可定义之通人。

### 历校《春秋》

征南作《长术》,校勘《春秋》日月,特以意排成。于推步之法,殊无当也。然其《论》,谓“当顺天以求合,非为合以验天”,此则于千古步算之要该括无遗,所谓立言不朽者,当如是矣。

——阮元《畴人传·杜预》

武库万有,亦不失专精。晋初,“王济解相马,又甚爱之,而和峤颇聚敛,预常称‘济有马癖,峤有钱癖’。武帝闻之,谓预曰:‘卿有何癖?’对曰:‘臣有《左传》癖。’”(同上)。在经学史上,雅癖《左传》的杜征南(杜预去世后司马炎追赠为征南大将军开府仪同三司),常与前汉刘歆、后汉贾逵等古文经学大儒同列。他的《春秋左氏经传集解》,自隋唐渐成主流诠释,传续至今。

在杜预的“春秋经传学”体系中,《春秋长历》(即阮元所谓《长术》)及其《历论》具有特殊地位,

从中可以看出刘歆与贾逵精神之融合。就宗旨而言,杜预作《长历》与刘歆造《三统历》类似,亦是要“以历解经”,构建以“春秋经传”(《春秋》和《左传》)为中心的古史年代学(即阮元所谓“校勘《春秋》日月”)。就方法而言,杜预著《历论》“极言历之通理”(《晋书·律历志》引《春秋长历》)颇与贾逵论历相契,有“以测定历”的风范。

泽中有火,革。君子以治历明时。

——《易传·象传》

杜预指出“天行不息,日月星辰各运其舍,皆动物也。物动则不一,虽行度有大量,可得而限,累日为月,累月为岁,以新故相涉,不得不有毫末之差,此自然之理也”(同上),故而死守参数的算法(比如十九年七闰法)会导致“历无先后也。始失于毫毛,而尚未可觉,积而成多,以失弦望晦朔,则不得不改宪以从之”(同上)。杜预以《长历》“校勘《春秋》日月”的原则是“曲循‘经传’月日、日蚀,以考晦朔,以推时验”(同上),即依据“经传”所载月日名和日蚀情况,灵活损益历法参数,万不可“度己之迹,而欲削他人之足也”(同上)。将此用于构建春秋年代学的原则上升到普适的“历之通理”,便是杜预从“钦若昊天,历象日月星辰”(《今文尚书·尧典》)和“治历明时”(《易传·象传》)提炼出的“当顺天以求合,非为合以验天者也”(《晋书·律历志》引《春秋长历》),此乃后世天文历算家奉行之纲领。



预以时历差舛，不应畧度，奏上《二元乾度历》，行于世。

——《晋书·羊祜杜预列传》

在杜预制历理论的基础上，有善算者李修、卜显(一作“夏显”)“依论体为术”(同上)，名为《乾度历》或《二元乾度历》，“其术合日行四分数而微增月行，用三百岁改宪之意，二元相推，七十余岁，承以强弱，强弱之差盖少，而适足以远通盈缩”(同上)。《春秋长历》取“日行一度，月行十三度十九分之七有奇”(同上)，《乾度历》则合“日行四分数而微增月行”，即日行依先秦“四分历”之法(周天取 $365\frac{1}{4}$ 度)，每天行1度(等价于回归年取 $365\frac{1}{4}$ 日)；月行则不然，要在每天行 $13\frac{7}{19}$ 度的基础上“有奇”或“微增”(等价于朔望月在 $29\frac{499}{940}$ 日的

基础上“微减”)。可见，杜预的历法系统是将日、月两个时标(所谓“二元”)分开处理，实际上突破了传统的十九年七闰法。就功用而论，《春秋长历》及《乾度历》之优势，在春秋而不在魏晋，“虽未必其得天，盖是春秋当时之历也”(《续汉书·律历志》刘昭注引《长历》)。

太上有立德，其次有立功，其次有立言，虽久不废，此之谓三不朽。

——《春秋左传·襄公二十四年》

杜预常言“德不可以企及，立功、立言可庶几也”(《晋书·羊祜杜预列传》)。千秋事业，莫过治学立言。对烈士暮年的杜武库来说，退处游艺远胜与洛中贵要相周旋，“从容无事，乃耽思经籍”(同上)是一生最好的归宿，“备成一家之学，比老乃成”(同上)是一生最后的庇护。

## 参考文献

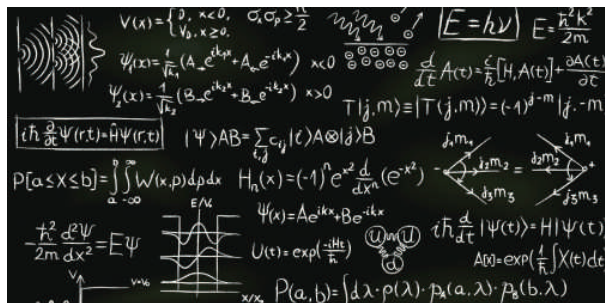
- [1] 据《新唐书·礼乐志》，唐初中央国子学到地方官学遍立孔庙(文庙)，太宗贞观二十一年(公元647年)，诏包括杜预在内的二十二位大儒配享孔子；玄宗开元十九年(公元731年)立太公庙(武庙)，德宗建中三年(公元782年)，诏史馆考定古今六十四位名将配享，杜预亦位列其中，参见：(北宋)欧阳修，宋祁. 新唐书(第二册). 北京：中华书局，1975. 373-378
- [2] 杜预自成都脱身后，听闻卫瓘(字伯玉)构陷并趁乱杀害邓艾(事后获得司马昭袒护)，公开怒斥：“伯玉其不免乎！身为名士，位居总帅，既无德音，又不御下以正，是小人而乘君子之器，当何以堪其责乎？”(《晋书·卫瓘张华列传》)，或许是藉此委婉表达对司马氏集团核心名士圈行事卑鄙之不满，参见：(唐)房玄龄等. 晋书(第四册). 北京：中华书局，1974. 1059-1060
- [3] 中国水利史稿编写组. 中国水利史稿(上册). 北京：水利水电出版社，1979. 258-259

## 物理新闻和动态

# 给高中生讲量子论

在分析了15个国家的高中量子物理教学后，专家得出结论：要强调科学的发现过程而非结论本身。

十来年前一些正规高中课程中就设置了量子物理的教学。然而，有教师质疑这些深奥的内容是否适合高中生。为了掌握中学量子物理教育的现状，荷兰Groningen大学的Kirsten Stadermann及其同事分析了



15个国家(大多在欧洲)的课程，并据此提出教学建议。

不同国家对学生的期望有异，难以笼统地比较这些课程。因此，研究团队找出共同的授课内容来分析，包括分立能级、光与物质的相互作用、波粒二象性、量子物理应用等。

专家建议强调量子现象解释的多样性，它能帮助学生认识到：若没有证据否定某个科学模型，它们理应竞争共存。本课程蕴涵更深远的意义，即强调模型的演化和发展过程，而不只是一套归纳好的事实和结论。科学是一种代代相传的事业，同学们会感到身临其境。此外，课程中穿插物理相关的哲学、创造性和人性等内容，将展现更加真实的科学历程，从而吸引更多同学。更多内容详见：H. K. E. Stadermann et al. *Phys. Rev. Phys. Educ. Res.*, 2019, 15: 010130.

(徐仁新 编译自 *Physics*, May 22, 2019)